

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

3'2005



ДРАГОЦЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ

MINERAL RESOURCES OF RUSSIA. ECONOMICS & MANAGEMENT

FUEL, ENERGY & MINERAL RESOURCES ■ CURRENT STATE & DEVELOPMENT PROSPECTS ■ ECONOMICS ■ LEGISLATION



Научно-технический журнал
Выходит 6 раз в год
Основан в 1991 г.

Перерегистрирован Министерством
Российской Федерации по делам
печати, телерадиовещания и
средствам массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № 77-1250 от 30 ноября 1999 г.

УЧРЕДИТЕЛИ:
Министерство природных ресурсов
Российской Федерации
Федеральное агентство
по недропользованию
Министерство промышленности
и энергетики Российской Федерации
Всероссийский научно-иссле-
дательский институт экономики ми-
нерального сырья и недропользования
Российское геологическое общество
ООО "Геоинформмарк"

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – Орлов В.П.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Садовник П.В. (заместитель главного
редактора)
Варламов Д.А. (заместитель главного
редактора)
Бавлов В.Н., Гейшерик Г.М.,
Глумов И.Ф., Клещев К.А.,
Комаров М.А., Кривцов А.И.,
Машковцев Г.А., Морозов А.Ф.,
Оганесян Л.В., Федоров С.И.

СОВЕТ РЕДАКЦИИ:
Арбатов А.А., Белонин М.Д.,
Беневольский Б.И., Козловский Е.А.,
Курский А.Н., Мелехин Е.С.,
Мигачев И.Ф., Милетенко Н.В.,
Порохня Е.А., Сергеев Ю.С.,
Сергеева Н.А., Стругов А.Ф.,
Федорчук В.П.

РЕДАКЦИЯ:
Варламов Д.А. (зав. редакцией)
Гейшерик Г.М. (научный редактор)
Поддубная О.В. (выпускающий
редактор Бюллетеня
"Недропользование в России")
Цхварадзе Л.М. (компьютерный
дизайн и верстка)
Кандаурова Н.А. (компьютерный
дизайн)
Пряхина О.В. (перевод)
Булычева Т.М. (корректор)
Кобелькова М.И., Румянцева Е.И.
(компьютерный набор)

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ И МАРКЕТИНГА:
Кандаурова Надежда Ананьевна
(руководитель отдела)
Тел/факс: (095) 915-61-03, 915-60-98
nadia@geoinform.ru

ОТДЕЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ:
Дмитриева Г.А.
Тел/факс: (095) 915-67-24
info@geoinform.ru

Подписано в печать 25.06.2005
Розничная цена – свободная

Адрес редакции:
115172 Москва, ул. Гончарная, 38
ООО "ГЕОИНФОРМАРК"
Телефоны: (095) 915-62-22, 915-67-29
Подписка: (095) 915-67-24
Факс: (095) 915-67-24

Web: <http://www.geoinform.ru>
E-mail: mrr@geoinform.ru

Геологоразведка и сырьевая база

Михайлов Б.К., Вартанян С.С., Волчков А.Г. Основные направления геолого-разведочных работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы золота за счет средств федерального бюджета в 2005 г.

Mikhailov B.K., Vartanyan S.S., Volchkov A.G. Main lines of geological surveying aimed at renewing the gold resource base at the expense of Federal budget funds in 2005

2

Карпузов А.Ф., Карпузов А.А. Крупнообъемные золоторудные месторождения в углеродистых формациях как возможная основа расширения сырьевой базы золота России

Karpuzov A.F., Karpuzov A.A. Large-volume gold-ore deposits in carbonaceous formations as a practicable basis for expansion of the gold resource base of Russia

12

Экономика и управление

Брайко В.Н., Иванов В.Н. Золотодобывающая промышленность России: итоги 2004 г., перспективы на 2005 г. и ближайшие годы

Braiko V.N., Ivanov V.N. The gold-mining industry of Russia: 2004 results, outlook for 2005 and the next few years

20

Кавчик Б.К., Пятаков В.Г. О повышении эффективности добычи россыпного золота

Kavchik B.K., Pyatakov V.G. Concerning enhancement of efficiency of placer gold mining

34

Иваненко В.В., Коваленко Г.В. Рынок капитала для золотодобывающих компаний: первичное размещение акций

Ivanenko V.V., Kovalenko G.V. Capital market for gold mining companies: initial public offering

45

Техника и технологии

Фазлуллин М.И., Шаталов В.В., Авдонин Г.И., Смирнова Р.Н., Ступин В.И. О подземном выщелачивании золота

Fazlullin M.I., Shatalov V.V., Avdonin G.I., Smirnova R.N., Stupin V.I. Concerning underground leaching of gold

52

Стряпков А.В., Паршина И.Н., Райзман Г.Ф., Ахмадеев Г.В. Сорбционное извлечение золота из растворов подземного выщелачивания на месторождении Васин

Stryapkov A.V., Parshina I.N., Raizman G.F., Akhmadayev G.V. Sorption extraction of gold from underground leach solutions at the Vasin deposit

60

Чёрный К.Н. Практика оптимизации рудоподготовки в технологии кучного выщелачивания золота на примере месторождения Таборное

Chyorny K.N. Experience in optimization of ore preparation in the gold heap leaching technology, the case study of the Tabornoye deposit

67

Компании и проекты

Аветиков А.М. "Полиметалл" – российский кадровый потенциал и западные управленческие технологии

Avetikov A.M. Polymetal – Russian manpower potential and western managerial technologies

74

Ильина Г.Ф., Суренков В.С. О проекте освоения золоторудного месторождения Погромное в Восточном Забайкалье

Ilyina G.F., Surenkov V.S. Concerning the project of development of the Pogromnoye gold-ore deposit in Transbaikalia

78

Правовое обеспечение

Сергеев Ю.С., Хакимов Б.В. Законодательные и законоприменительные трудности ведения добычи полезных ископаемых на землях лесного фонда

Sergeyev Y.S., Khakimov B.V. Legislative and law enforcement difficulties of mineral mining on lands of the forest fund

82

Аукционы и конкурсы на получение права пользования недрами (по материалам Бюллетеня "Недропользование в России" № 9-12'2005)

Auctions and tenders for the subsoil use right (based on materials of the Bulletin *Subsoil Use in Russia* Nos. 9'12'2005)

85

Зарубежный опыт и международное сотрудничество

Константинов М.М. Нетрадиционные типы золоторудных месторождений – ресурс новых открытий

Konstantinov M.M. Unconventional types of gold-ore deposits: a resource of new discoveries

88

Володин В.В. Роль "юниорских" компаний в минерально-сырьевом комплексе Канады

Volodin V.V. The role of junior companies in the mineral resource complex of Canada

94

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА В 2005 г.

Б.К.Михайлов (Федеральное агентство по недропользованию), **С.С.Вартанян, А.Г.Волчков** (ФГУП "ЦНИГРИ")



Борис Константинович Михайлов, начальник управления



Сергей Серопович Вартанян, заместитель директора, кандидат геолого-минералогических наук



Алексей Гордеевич Волчков, заведующий лабораторией, кандидат геолого-минералогических наук

Федеральным агентством по недропользованию (Роснедра) с участием профилирующих отраслевых научно-исследовательских институтов – ФГУП "ЦНИГРИ", ФГУП "ВИМС", ФГУП "ИМГРЭ", ФГУП "ЦНИИгеолнедр" в декабре 2004 г. подготовлена и утверждена "Программа геолого-разведочных работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых за счет средств федерального бюджета на 2005 год" (Программа-2005). Она конкретизирует и реализует основные направления геолого-разведочных работ (ГРР) на твердые полезные ископаемые (ТПИ), заложенные в одобренной в ноябре 2004 г. Правительством РФ "Долгосрочной государственной программе изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья до 2020 года", главная цель которой – достижение воспроизводства погашенных запасов их приростами. Решение этой задачи требует удвоения к 2010 г. федеральных затрат на работы ранних стадий ГРР, что должно обеспечивать создание поискового задела и выявление инвестиционно привлекательных объектов недропользования. Показатели "Долгосрочного прогноза роста российской экономики (до 2015 года)", разработанные правительственными органами страны, предусматривают рост производства сырья и материалов по крайней мере в 1,5 раза. Достижение этих рубежей требует заблаговременного создания поискового задела и его реализации в промышленные запасы.

При подготовке Программы-2005 был проведен тщательный анализ результатов выполненных ГРР, скорректированы их приоритеты по территориям и видам ТПИ. На этой основе был проведен жесткий отбор предложений территориальных органов Роснедра, что обеспечило своевременное и качественное представление

Программы-2005 на утверждение. Это в свою очередь позволило впервые за последние 4 года начать направленное финансирование работ по переходящим объектам уже в I квартале 2005 г., своевременно провести конкурсы и открыть финансирование ГРР по новым объектам.

Выбор объектов (площадей) для постановки ГРР и включения в Программу-2005 определяется конъюнктурой минерального сырья, состоянием минерально-сырьевой базы России и приоритетностью территорий (субъектов РФ) по величине оцененных прогнозных ресурсов ТПИ для производства прогнозно-поисковых и поисково-оценочных работ с учетом выявления определенных видов ТПИ.

Объекты (площади), включенные в Программу-2005, нацелены на решение следующих задач:

1. Укрепление минерально-сырьевой базы действующих горно-добывающих предприятий, расширение инвестиционно привлекательного фонда недропользования, выявление перспективных площадей, их опоискование и предварительная оценка с включением в территориальные программы лицензирования для получения прироста запасов за счет средств недропользователей.

2. Создание новых и альтернативных сырьевых баз преимущественно в нетрадиционных районах за счет выявления месторождений новых и нетрадиционных типов для формирования будущей национальной минерально-сырьевой базы, включая решение задачи создания минерально-сырьевого фонда будущих поколений.

3. Расширение инвестиционно привлекательного фонда недропользования, закрепление национальных геополитических интересов, снятие социальной напряженности через формирование основ для новых рабочих мест на восточных окраинах России.

Порядок отбора объектов (площа-

дей) для включения в Программу-2005 и порядок рассмотрения отобранных материалов не отличались в целом от ранее принятого (рис. 1): предложения территориальных органов Роснедра субъектов РФ обобщались региональными агентствами по федеральным округам и направлялись на экспертизу в отраслевые профильные НИИ. Затем в Управлении геологии и лицензирования твердых полезных ископаемых Роснедра проводились совещания по федеральным округам, где были уточнены и рекомендованы основные направления работ. На заключительной стадии на заседании Секции НТС Роснедра по видам полезных ископаемых были приняты и рекомендованы, а затем на заседании НТС Роснедра утверждены те оптимальные направления работ, которые составляли основу годовых программ ГРП.

В Программе-2005, как и в последние годы, около 70 % бюджетных ассигнований на ГРП на ТПИ (исключая топливно-энергетическое сырье) направлены на прогнозно-поисковые и поисково-оценочные работы на золото (рис. 2). В нее включено 107 золоторудных объектов с общими ассигнованиями около 1,355 млрд р., что существенно превосходит затраты на ГРП на золото в 2003-2004 гг. (рис. 3).

Существенный рост начиная с 2003 г. бюджетных ассигнований на ГРП на золото обеспечил устойчивое повышение результативности по локализации и оценке прогнозных ресурсов золота за этот период (рис. 4, 5). В 2005 г. прогнозные ресурсы категории P_2 возрастут в 1,7, а категории P_1 — почти в 3 раза по сравнению с 2003 г. Оценивая вклад каждого федерального округа в укрепление и развитие минерально-сырьевой базы своей тер-

Рис. 1. Формирование программы работ РОСНЕДРА по воспроизводству минерально-сырьевой базы за счет средств федерального бюджета на 2005 г.

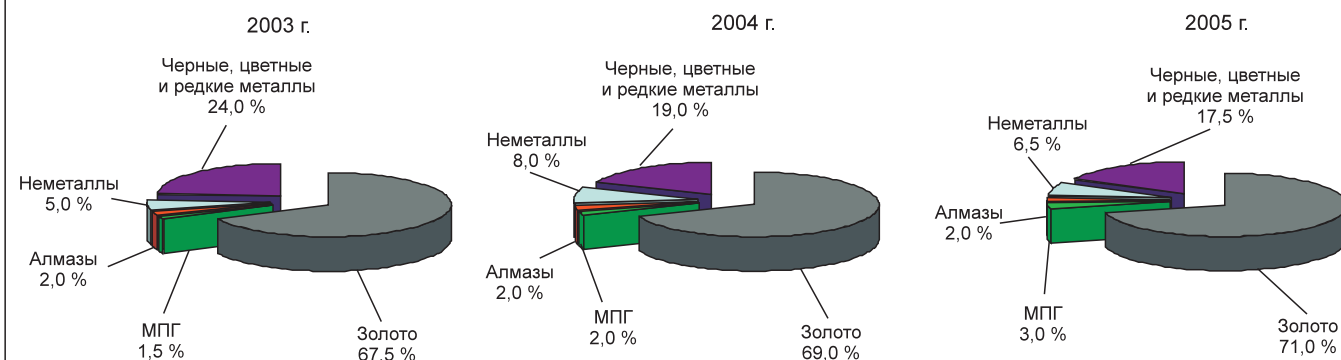


ритории, следует отметить, что, как и в прошедшие годы, по объемам государственных инвестиций лидируют Дальневосточный (2889 млн р.) и Сибирский (1279 млн р.), что составляет почти 70 % всех бюджетных ассигнований. Далее со значительным отрывом следуют Северо-Западный (692 млн р.), Уральский (487 млн р.) и Приволжский (289 млн р.) федеральные округа. Совсем незначительны инвестиции в геологоразведку в Южном (114,4 млн р.) и Центральном (36 млн р.) федеральных округах.

Среди субъектов РФ безусловными лидерами по объемам ГРП, выполняемых за счет федерального бюджета, и выявляемым прогнозным ресурсам золота категорий P_1 и P_2 являются Республика Саха (Якутия), Республика Бурятия, Чукотский АО, Хабаровский и Красноярский края, Магаданская и Иркутская области, на долю которых приходится около 75 % всех бюджетных ассигнований на ТПИ по России (рис. 6).

Общее число предложений к Программе-2005 по золоту от территори-

Рис. 2. Структура затрат на воспроизводство минерально-сырьевой базы по видам ТПИ в 2003-2005 гг.



альных организаций Роснедра – более 250; после детального рассмотрения в Программу-2005 было включено лишь 72, что, однако, почти в 3 раза превысило их число по сравнению с 2003–2004 гг.

Принципиальное отличие Программы-2005 от федеральных программ предыдущих лет заключается в том, что в ней впервые сочетаются объекты федеральных и региональных интересов. На этой позиции следует остановиться особо. Проведенное сравнение результативности ГРП, выполняемых за счет средств федерального бюджета и средств субъектов РФ, показало, что в целом территориальные программы характеризуются значительно более низкими показателями результативности. Это связано прежде всего с невысоким качеством обоснований постановки ГРП на объектах, планированием работ на площадях с незавершенными опережающими поисковыми работами предыдущих стадий; на многих объектах ГРП в качестве конечного результата работ вообще не планируется оценка прогнозных ресурсов категорий P_2 и P_1 . То есть упущены все те основополагающие позиции, которые находятся под пристальным вниманием отраслевых НИИ при методическом сопровождении объектов ГРП, выполняемых за счет средств федерального бюджета. Это обстоятельство обусловило необходимость проведения оптимизации территориальных программ на основе общих требований, выработанных для годовых федеральных программ.

Следующее отличие Программы-2005 от предыдущих лет – включение в нее опережающих геолого-геохимических работ масштабов 1:200 000–1:50 000 с комплексом дета-

This year, the *Rosnedra* Federal Agency started financing of geological surveying of carry-over mineral prospects based on the promptly and well prepared Geological Surveying Program–2005 in the first quarter for the first time in recent years.

Under the Program–2005, nearly 70% of budgetary funds are allocated for gold prediction/prospecting and prospect evaluation survey. The Program covers 107 gold-ore prospects with total appropriations of about 1.355 million rubles; this substantially exceeds costs of prospecting for gold in 2003–2004. Results of localization and evaluation of hypothetical gold resources may surpass those achieved in 2003 by a factor of 1.7 for P_2 category and by a factor of nearly 3.0 for P_1 category.

Geological surveying of gold-ore prospects included in the Program–2005 will ensure strengthening of the gold resource base of operating mining enterprises, preparation of new and alternative resource bases in new regions, as well as protect national geopolitical interests in the marginal territories of Russia.

Among the subjects of the Russian Federation, the Republics of Sakha (Yakutia) and Buryatia, the Khabarovsk and Krasnoyarsk Krai, the Chukot Autonomous Okrug, the Irkutsk and Magadan Oblasts are distinguished by volumes of geological surveying and revealed hypothe-

tical resources of gold under P_2 and P_1 categories. They account for about 75% of budgetary appropriations.

When selecting gold-ore prospects for their inclusion in the Program–2005, a priority were endogenous gold deposits of three geological/commercial types playing the leading role in the gold resource base of Russia. They are as follows:

gold-sulfide and gold-quartz deposits in carbonaceous/clastic and clastic/carbonaceous complexes of mio- and mesogeosyncline zones;

gold-silver deposits in volcano-plutonic belts and zones of tectonic/magmatic activation;

gold sulfide-quartz deposits in volcanogenic/sedimentary and intrusive complexes of eugeosynclines.

As concerns gold, the Program–2005 is dramatically different from annual Programs of previous years as it includes projects that are realized mainly in the interests of regions and earlier were implemented within the framework of territorial programs. The Program–2005 for the first time in recent years calls for advance geochemical surveying at a scale of 1:200,000–1:50,000 aimed at preparing new favorable areas and includes placer targets for preparation of a prospecting reserve and evaluation of hypothetical P_2 category resources.

лизационных и заверочных работ на объектах с общей площадью около 33 000 км² для создания поискового задела в пределах слабо изученных фрагментов золотоносных металлогенических зон:

Иочиминская рудная зона, Усинский рудный район, обрамление Шиндинского плутона (Красноярский край);

Малохинганская металлогеническая зона, Архаринская площадь (Амурская область);

Западно-Харбейская и Малоуральская площади (Ямало-Ненецкий АО);

Медведевско-Горельская площадь (Свердловская область);

Пограничная площадь (Приморский край);

Северо-Алтайская площадь.

Ожидаемый результат этих опережающих поисковых работ – локализация новых перспективных площадей с суммарной ожидаемой оценкой прогнозных ресурсов золота категории P_2 в 330 т и разработка направлений дальнейших поисковых и оценочных работ в упомянутых регионах.

И наконец, еще одно важное отличие Программы-2005 заключается в том, что впервые за последние годы в нее включены россыпные объекты. Необходимость проведения прогнозно-поисковых работ на россыпное золото за счет средств госбюджета диктуется тем, что при хронически падающей из года в год добыче золота из

Рис. 3. Затраты федерального бюджета на ГРП на золото в 2003–2005 гг.

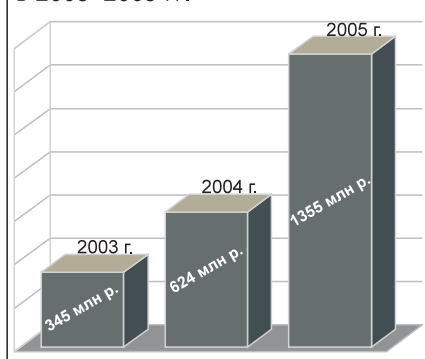
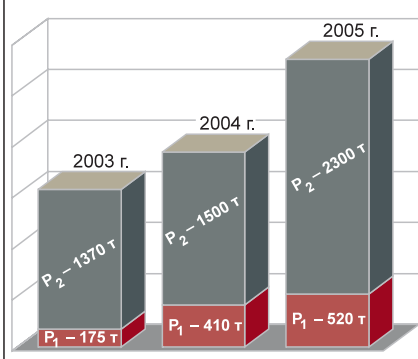


Рис. 4. Результаты локализации и оценки прогнозных ресурсов золота в 2003–2005 гг.



россыпей в структуре добычи золота России она все еще составляет около 40 % при обеспеченности разведанными запасами менее 7 лет.

Территориальные программы, в рамках которых решались частные задачи по приросту запасов россыпного золота категории C_2 , оставляли практически без внимания необходимость подготовки поискового задела с оценкой прогнозных ресурсов золота категории P_2 . В связи с этим при выборе россыпных объектов для включения в Программу-2005 приоритет отдавался объектам, нацеленным на выявление новых россыпных месторождений с оценкой прогнозных ресурсов категорий P_2 и P_1 .

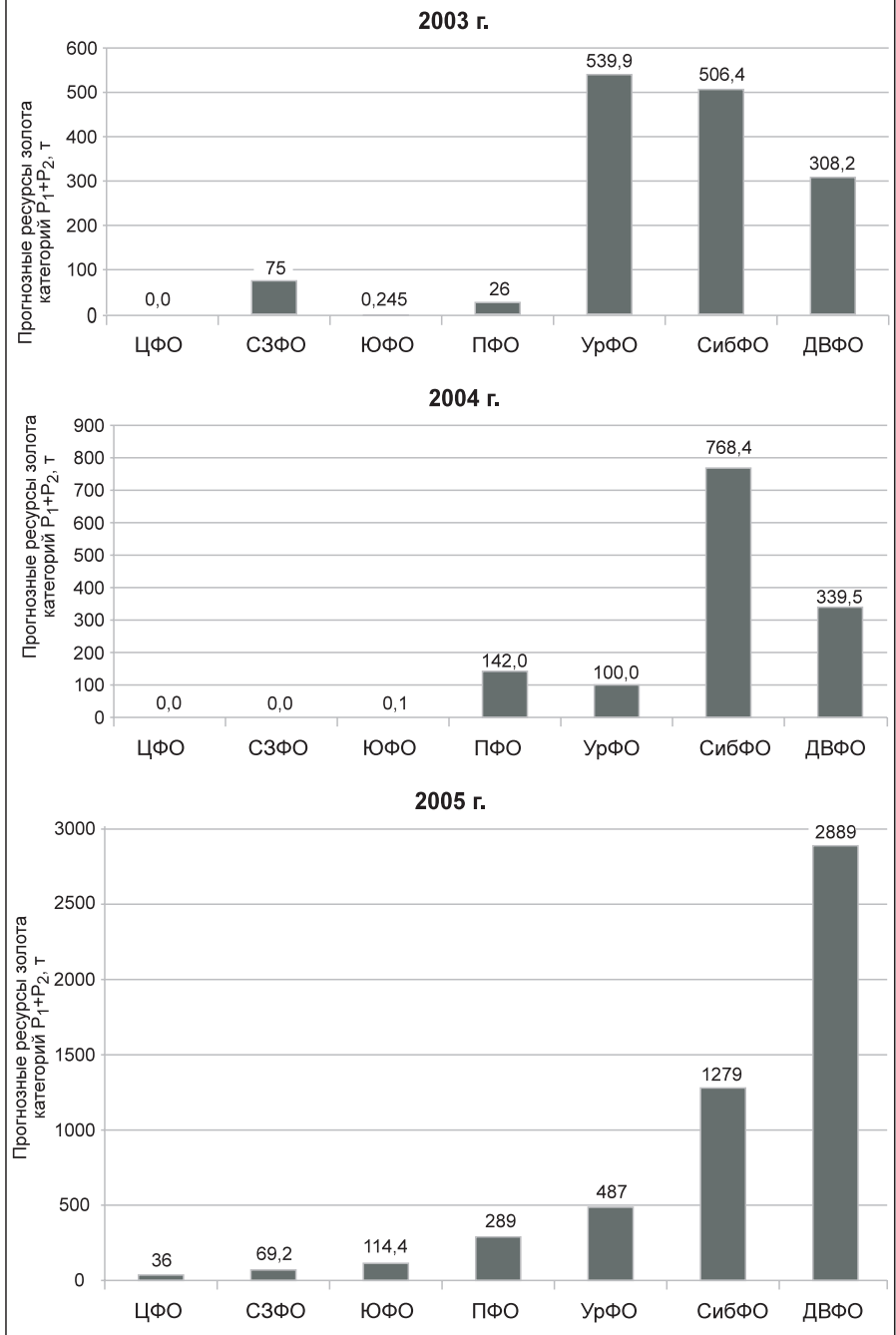
Золоторудные объекты Программы-2005 расположены в основных металлогенических провинциях России: Уральской, Енисейской, Забайкальской, Яно-Колымской, Охотско-Чукотской, Алданской, Камчатско-Курильской, Амурской и Сихотэ-Алиньской. При этом около 80 % бюджетных ассигнований на золото концентрируются лишь в 10 субъектах РФ (см. рис. 6), характеризующихся наибольшими перспективами обнаружения новых месторождений золота (рис. 7).

При выборе золоторудных объектов (площадей) для включения в Программу-2005 важная роль отводилась трем геолого-промышленным типам (ГПТ) эндогенных месторождений золота, которым принадлежит ведущая роль в минерально-сырьевой базе России (таблица): золотосульфидные и золотокварцевые в углеродисто-терригенных и терригенно-карбонатных комплексах мио- и мезогеосинклинальных зон; золотосеребряные в вулканоплутонических поясах (ВПП) и зонах тектономагматической активизации (ТМА); золотосульфидно-кварцевые в вулканогенно-осадочных и интрузивных комплексах эвгеосинклинальных зон.

Доля каждого типа месторождений в объеме проводимых и планируемых ГРП (ассигнования, приросты прогнозных ресурсов) для поддержания и воспроизводства минерально-сырьевой базы, а также создания поискового задела по сравнению с 2004 г. в принципе сохраняется при небольших колебаниях.

Распределение ассигнований, выделяемых из федерального бюджета по ГПТ, приведено в таблице, из которой видно, что по эндогенным ГПТ практически сохраняются те же тенденции, которые были заложены 2004 г. —

Рис. 5. Динамика роста (убыли) прогнозных ресурсов золота за счет проведения ГРП на территории федеральных округов в 2003–2005 гг.

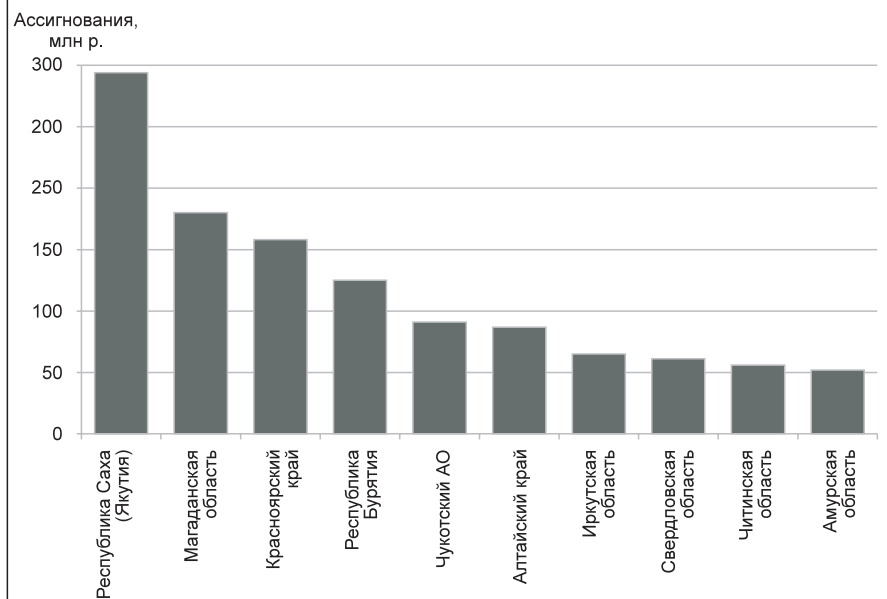


доли выделяемых ассигнований по ГПТ и локализуемых в результате проведенных ГРП прогнозных ресурсов приблизительно пропорциональных (рис. 8).

Основные объемы бюджетных ассигнований (49-63 %) направляются на ГРП на выявление большеобъемных месторождений золотосульфидных и золотокварцевых руд, локализованных в терригенных и терригенно-

но-карбонатных комплексах (на Среднем Урале, в Республике Башкортостан, Красноярском крае, Горном Алтае, Республике Саха (Якутия), Магаданской области, Северо-Байкальском районе и др.). Эти месторождения при невысоких содержаниях золота (2-4 г/т), как правило, характеризуются значительными запасами (100 т и более) и могут обеспечить устойчивую минерально-сырьевую базу гор-

Рис. 6. Распределение ассигнований на ГРП на золото по субъектам РФ в 2005 г.



но-добывающих предприятий, определяющих развитие целых регионов. В таблице отражена устойчивая доминирующая (по ассигнованиям и ожидаемым прогнозным ресурсам Программ 2004 и 2005 гг.) роль объектов с золотосульфидными и золотокварцевыми рудами в терригенных комплексах, по сравнению с золотосеребряными объектами в вулканоплутонических поясах и золотосульфидно-кварцевыми в вулканогенно-осадочных комплексах. Сложившееся распределение ассигнований по ГПТ находится в некотором дисбалансе с существующей структурой прогнозных ресурсов золота России – рассматриваемые ГПТ характеризуются примерно равными количествами прогнозных ресурсов (29-26 %) – и объясняется сокращением подготовленных площадей для постановки поисковых работ на золотосеребряные руды в пределах ВПП России. Впервые за последние несколько лет в Программе-2005 существенно возросла доля экзогенных месторождений (золотоносные коры выветривания и россыпи составляют 16 % общих ассигнований).

Основной задачей, на решение которой ориентированы поисково-оценочные работы более чем на 20 % золоторудных объектов, являются укрепление минерально-сырьевой базы действующих горно-добывающих предприятий и подготовка объектов для лицензирования. Эта задача ре-

шается в пределах основных золоторудных зон территории РФ: на Северо-Востоке, в Республике Саха (Якутия), на юге Сибири, Урале, в Забайкалье и на Северном Кавказе.

Актуальность решения этой задачи подтверждена тем фактом, что в течение последних 3 лет, еще до завершения поисковых работ на объектах, финансируемых за счет средств федерального бюджета, наиболее перспективные площади были лицензированы либо включены в территориальные программы лицензирования: Купольное рудное поле на Чукотке, Новогоненское рудное поле на Полярном Урале, Бахтарнакская, Нижнеорловская, Уряхская, Коневинская площади в Северо-Байкальском экономическом районе, Сосьвинско-Волчанская и Кедровская площади на Среднем Урале, участки Ялонварской площади в Республике Карелия, участок “Бодрый” в Республике Эвенкия, Тетяевское рудное поле на о-ве Уруп (Курильские острова), Новофирсовское рудное поле на Алтае, Дегдеканское рудное поле в Магаданской области и др.

Не менее важной задачей в современных условиях является подготовка новых и альтернативных сырьевых баз в новых районах, в том числе за счет месторождений золота нетрадиционных типов. Относительно немногочисленные объекты прогнозно-поисковых работ, направленных на выявление месторождений нетрадици-

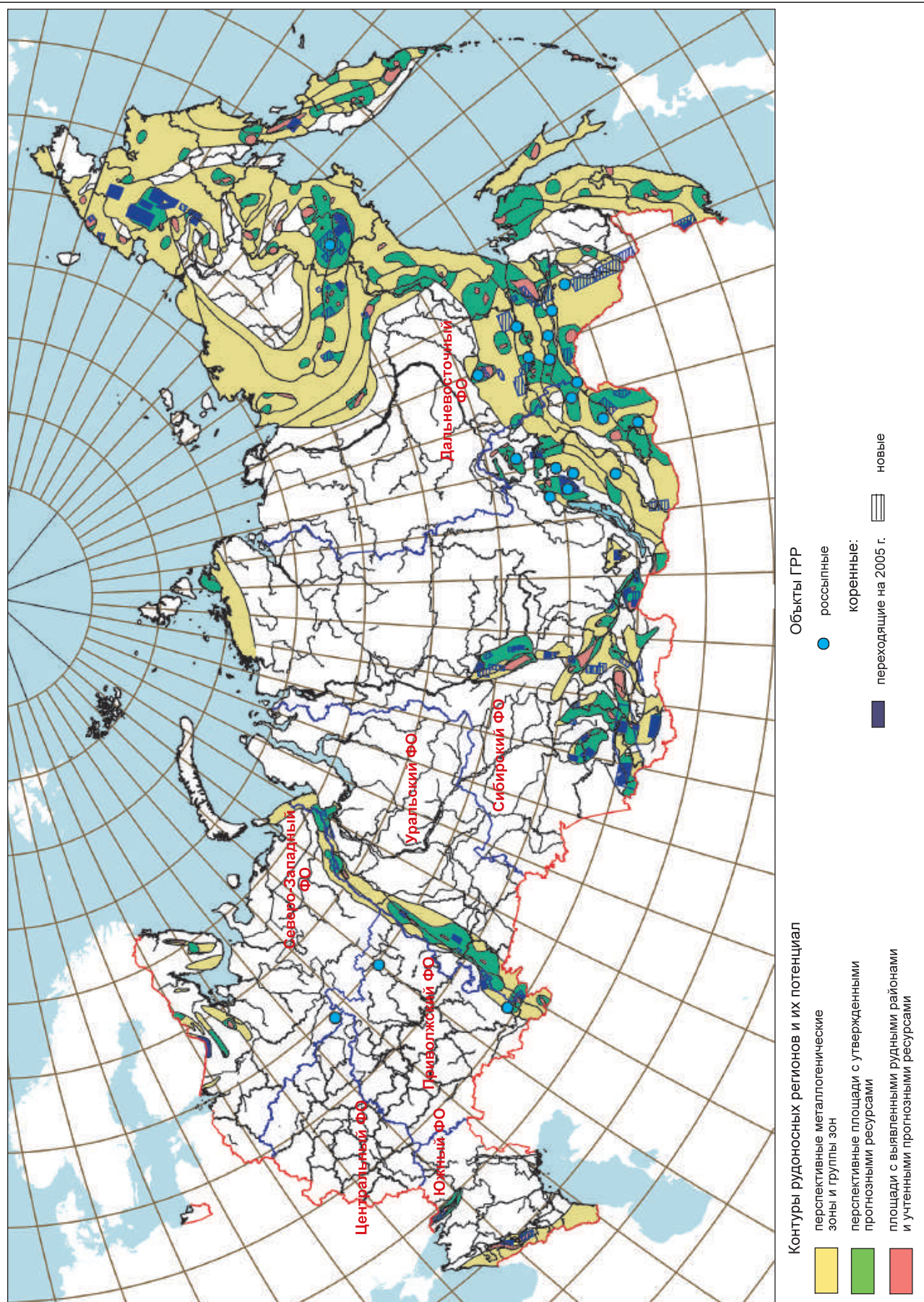
онных типов, сосредоточены в следующих регионах: золотосульфидных месторождений типа “карлин” – в терригенно-карбонатных комплексах в пределах Ульменской и Сарасинской площадей (Горный Алтай) и Бураевской площади (Иркутская область); золотосульфидно-кварцевых месторождений типа “хемло” – в древних зеленокаменных поясах (Соанлахтинская площадь в Республике Карелия, Предивинская площадь в Красноярском крае); золотосеребряных месторождений – в вулканоплутонических поясах на Новофирсовской и Майско-Лебедской площадях Горного Алтая; сереброполиметаллических месторождений – в терригенных комплексах Верхоянья; к важным новым типам промышленных месторождений золота необходимо отнести месторождения кор выветривания.

Еще одной задачей Программы-2005 является закрепление национальных геополитических интересов на окраинных территориях России. Немногочисленные объекты ГРП по этому направлению располагаются на о-ве Уруп (Курильские острова), в Чукотском АО, приграничных с Китаем районах Приморского края и ряде других регионов.

При реализации Программы-2005 необходимо учесть опыт ГРП, приобретенный в 2003-2004 гг., и основные недостатки, выявленные при анализе полученных за этот период результатов.

Оценка результативности поисковых работ на золото за 2003-2004 г. показывает, что на 30 % объектов геологическое задание в отношении запланированной оценки прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 не выполнено. Основными причинами этого являются неподтверждение ожидаемых параметров и качества руд при полном подтверждении исходной геолого-поисковой модели (Детринская площадь в Магаданской области, Безенгийская площадь на Северном Кавказе, Вагранская площадь в Свердловской области и др.); недостаточное и несвоевременное финансирование работ, его неритмичность, что внесло определенные сложности в организацию работ и как следствие невыполнение запланированных объемов горных и буровых работ, которые по некоторым проектам в физическом выражении были выполнены менее чем на 40-50 %, в связи с чем ожидаемые ресурсы золота категорий P_1 и P_2 не могли быть получены в

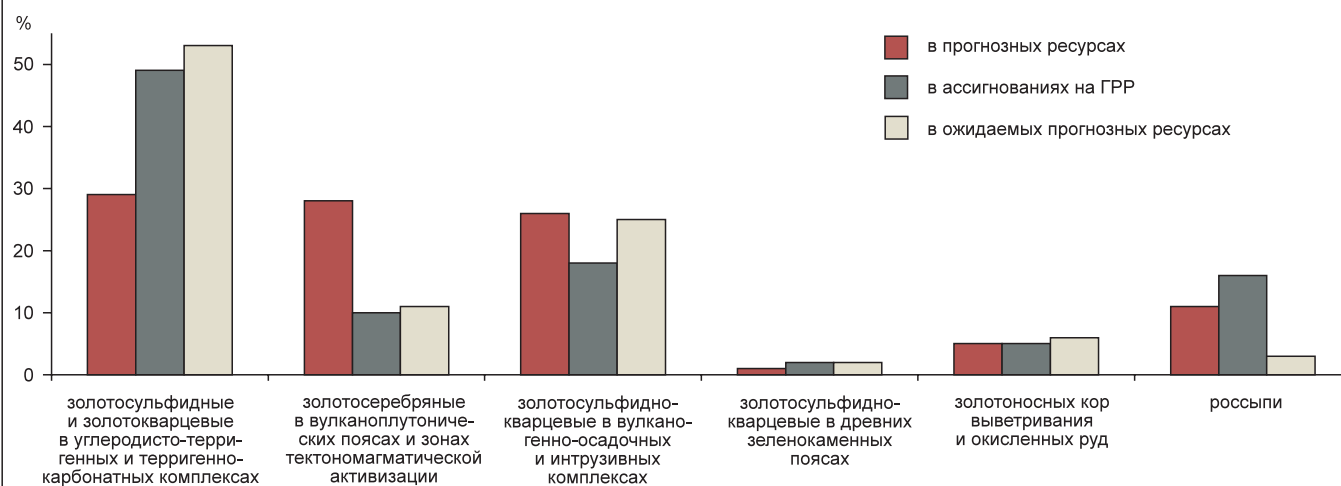
Рис. 7. Объекты (площади) проведения ГРП на золото в 2005 г.



Доли геолого–промышленных типов месторождений золота в общих прогнозных ресурсах России, ассигнованиях на ГРП и ожидаемых прогнозных ресурсах, оцениваемых по результатам ГРП (классификация ГПТ по Щепотьеву Ю.М. и др., 1998; Беневольскому Б.И. и др., 2002)

Геолого–промышленный тип	Доли геолого–промышленных типов, %				
	в прогнозных ресурсах	ГРП 2004 г.		ГРП 2005 г.	
		в ассигнованиях	в приросте прогнозных ресурсов категорий Р ₁ и Р ₂	в ассигнованиях	в приросте прогнозных ресурсов категорий Р ₁ и Р ₂
Эндогенные золоторудные месторождения					
Золотосульфидные и золотокварцевые в углеродисто–терригенных и терригенно–карбонатных комплексах	29	63	69	49	53
Золотосеребряные в вулканоплутонических поясах и зонах тектономагматической активизации	28	18	13	10	11
Золотосульфидно–кварцевые в вулканогенно–осадочных и интрузивных комплексах	26	15	14	18	25
Золотосульфидно–кварцевые и золотокварцевые в древних зеленокаменных поясах	1	2	2	2	2
Экзогенные месторождения					
Золотоносных кор выветривания и окисленных руд	5	2	2	5	6
Россыпи	11	–	–	16	3

Рис. 8. Доля геолого–промышленных типов месторождений золота в прогнозных ресурсах, ассигнованиях на ГРП и ожидаемых прогнозных ресурсах



полном объеме (Урикско-Ийская площадь в Иркутской области, Северо-Байкальский регион, Новогодненская и Харбейская площади в Ямало-Не-нецком АО и др.).

Тем не менее следует отметить, что геолого-разведочный процесс по воспроизводству минерально-сырьевой базы вообще характеризуется довольно высоким фактором риска при постановке работ ранних стадий ГРП. Многолетняя практика работ геологических служб Советского Союза и зарубежных стран показывает, что ранние стадии ГРП (поиски) характеризуются высокой степенью рисков и только один-два объекта работ из десяти получают положительные ре-

зультаты и переходят на стадии оценочных и разведочных работ. Исходя из этого фактическую результативность ГРП, проводимых в рамках годовых программ Роснедра, следует считать довольно высокой.

Важная роль в реализации стратегии ГРП по Программе-2005 (в том числе на золото) отводится научно-методическому сопровождению, успешно внедренному в последние годы в действие аппаратом Роснедра и ведущими отраслевыми НИИ, направленному на реализацию научных разработок в практику ГРП и представляющему собой начало перевода отечественной геологии на прогрессивные, инновационные по своей

сути, комплексные технологии. Широкое участие отраслевых НИИ в геолого-разведочном процессе может явиться решающим фактором оптимизации прогнозно-поисковых и поисково-оценочных работ и повышения их результативности и призвано активизировать научно-технический потенциал научно-исследовательских организаций МПР России, внедрение в производство ранее созданной научно-технической продукции, способствовать успешному решению задач по воспроизводству минерально-сырьевой базы золота России.

КРУПНООБЪЕМНЫЕ ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В УГЛЕРОДИСТЫХ ФОРМАЦИЯХ КАК ВОЗМОЖНАЯ ОСНОВА РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

А.Ф.Карпузов (Федеральное агентство по недропользованию), **А.А.Карпузов** (Российский университет дружбы народов)



Александр Федорович Карпузов, заместитель начальника управления, кандидат геолого-минералогических наук



Андрей Александрович Карпузов, магистр геологии

Крупнообъемные месторождения тонковкрапленного золота в углеродистых терригенно-карбонатных и терригенных толщах [8], месторождения типа "Карлин" [9, 10], "углеродистая золоторудная формация" [7] становятся ведущим типом промышленных месторождений золота в России и мире, хотя как самостоятельные формационные типы выделяются сравнительно недавно, с начала 60-х гг. Изначально при обобщенной характеристике золоторудных месторождений типа "Карлин" было отмечено обязательное присутствие в их составе "рассеянной сульфидной минерализации и чрезвычайная тонкозернистость рудных минералов, обязательное присутствие органического вещества, высокая роль пликативной тектоники в локализации золотоносных руд, обязательное наличие тонкослоистых углеродистых алевритовых карбонатных пород" [9]. В середине 80-х гг. по результатам изучения более 40 золоторудных объектов Большого Бассейна (США) американские геологи выделили группу тонковкрапленных месторождений золота. По характеру вмещающей среды в них выделяли тонковкрапленные в вулканических и осадочных породах [1]. Именно последний тип и коррелируется с типом "Карлин".

Вне зависимости от принятой терминологии большинство исследователей сходятся в одном: крупнообъемные месторождения тонковкрапленного золота в углеродсодержащих терригенно-карбонатных и терригенных толщах становятся ведущим типом промышленных месторождений золота. В среднесрочной перспективе именно месторождения данного типа станут одним из основных источников золота. Интерес золотодобывающей промышленности к месторождениям данной группы обусловлен многими причинами, главными из которых яв-

ляются возможность вести добычу открытым способом и колоссальные объемы рудной массы, которые даже при постоянно снижающихся средних содержаниях золота дают возможность в геометрической прогрессии наращивать объемы извлекаемого золота путем постоянного совершенствования технологий извлечения металла.

Возможности совершенствования технологий извлечения упорного тонкодисперсного золота особенно наглядно видны на примере промышленно рентабельных месторождений "карлинской" группы, для которых средние содержания золота в рудах постоянно снижались: 1965 г. – 10-15 г/т; 1980 г. – 3,5-9,0 г/т; 1990 г. – 1,0-3,5 г/т; 2000 г. – 0,8-1,5 г/т. Несмотря на то, что месторождения "карлинского" типа или сходного с ним типа известны сегодня в Южном Китае, Юго-Восточной Азии, Перу, ЮАР, золоторудные месторождения Большого Бассейна штата Невада (США) остаются классическим примером и модельным полигоном для их прогноза.

После открытия и практической отработки месторождения Карлин в штате Невада и соседних с ним штатах в пределах Большого Бассейна открыты, разведаны и успешно отрабатываются десятки однотипных месторождений, в том числе и такие гиганты, как Голд Кворри, Пост, Меркури, Раунд Маунтин с запасами в первые сотни тонн золота. По данным экспертов Mining Journal общие подтвержденные запасы золота в палеозойских осадочных породах Невадской золоторудной провинции составили на конец 2003 г. более 4000 т. Именно месторождения типа "Карлин" (созданная для их отработки технология кучного выщелачивания, сокращение сроков между открытием месторождения и получением товарного золота до 3 лет) вывели США в

разряд лидирующих стран-производителей золота.

В России в силу огромных пространств, многообразия геологических структур и геодинамических обстановок их формирования углеродистые толщи занимают значительные площади во временном диапазоне от рифея до палеогена. К настоящему времени в их пределах выявлены, разведаны и успешно разрабатываются десятки золоторудных месторождений, которые с той или иной долей условности могут быть отнесены к "карлинскому" типу. По данным экспертов ЦНИГРИ [2] доля золотосульфидных и золотокварцевых геолого-промышленных типов месторождений золота в углеродисто-терригенных и терригенно-карбонатных комплексах в прогнозных ресурсах находится на уровне 28-30 %.

Рассматривая эволюционно-возрастные аспекты рудогенеза золота в углеродистых толщах, необходимо отметить, что в пределах складчатых зон России как минимум выделяются 7 поясов с максимальным развитием углеродистых формаций, в пределах которых открыты, эксплуатируются или готовятся к эксплуатации золоторудные месторождения, относимые к "карлинскому" типу (с запада на восток): Уральский, Енисейский, Южно-Сибирский, Верхояно-Колымский, Омолоно-Чукотский, Сихотэ-Алинский, Коряско-Камчатский. Эти пояса достаточно хорошо коррелируются с основными золотодобывающими регионами России (табл. 1).

Углеродистые формации многими исследователями трактуются как геологические стратифицированные отложения с аномальными, но весьма неравномерными содержаниями органического углерода (до 10 % на месторождениях Казахстана, до 2 % на месторождениях Карлин в Неваде и Майское на Чукотке). Трудности изучения углеродистых толщ связаны с тем, что они, как правило, сильно метаморфизованы горячими растворами или вадозными водами, переработаны более поздними процессами тектоно-магматических активизаций.

В настоящей статье не ставилась задача охватить все пояса развития углеродистых формаций; рассматриваются только наименее изученные из них.

Large-volume deposits of disseminated gold in carbonaceous carbonate-clastic and clastic strata, deposits of the Carlin type, and carbonaceous gold-ore formations become the leading type of commercial gold deposits both in Russia and the world though the formation type has been distinguished as independent recently enough. The standard model of the deposit of this type calls for the obligatory presence of disseminated sulfide mineralization and organic matter, very fine-grained texture of ore minerals, high role of plicated tectonics in localization of gold ores, as well as the obligatory presence of thinly laminated carbonaceous silt carbonate rocks. In the mid 80s, American geologists investigated 40 gold-ore prospects in the Great Basin (USA) and delineated a group of disseminated gold deposits. According to the character of the hosting medium, the disseminated deposits are subdivided into volcanic-hosted and sediment-hosted. The interest of the gold-mining industry to deposits of this type is caused by many reasons, the most important of them are: the possibility of open mining; huge volumes of ore mass, which despite steadily reducing average gold contents enable to increase volumes of gold output in geometric progression through constant perfection of metal recovery technologies.

Уральский пояс углеродистых толщ развит в пределах одноименной складчатой области и протягивается примерно на 1700 км от Байдарацкой

In Russia, carbonaceous strata occupy spacious areas in the time interval from the Riphean to the Paleogene due to vast territories of the country, variety of geological structures and geodynamic settings of their formation. To date, tens of gold-ore deposits that may be conventionally assigned to the Carlin type are revealed, explored and successfully mined within them. According to data of TsNIGRI specialists, hypothetical resources of gold deposits of the gold-sulfide and quartz-gold commercial/geological types in clastic-carbonaceous and carbonate-clastic complexes account for 28–30% of the total.

When analyzing the evolutionary/age aspects of gold ore genesis in carbonaceous strata, it is worthy of note that 7 belts at least with maximal development of carbonaceous strata in which gold-ore deposits assigned to the Carlin type are discovered, mined or prepared for mining are delineated within folded areas of Russia; they are as follows (from west to east): Ural, Yenisei, S. Siberian, Verkhoyansk-Kolyma, Omolon-Chukotka, Sikhote-Alin, and Koryak-Kamchatka. The belts correlate with major gold-mining regions of Russia rather well.

губы на севере до границы с Казахстаном на юге.

Рудовмещающие углеродистые толщи характеризуются широким воз-

Таблица 1. Пояса развития углеродистых формаций и основные золотодобывающие регионы России

Пояс	Возраст углеродистых формаций	Золотодобывающий регион	Суммарный объем добычи золота, т		Месторождения-лидеры "карлинского" типа
			2003 г.	2004 г.	
Уральский	Ордовик – мел	Челябинская, Свердловская области	9,2	9,5	Воронцовское, Светлинское
Енисейский	Протерозой	Красноярский край	30,0	30,4	Олимпиадинское, Удереиское
Южно-Сибирский	Протерозой – кембрий	Иркутская область, Республика Бурятия	25,2	23,9	Сухой Лог, Вернинское
Верхояно-Колымский	Силур – верхний мел	Республика Саха (Якутия), Магаданская область	46,6	43,2	Кючюс, Сентанчан, Наталка, Тас-Юрях, Нежданское
Омолоно-Чукотский	Триас – мел	Чукотский АО, Магаданская область	22,5	25,3	Майское, Туманное
Сихотэ-Алинский	Триас – мел	Амурская область	13,1	14,2	Чагойское
Коряско-Камчатский	Триас – палеоген	Камчатская область, Корякский АО	–	–	–

растным диапазоном — от рифея до перми. Наиболее древние углеродистые разности отмечены в рифейских отложениях на Полярном, Приполярном и Среднем Урале (в графитистых сланцах содержание углисто-графитистого вещества до 2 %), в отдельных пробах из которых установлены повышенные содержания золота — от 0,43 до 3,5 г/т, платины — от 0,7 до 1,62 г/т. Пункты золотой минерализации установлены в черных сланцах щокурьинской свиты среднего рифея. В пробе из сланцев содержание золота составляет 3,5 г/т, серебра — 5,7 г/т.

На западном фланге Тагильской мегазоны углеродистые породы присутствуют в относительно глубоководных вулканогенно-осадочных отложениях раннего — среднего ордовика, в отдельных пробах которых устанавливаются повышенные содержания золота и платиноидов. Отмечаются пункты платиновой минерализации, связанной с углеродистыми сланцами выйской свиты Среднего Урала. В Восточно-Тагильской (Турьинской) зоне углеродистые терригенные и карбонатные породы присутствуют в составе вулканогенно-осадочных образований нижнего девона, вмещающих золотое оруденение (Воронцовское месторождение). Углеродсодержащие породы присутствуют также в составе мелководно-шельфовых терригенно-карбонатных отложений среднего девона.

В Магнитогорской мегазоне глубоководные черносланцевые отложения силура — раннего девона развиты на западном фланге структуры, а также в девонских осадочно-вулканогенных образованиях в ее восточной части. В средне-верхнедевонских углеродсодержащих породах, сформированных на склоне островной дуги, залегают руды золотосульфидно-полиметаллического месторождения Муртыкты. Условия нахождения, литологические и минералого-геохимические особенности дают основание коррелировать его с "карлинским" типом [1, 8].

По материалам геологического картирования масштаба 1:200 000 установлены повышенные содержания золота в углеродсодержащих породах ромахинской толщи, отмечено возможное проявление золотоплатинового оруденения в черных сланцах ("сухоложский" тип). На Среднем Ура-

ле золотое оруденение месторождения Долгий мыс локализовано в линзообразных телах черных и темно-зеленых серицит-хлорит-карбонат-кварцевых и углеродисто-хлорит-кремнистых сланцев шуралинской свиты.

Анализ развития проявлений золотоносности в углеродистых толщах палеозоя в пределах Уральской складчатой системы [3] позволил выявить ряд общих региональных факторов, контролирующих их пространственное размещение (табл. 2). Проявления представлены тонковкрапленным оруденением золотосульфидной формации в песчаниково-аргиллит-алевролитовых, местами карбонатизированных, и вулканогенно-осадочных углеродистых толщах, развитых в широком возрастном диапазоне палеозоя. Пики развития приходятся на средний — верхний ордовик и ранний — средний девон.

В Магнитогорской мегазоне углеродистые терригенные формации начинают развиваться с силура. В девоне их сменяют осадочно-вулканогенные формации, обогащенные органическим веществом. Завершают цикл относительно глубоководные кремнистые и сланцево-карбонатные углеродистые формации раннего — среднего карбона.

В Восточно-Уральской и Зауральской мегазонах развитие углеродистых толщ имеет сходную направленность.

Анализ золотоносности углеродистых толщ Уральского пояса по отдельным и разрозненным материалам позволил только наметить некоторые особенности рудогенеза золота. Уровень золотоносности осадочно-вулканогенных углеродистых толщ на несколько порядков выше, чем в терригенных, карбонатных, молассоидных и флишоидных углеродистых формациях. Удельная золотоносность углеродистых толщ нарастает вверх по разрезу, достигая своего максимума в девонских вулканогенно-осадочных образованиях. Именно в пределах этого возрастного уровня расположены и известные золоторудные месторождения Воронцовское, Муртыкты и Долгий мыс, которые большинством исследователей относятся к "карлинскому" типу. Начиная со среднего карбона удельные концентрации золота стреми-

тельно снижаются. Особый поисковый интерес в этом случае представляют углеродистые вулканогенно-осадочные отложения ордовика в Тагильской зоне, которые также характеризуются повышенной золотоносностью. Степень их изученности крайне невысока, а они могли служить благоприятной рудовмещающей средой для формирования объектов данного типа.

Верхояно-Колымский пояс развития углеродистых толщ протягивается прерывистой полосой с севера на юг более чем на 600 км в пределах одноименной складчатой области. Осадконакопление в условиях континентального склона привело к формированию в пермотриасе мощной терригенной толщи алевропелитового состава. Структурное положение толщи определяется ее нахождением в зоне влияния Янского, Тарынского, Иньяли-Дебинского, Верхне-Калычанского и Тенькинского глубинных разломов, что в конечном счете предопределило линейно-узловой характер распределения золотого оруденения.

В пределах Верхояно-Колымского пояса зафиксировано 12 золоторудных месторождений, включая такие крупные, как Кючюс, Сентанчан, Сарылах, Наталка, Бас, а также более 200 рудопроявлений и точек сульфидной минерализации с золотом в терригенных и карбонатных породах перми, триаса и юры. Обогащенность органическим веществом, насыщенность аутигенными сульфидами, региональный метаморфизм низких степеней, геодинамический режим формирования, структурные формы контроля, а главное — вкрапленный золотосульфидный характер оруденения позволяют отнести толщу к углеродистой формации "карлинского" типа с потенциально высокой золотоносностью.

По степени перспективности на обнаружение крупнообъемных месторождений "карлинского" типа, совокупности положительных критериев и признаков выделяется ряд перспективных площадей, которые локализируются в Яно-Адычанской, Калычанско-Агданжинской, Наталкинской и других металлогенических зонах.

Высокие перспективы Яно-Адычанской зоны на обнаружение месторождений золота золотосульфидной

формации в терригенных углеродистых отложениях определяются нахождением в ее пределах Кючюсского, Сентанчанского, Сарылахского, Ган-Аулочанского рудных узлов с известными месторождениями-лидерами, а также многочисленных более мелких месторождений и золоторудных проявлений. Кроме них, в пределах зоны выделяется более десятка перспективных площадей, которые по степени сходства очень близки к вышеуказанным рудным узлам, но в них пока не обнаружены месторождения-лидеры. Все они залегают в отложениях верхней перми – нижнего триаса, испытавших интенсивное коллизийное сжатие, сопровождаемое складчатостью, надвигообразованием, формированием линейных зон динамометаморфизма. В дальнейшем (поздний триас – мел) на эти терригенные образования наложился плутонический магматизм и гидротермальный метасоматоз, с которыми предположительно связано оруденение золотосульфидной формации.

Рудовмещающие породы относятся к терригенной формации, которая характеризуется повышенным содержанием углерода (до 1,5 %).

Особенностью месторождений является обязательное присутствие в составе рудных тел антимонита, вплоть до образования самостоятельных объектов (месторождение Сентанчан). По экспертным оценкам якутских геологов прогнозный потенциал Яно-Адычанской зоны оценивается в 1790 условных тонн золота, что выводит ее в разряд высокоперспективных [5].

Калычано-Агданжинская рудная зона [6] располагается в 70 км юго-восточнее пос.Депутатский и контролируется Калычанским глубинным разломом. Перспективность зоны определяется наличием в ее пределах 12 крупных золоторудных проявлений и более 100 пунктов рудной минерализации в интенсивно измененных карбонатных углеродистых породах – калькаренидах, которые формировались в условиях внешнего и внутрен-

него шельфа в период с раннего ордовика до девона. В пределах зоны выделяется Лево-Сакындинский рудный узел с прогнозными ресурсами золота в 130 т. Особенностью золоторудной минерализации является постоянное присутствие в рудах киновари, что свидетельствует о невысоком эрозийном срезе оруденения.

Омолон-Чукотский пояс развития углеродистых толщ протягивается широкой полосой с востока на запад от Беринговоморского побережья Чукотки до среднего течения р.Колымы. Наиболее широко эти отложения распространены на Омолонском массиве и его обрамлении, в Бохапча-Детринском междуречье, в разрезах триаса Чукотской складчатой области. В пределах пояса зафиксировано более 200 проявлений сульфидной минерализации с золотом в терригенных и карбонатных породах перми, триаса и юры, а также выявлено несколько месторождений золотосульфидных (Майское, Туманное), золотосеребряных (Сопка Рудная, Пе-

Таблица 2. Сравнительная характеристика факторов формирования и размещения тонковкрапленных месторождений золота в углеродистых толщах

Фактор	Проявленность в моделях месторождений штата Невада (США)	Проявленность в моделях месторождений провинции Британская Колумбия (Канада)	Проявленность в моделях месторождений Урала (Россия)	Проявленность в моделях месторождений Верхояно-Колымского пояса (Россия)	Проявленность в моделях месторождений Омолон-Чукотского пояса (Россия)
Вещественно-литологический	Тонкослоистые алевритистые известняки или доломиты с прослоями глинистых сланцев, обогащенные органическим углеродом	Тонкослоистые алевритистые известняки или доломиты с прослоями глинистых сланцев, обогащенные органическим углеродом	Известняки, терригенные, вулканогенно-осадочные породы с примесью углеродистого вещества	Терригенные породы алевропелитового состава	Известняки, терригенные, вулканогенно-осадочные породы с примесью углеродистого вещества
Магматический	Дайки кислого состава	Интрузивные тела кислого состава мезозойско-третичного возраста	Интрузии габбро-диорит-гранодиоритовой формации	Гранитоиды мезозойского возраста	Гранитоиды, субвулканические породы мезозойского возраста
Возраст рудовмещающих толщ	Кембрий – ордовик	Кембрий – ордовик	Ордовик – триас	Пермь – юра	Триас – юра
Возраст оруденения	Третичный	Третичный	Девонский	Мел – палеоген	Мел – палеоген
Тектонический	Зоны крутопадающих нарушений, региональных надвигов	Зоны крутопадающих нарушений, региональных надвигов	Полого-крутопадающие зоны, приуроченные к межформационному надвигу	Полого-крутопадающие зоны, приуроченные к межформационному надвигу	Зоны крутопадающих нарушений, региональных надвигов
Обстановка формирования	Внешняя зона шельфа пассивной окраины континентов	Внешняя зона шельфа пассивной окраины континентов	Гетеробатальная зона шельфа	Внешняя зона шельфа пассивной окраины континентов	Внешняя зона шельфа пассивной окраины континентов
Минералогический	Замещение карбонатов кремнеземом, очень тонкое (микронное) золото, содержание рассеянных сульфидов менее 1 %	Замещение карбонатов кремнеземом, очень тонкое (микронное) золото, содержание рассеянных сульфидов менее 1 %	Замещение карбонатов кремнеземом, содержание рассеянных сульфидов около 1 %	Обогащенность органическим веществом (до 1,5 %), обогащенность аутигенными сульфидными с обязательным присутствием антимонита	Обогащенность органическим веществом (до 2,5 %), аутигенными сульфидными с обязательным присутствием арсениопирита
Интервал формирования углеродистых толщ и оруденения, млн лет	400–470	400–450	150–250	150–200	60–120
Примеры месторождений	Карлин, Гетчел, Кортес, Голд Кворри, Меркури	Голден Беар, Брюэри Крик, Голд Крик	Светлинское, Воронцовское, Муртыкты	Кючюс, Сентанчан, Наталка	Майское, Туманное

пенвеемское) и золотопорфировых (Гытойхин) руд, которые многие исследователи связывают с образованием по периферии и в основании пояса терригенных черносланцевых толщ триаса.

Перспективы обнаружения месторождений золотосульфидной формации в терригенных углеродистых отложениях Чукотки уже установлены. На повестке дня стоит вопрос ввода в эксплуатацию крупного месторождения Майское. Кроме него, разведано малое месторождение Туманное, открыта серия перспективных рудопроявлений. Всего же в пределах Чукотской складчатой системы выделены четыре высокоперспективные площади, на которых целесообразно сконцентрировать прогнозно-поисковые работы на данный рудно-формационный тип: Северо-Чукотская, Южно-Ануйская, Золотогорская, Острожнинская.

Высокие перспективы Северо-Чукотской площади на обнаружение месторождений золота золотосульфидной формации в терригенных углеродистых отложениях определяются нахождением в ее пределах месторождений Майское и Туманное, а также многочисленных золоторудных проявлений. Все они залегают в верхнем триасе пассивно-континентально-окраинного чехла Чукотского континентального блока, испытавшего интенсивное коллизионное сжатие, сопровождаемое складчатостью, надвигообразованием, формированием линейных зон динамометаморфизма. В последующий этап (поздний апт — маастрихт) формирования активно-континентально-окраинного Охотско-Чукотского вулканогенного пояса в перивулканической зоне на эти терригенные образования наложены субвулканический и плутонический магматизм, гидротермальный метасоматоз, с которыми предположительно связано оруденение золотосульфидной формации. Рудовмещающие породы относятся к флишиoidной терригенной формации, характеризующейся повышенным содержанием углерода (до 2,5 %).

Таким образом, рассматриваемые объекты представляют собой зоны сульфидизации в черносланцевых толщах на первом этапе рудообразования и с гидротермально-магматической переработкой на втором.

Особенностью месторождения Майское и проявления Эльвеной является обязательное присутствие в составе рудных тел игольчатого арсениопирита, заключающего 90 % дисперсного золота.

На месторождении Туманном и проявлении Удачном золото содержится главным образом в арсениопирите, в меньшей степени скородите, пирите, антимоните, а золотое оруденение размещается, кроме карнийских флишиoidных толщ, в дайках позднемеловых гранит-порфиров. В осадочных породах оруденение находится в виде рассеянной вкрапленности и в сульфидно-кварцевых прожилках, в дайках — только в арсениопирит-кварцевых прожилках.

Общей особенностью Северо-Чукотской площади является отсутствие здесь значимых объектов россыпного золота.

Южно-Ануйская площадь представляет собой литологически сходный с описанной выше Северо-Чукотской площадью флишиoidный верхний триас, который распространен в пределах одноименной структуры в виде тектонического аллохтона, отторгнутого от Чукотского блока. Прямых признаков оруденения золотосульфидной формации здесь не обнаружено, но оно прогнозируется на основе совокупности косвенных критериев и признаков по аналогии с Северо-Чукотской площадью.

Углеродистая формация на Золотогорской площади представлена колбинской толщей переслаивающихся аргиллитов и алевролитов горючего мощностью более 1500 м. В тектоническом плане площадь представляет сегмент Мургалыско-Пекульнейско-Золотогорской системы островных дуг, в которой терригенный горючий распространен локально на удалении от вулканических аппаратов. Все известные к настоящему времени россыпи золота на Золотогорской площади приурочены к зонам слабого метаморфизма (известные рудные объекты — незначительные пункты минерализации не могли служить источниками россыпеобразования). Расположение россыпей по отношению к элементам метаморфической зональности показывает, что предполагаемые коренные источники россыпного золота тяготеют к полям ме-

таморфизма зеленосланцевой фации, в пределах которых выявлены многочисленные зоны и поля с рассеянной золотосульфидной минерализацией.

На Острожнинской площади развиты раннекаменноугольные терригенные образования острожнинской толщи, среди которых широко распространены углисто-глинистые сланцы. Они выходят в тектонических блоках, которые представляют собой тектонически раздробленный террейн, залегающий в аккреционной призм (невулканической дуге) Мургалыской островодужной системы. Штуфным опробованием в углисто-глинистых сланцах толщи установлены повышенные содержания мышьяка, сурьмы, золота (последнего — до 1 г/т). Пространственная приуроченность ряда геохимических аномалий с выходами острожнинских углисто-глинистых сланцев, насыщенность территории промышленными россыпями золота, коренные источники которых не выявлены, и ряд других косвенных критериев делают весьма высокими перспективы обнаружения здесь месторождений золотосульфидной формации.

На Омолонском массиве и в Бохапча-Детринском междуречье черносланцевые пачки фиксируются главным образом в составе толщ триаса, юры и нижнего мела. Общей особенностью этих образований является существенно песчаный состав с обязательной примесью вулканогенного материала. Содержание углерода колеблется от 0,3 до 1,5 %. Различными видами опробования в зонах и полях рассеянной золотосульфидной минерализации устанавливается содержание золота от первых сотых долей до 5-6 г/т.

Корякско-Камчатский пояс развития углеродистых толщ протягивается прерывистой полосой с севера на юг от побережья Анадырского залива до северной оконечности Курильской гряды. В начале 70-х гг. на юге пояса проводились специализированные поисковые работы, ориентированные на обнаружение золоторудных объектов "сухоложского" типа. К сожалению, существовавшая в то время лабораторно-аналитическая служба, базировавшаяся на полуколичественных методах, не давала

возможности оценить рудоносность данных образований. Проведенный камчатскими геологами анализ фоновой информации о результатах работ на золото в углеродистых толщах Камчатки [4], а также ревизия и аналитический контроль некоторых проб из данных образований позволили выявить ряд общих особенностей:

стратиформный характер рудоносных тел и постоянную ассоциацию с углеродсодержащими первично-осадочными породами;

многокомпонентность руд, в которых постоянно присутствуют золото, платиноиды, никель, медь, ванадий, свинец, сурьма (в ряде случаев до промышленных концентраций);

пространственную связь рудоносных тел с низкотемпературным метаморфизмом зеленосланцевой фации в зонах пликтивных дислокаций;

обязательное присутствие тонкорассеянной сульфидной минерализации в рудах.

В пределах докайнозойских комплексов метатерригенного обрамления Срединно-Камчатского кристаллического массива выявлено около сотни проявлений золотосульфидной минерализации, приуроченных к зонам дробления и смятия в "углеродистых сланцах" (ритмичное переслаивание метапесчаников и метаалевролитов). Протяженность отдельных зон тонковкрапленной минерализации колеблется от первых сотен метров до 10 км при ширине до 1,5 км. Самородное золото ассоциируется с хлоритом, углистым веществом (керит) в парагенезисе с пиритом, арсениопиритом, пирротинитом и ферроплатиной, заполняя пустоты вдоль сланцеватости. Содержание золота по данным пробного анализа — от сотых долей до 5,1 г/т. Катализатором процессов перегруппирования золота служило, вероятно, внедрение даек гранит-порфиров, в сульфидизированных разностях которых также установлено золото (до 0,7 г/т). При отработке ряда россыпей из водотоков, дренирующих зоны сульфидизации в углеродистых толщах осадочного обрамления массива, устанавливаются многочисленные окатанные и угловато-окатанные зерна платиноидов размером от 0,15 до 2,0 мм. Анализ золота из россыпей, пространственно расположенных в поле углеродистых

толщ, показал присутствие в золоте микропримесей мышьяка (до 300 г/т), платины (до 10 г/т), меди, свинца, висмута (до 1300 г/т), теллура (до 2000 г/т), сурьмы (до 130 г/т).

Формирование активно-континентально-окраинного Охотско-Чукотского вулканогенного пояса в верхнем триасе — нижнем мелу сопровождалось надвигообразованием, формированием линейных зон динамометаморфизма (кливаж, будинаж, развальцевание) в углеродистых терригенных толщах, на которые в дальнейшем наложился субвулканический и плутонический магматизм, гидротермальный метасоматоз; с последними предположительно связано тонковкрапленное оруденение золотосульфидной с платиноидами фации.

Рудовмещающие породы относятся к флишиоидной терригенной фации, которая характеризуется повышенным содержанием углерода (до 1,5 %). Все известные к настоящему времени на площади россыпи золота с платиноидами приурочены к зонам слабого метаморфизма, что служит дополнительным признаком того, что предполагаемые коренные источники тяготеют к полям метаморфизма зеленосланцевой фации, в пределах которых выявлены многочисленные зоны и поля с рассеянной золотосульфидной минерализацией.

Установленная золотоносность и платиноносность метатерригенных толщ Камчатки имеет принципиальное значение для прогнозно-металлогенической переоценки района на нетрадиционные типы месторождений. Вместе с тем для систематизации данных и целенаправленного проведения поисково-ревизионных работ на платиноиды и золото в углеродистых толщах Срединной Камчатки необходимо обобщить результаты всех ранее проведенных работ, создать типовые модели обстановок формирования и прогнозируемых месторождений. Новая научно-теоретическая и аналитическая основа позволит дать объективную прогнозную оценку территории на золото и платиноиды с локализацией конкретных объектов.

Таким образом, сравнительный анализ (см. табл. 2) региональных факторов формирования и размеще-

ния тонковкрапленных месторождений золота в углеродистых толщах Урала, Верхоянья, Чукотки и Камчатки с аналогичными объектами штата Невада (США) и провинции Британская Колумбия (Канада) показывает их высокое сходство, что дает основание использовать при проведении прогнозных исследований количественные модели месторождений американских и канадских геологов.

Вместе с тем существуют несколько важных отличий: широкий возрастной диапазон формирования рудовмещающих толщ от рифея до триаса, многообразие формационных типов углеродистых толщ, значительно меньшие интервалы между формированием рудовмещающих толщ и оруденения — 40-220 млн лет (для невадийских месторождений этот показатель составляет 400-470 млн лет), отсутствие ярко выраженных трендов, аналогичных "карлинскому", и пространственной проявленности, масштаб оруденения.

В заключение необходимо остановиться на нескольких методологических выводах, которые будут иметь важное значение при проведении прогнозно-минерагенических работ, ориентированных на выявление крупнообъемных тонковкрапленных месторождений золотосульфидной фации в углеродистых толщах.

1. Факторы формирования и размещения золоторудных месторождений в углеродистых толщах России в целом совпадают с таковыми для американских и канадских месторождений "невадийского" типа, что позволяет использовать количественные модели последних в качестве объектов-эталонов при прогнозировании средствами объектного моделирования. Вместе с тем необходимо отметить, что по заявлению американского геолога J. Muntean (координатора проекта по изучению золота "карлинского" типа) главными слагаемыми успеха, который вылился в открытии десятков месторождений, кроме детального исследования месторождений-эталонов, являлось "детальное изучение разрезов, тотальное опробование всех углеродистых образований с видимой сульфидной минерализацией с обязательным аналитическим определением только в одной лаборатории" [11].

2. Углеродсодержащие формации России имеют более широкое формационное разнообразие, чем аналогичные образования в Неваде и Британской Колумбии, с ярко выраженной поперечной зональностью. Пик развития углеродсодержащих формаций для различных поясов разный, но всегда совпадает с наиболее высокими коэффициентами удельной продуктивности золота в углеродистых толщах.

3. Формирование тонковкрапленного оруденения золотосульфидной формации связано с процессами диагенеза, катагенеза, метаморфизма и магматизма, в которых углеродистые толщи играют роль рудогенерирующей и рудоконцентрирующей сред. Более ранние циклы их развития являются подготовительными, а углеродистые формации выполняют в них роль рудовмещающей среды. При этом необходимо отметить, что величина временного интервала между формированием рудовмещающего субстрата и оруденения может иметь исключительно важное значение для рудогенеза. Может оказаться, что значительный диапазон ведет к большей проявленности процессов, предшествующих рудогенезу, и как следствие более высокой степени высвобождения золота из вмещающей среды с последующей концентрацией и формированием трендов.

4. На современном этапе в связи с возрастающей долей тонкодисперсного золота в балансе мировой добычи, совершенствованием лабораторных методов изучения возникает необходимость:

обобщить результаты ранее проведенных в России работ по регионам с широким развитием углеродистых толщ в рамках единой программы (по типу программы "Платина России");

для каждого из регионов создать типовые модели прогнозируемых месторождений золота;

на новой научно-теоретической и аналитической базе провести переоценку перспектив золотоносности углеродистых и углеродсодержащих формаций с выделением первоочередных объектов поисковых работ.

Литература

1. *Геология вкрапленных золотых месторождений осадочных и вулканогенных толщ – поиск модели оруденения* // Бюллетень Американского геол. общества. – 1985. – С. 126-141.

2. *Вартамян С.С.* Основные направления геолого-разведочных работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы золота на территории Российской Федерации на 2005 год / С.С.Вартамян, Б.К.Михайлов // Тез. докладов на конференции "Золотодобывающая промышленность России. Состояние и перспективы развития", февраль 2005. – М.: ВВЦ. – С. 81-88.

3. *Карпузов А.Ф.* Региональные факторы формирования и размещения золоторудных месторождений в углеродистых формациях Урала / А.Ф.Карпузов, Н.У.Карпузова, М.Н.Токарева // Региональная геология и металлогения. – СПб.: ВСЕГЕИ. – 2004. – № 22. – С. 104-115.

4. *Карпузов А.Ф.* К вопросу плати-

ноносности углеродистых толщ Средней Камчатки / А.Ф.Карпузов, Г.Н.Евсеев, А.Ф.Литвинов, Б.А.Марковский // Тез. докладов на конференции "Минерально-сырьевые ресурсы стран СНГ", июнь 2003. – СПб.: ВСЕГЕИ.

5. *Салихов Р.Ф.* Закономерности размещения и прогнозная оценка крупнообъемных месторождений золота и сурьмы Кулар-Нерского черносланцевого пояса // Вестник Госкомгеологии. – 2002. – № 2. – С. 8-14.

6. *Поспелов И.И.* Геодинамические условия формирования и перспективы поисков золоторудных месторождений типа Карлин в Северо-Восточной Якутии / И.И.Поспелов, А.Г.Буянкин, А.Н.Краснов // Вестник Госкомгеологии. – 2002. – № 2. – С. 14-18.

7. *Прогноз, поиски и оценка золоторудных месторождений в "черносланцевых" толщах* // Тр. ЦНИГРИ. – 1983. – Вып. 184. – 105 с.

8. *Хаусен Д.М.* Месторождение тонкодисперсного золота Карлин, шт. Невада / Д.М.Хаусен, П.Ф.Керр // Рудные месторождения США, т. II. – М.: Мир, 1973. – С. 590-624.

9. *Radtke A.S.* Geology of the Carlin gold deposit // Ore Main. – 1971. – P. 68.

10. *Radtke A.S.* Geology of the Carlin gold deposit, Nevada // Prof. Paper. – 1985. – № 1267. – 124 p.

11. *Muntean J.* Models for Carlin-type Gold Deposits // MGY. – 2005.



27 марта 2005 г. ушел из жизни Ким Амаякович Бежанов, доктор экономических наук, академик РАЕН

Ким Амаякович родился 27 декабря 1927 г. в Тбилиси. Вся его трудовая деятельность была связана с геологией.

После окончания Грузинского политехнического института в 1950 г. Ким Амаякович начал работать в Моговской геолого-разведочной партии Таджикского геолуправления. Затем

трудился в Южно-Таджикской, Алтын-Топканской геолого-разведочных экспедициях.

В 1963-1964 гг. Ким Амаякович возглавлял специалистов-геологов на Кубе, а в 1965-1968 гг. – в Алжире.

С 1972 по 1979 г. руководил отделом проектов и смет Министерства геологии РСФСР. В 1979 г. Ким Амаякович возглавил экспертную службу. Под его руководством в системе Мингео СССР была создана сеть подразделений по проектно-сметной и экспертной работе на всей территории страны. С июля 2004 г. – он на заслуженном отдыхе.

Заслуженный геолог России, Ким Амаякович Бежанов был известен

как высококвалифицированный, эрудированный специалист в экономике минерального сырья и разведке месторождений полезных ископаемых. Работая в полевых геолого-разведочных организациях, он непосредственно участвовал в открытии и разведке многих месторождений полезных ископаемых, в том числе Алтын-Топканского, Ташбулакского, Перевального и др. В настоящее время на месторождении Алтын-Топкан действует горно-обогатительный комбинат.

За многолетнюю плодотворную работу в геологических организациях, большой вклад в развитие минерально-сырьевой базы России Киму Амаяковичу были присвоены звания "Почетный разведчик недр", "Первооткрыватель месторождения". Он награжден орденом "Знак Почета", орденом Дружбы, медалью "За доблестный труд", значком "Отличник разведки недр", Почетными грамотами Министерства геологии СССР.

Светлая память о Киме Амаяковиче Бежанове, замечательном человеке, неординарном, несущем добро людям, останется в наших сердцах.

Коллеги, родственники и друзья
Редколлегия и редакция журнала "Минеральные ресурсы России.
Экономика и управление"

ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ: ИТОГИ 2004 г., ПЕРСПЕКТИВЫ НА 2005 г. И БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ

В.Н.Брайко, В.Н.Иванов (Союз золотопромышленников)



Валерий Николаевич
Брайко, председатель



Виктор Никитович
Иванов, советник,
кандидат геолого-мине-
ралогических наук

Общие объемы добычи и производства золота в России в 2004 г. выросли по сравнению с предшествовавшим годом на 2 % и составили 180,5 т. Рост в основном был обеспечен увеличением на 65 % объемов производства вторичного золота, тогда как добыча из собственно золотых месторождений увеличилась незначительно, всего на 0,5 % (табл. 1). Причем стагнация добычи из собственно золотых месторождений продолжается уже в течение 3 лет (рисунок).

Основной объем добычи из собственно золотых месторождений (96,2 %) в 2004 г. обеспечили 11 золотодобывающих российских регионов. В первой пятерке регионов произошло изменение: Хабаровский край впервые вышел на третье место (табл. 2). Успех края обеспечили ОАО "Охотская ГГК" (дочернее предприятие МНПО "Полиметалл"), ЗАО а/с "Амур", ОАО "Дальневосточные ресурсы" и ООО "Рос-ДВ".

Число предприятий с объемом добычи золота свыше 1 т в год увеличилось с 24 в 2003 г. до 27 в 2004 г. При этом их доля в объеме добычи возросла на 2 % по сравнению с 2003 г. и составила 66,7 %. Медленно, но процесс укрупнения предприятий в золотодобывающей отрасли продолжается. Значительно увеличили добычу золота в 2004 г. ОАО "МНПО "Полиметалл", ОАО "Покровский рудник", ООО "Нерюнгри-Металлик", ЗАО "ЛТ-Ресурс", ООО "Соврудник", ОАО "Дальневосточные ресурсы", артели старателей "Витим", "Селигдар", "Ойна" и др. Особенно следует отметить ОАО "МНПО "Полиметалл", которое в списке ведущих золотодобывающих компаний России по итогам 2004 г. занимает второе место (табл. 3).

Подтверждением процесса укрупнения предприятий в золотодобывающей отрасли служит также табл. 4, из которой следует, что общее число золотодобывающих предприятий в

2004 г. уменьшилось на 8 %, в основном за счет сокращения (на 12 %) числа мелких предприятий с объемом добычи до 100 кг. Характерно, что при сокращении числа мелких предприятий объем добычи золота по данной группе не только не уменьшился, но даже увеличился на 12,4 %, т.е. они как бы "укрупнились" по среднему показателю добычи на одно предприятие.

Кроме того, увеличилось число предприятий, а также значительно возросли объемы добытого ими золота (на 14,5 %, или более чем на 7 т золота) в группе крупных предприятий с объемом добычи от 1 до 5 т.

По сравнению с 2002 г. изменились и организационные формы субъектов золотодобычи. Значительно возросли объемы добычи золота на предприятиях в форме закрытых акционерных обществ и обществ с ограниченной ответственностью (табл. 5). Следует отметить, что этот процесс происходит на уровне предприятий, тогда как на уровне объединений предприятий (холдингов) преобладают организационные формы открытых акционерных обществ.

Продолжаются процессы образования новых золотодобывающих предприятий. Так, с целью концентрации активов для разработки коренных месторождений золота на территории Иркутской области в 2004 г. создано ООО "Ленская золоторудная компания" (дочернее предприятие ЗАО "ЗДК "Полус"). В состав компании вошло ЗАО "ГРК "Сухой Лог", разрабатывающее месторождение Западное.

Первым приобретением ООО "Ленская золоторудная компания" стало ЗАО "Тонода" (стоимость – 28,4 млн дол. плюс 6,9 млн дол. за погашение долгов), владеющее лицензией на разведку и освоение месторождения Чертово корыто. Сырьевая база этого месторождения оценивается более чем в 150 т золота при среднем содержании 2,45 г/т.

Таблица 1. Добыча и производство золота в России в 1998–2004 гг.

Показатели	Значения показателей по годам, кг							2004/2003, %
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Добыча, всего по РФ	105835	114044	130792	141470	158645	158065	158830	100,5
В том числе по субъектам РФ:								
Красноярский край	14112	18261	17845	19024	29305	30046	30348	101,0
Магаданская область	30345	29249	29458	30570	33122	26307	23042	87,6
Хабаровский край	5607	6966	9177	13456	15252	17684	20925	118,3
Республика Саха (Якутия)	11735	12957	16743	16574	17525	20256	20225	99,8
Иркутская область	10872	12024	16400	15754	16274	16628	15713	94,5
Амурская область	8667	9274	11788	12857	12694	13102	14221	108,5
Республика Бурятия	4588	5190	6613	7711	8009	8057	8222	102,0
Читинская область	4063	4345	5091	5478	5509	6227	6300	101,2
Свердловская область	3425	2869	3511	6010	7721	5510	5702	103,4
Чукотский АО	6204	5407	6488	6378	4778	4777	4299	90,0
Челябинская область	1076	1456	1962	2264	3116	3711	3756	101,2
Республика Хакасия	1545	1635	1747	1656	1730	1891	1828	96,7
Республика Тыва	840	1019	1150	1146	1126	1218	1621	133,1
Другие регионы РФ	2756	3392	2819	2592	2466	2651	2628	99,1
Золото попутное	8000	10443	10485	11160	9752	12020	10407	86,6
Золото вторичное	811	1534	1461	1814	2493	6835	11278	165,0
Всего по России	114646	126021	142738	154444	170872	176920	180515	102,0

В 2005–2009 гг. на месторождении Чертово корыто будет реализована масштабная инвестиционная программа, нацеленная на доразведку месторождения и строительство золотоизвлекательной фабрики.

Иностранные компании в России в 2000–2004 гг. контролировали примерно 15–18 % объемов добычи золота (табл. 6). Кроме добычи, они также участвуют в финансировании предприятий, ведущих геолого-разведочные работы. Так, Peter Hambro Mining Plc приобрела 90 % акций ОАО "Ямалзолото", ведущего доразведку золоторудного месторождения Ново-годнее-Монто в Ямало-Ненецком АО. Прогнозные ресурсы месторождения – около 60 т золота.

Компания Highland Gold Mining Ltd. (Великобритания) с участием канадской компании Barrick Gold Corp., оператором золотодобывающими активами которой в России является ООО "Русс-драгмет", финансирует проекты разработки месторождений золота Майское (Чукотский АО), Новоширокинское, Тасеевское и Средне-Голготайское (Читинская область). Канадская компания High River Gold Mines, владелец контрольного пакета акций ОАО "Бурятзолото", в 2004 г. приобрела лицензию на право геологического изучения, разведки и добычи зо-

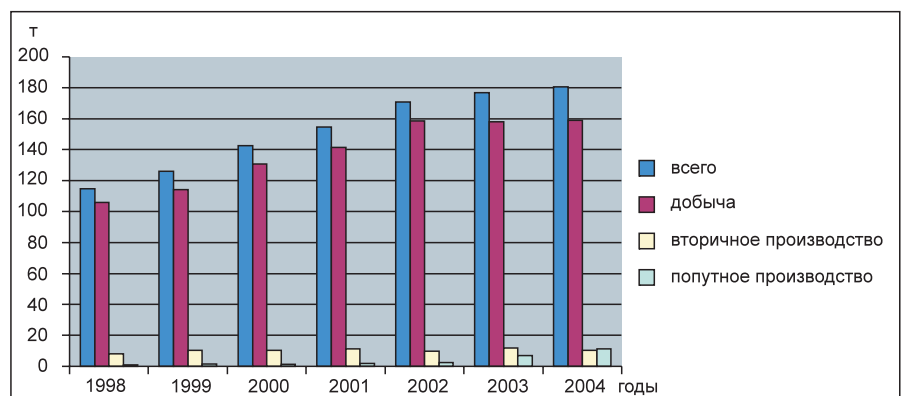


Таблица 2. Ранжировка основных золотодобывающих регионов России по объемам добычи

Субъекты Федерации	Место (по годам)*			
	2001	2002	2003	2004
Красноярский край	2	2	1	1
Магаданская область	1	1	2	2
Хабаровский край	5	5	4	3
Республика Саха (Якутия)	3	3	3	4
Иркутская область	4	4	5	5
Амурская область	6	6	6	6
Республика Бурятия	7	7	7	7
Читинская область	9	9	8	8
Свердловская область	8	8	9	9
Чукотский АО	10	10	10	10
Челябинская область	11	11	11	11

* Ранжировка производилась на основе показателей, приведенных в табл. 1.

лота Новофирсовского месторождения в Алтайском крае и месторождения Маломыр в Амурской области. Прогнозные ресурсы Новофирсовского месторождения – 42 т золота и 456 т серебра и месторождения Маломыр – 120 т золота.

В настоящее время ОАО "Бурятзолото" ведет активные геолого-разведочные работы на месторождении Березитовое в Амурской области. Предполагается, что фабрика производительностью до 2,5 т золота в год вступит в строй в начале 2006 г.

Veta Gold Corporation (Канада) в 2002 г. приобрела 75 % акций ЗАО "Чукотская горно-геологическая компания", владельца лицензии на право разведки и добычи золота на месторождении Купол. На месторождении ведутся геолого-разведочные работы, и в 2005 г. материалы проекта кондиций и подсчета запасов по месторождению планируется направить на рассмотрение ГКЗ Роснедра.

Британская компания Trans-Siberian Gold Ltd. (TSG) с участием второго в мире производителя золота компании AngloGold Ashanti Ltd. (владеет 29,9 % акций TSG) контролирует 90 % акций ЗАО "Тревожное зарево" с лицензиями на разработку Асачинского и Родникового месторождений на Камчатке. Добычу на этих месторождениях планируется начать в конце 2005 г. Компания проводит также геолого-разведочные работы на месторождении Ведуга в Красноярском крае. По состоянию на 01.01.2005 г. общие оцененные запасы по месторождению, подсчитанные по утвержденным ГКЗ Роснедра временным кондициям, составляют около 90 т.

По прогнозам в ближайшие годы добыча золота с участием иностранных компаний не превысит 18-20 % общих объемов добычи золота в России.

В 2004 г. прирост добычи золота из коренных месторождений составил около 4 т. Доля добычи золота из коренных месторождений увеличилась и составила 53,9 % общего объема золотодобычи в России (табл. 7). Прирост обеспечили в основном предприятия Хабаровского края (около 3 т), Амурской и Иркутской областей и Республики Саха (Якутия). Вместе с тем из-за ухудшения горно-геологических условий разработки

Таблица 3. Ведущие золотодобывающие предприятия России в 2003–2004 гг. (без попутной добычи)

№ п/п	Предприятие	Объемы добычи, кг			2005 г. (прогноз)
		2003 г.	2004 г.	2003/2004, %	
1	Группа компаний "Полюс"	35289	34040	96,5	33730
	В том числе:				
	ЗДК Полюс, ЗАО, Красноярский край	25887	25507	98,5	24800
	Лензолото, ОАО, Иркутская область	8664	7678	84,4	7980
	В том числе:				
	Светлый, ЗАО	1753	2109	120,3	2000
	Ленсб, ЗАО	1797	1611	89,6	1150
	Ленская ЗРК, ООО, Иркутская область	–	368	–	1000
2	Полиметалл, МНПО, ОАО	4314	6817*	158,0	9800
	В том числе:				
	"Золото Сев. Урала", ЗАО, Свердловская область	2705	2560	94,6	4500
	"Охотская ГКК", ОАО, Хабаровский край	244	2456	1006,6	3400
	"Серебро Территории", ЗАО, Магаданская область	465	1046	224,9	1100
3	Амур, а/с, ЗАО, Хабаровский край	6007	6614	110,1	5500
4	Руссдрагмет, ООО,	6005	6143	102,3	8100
	В том числе:				
	Многовершинное, ООО, Хабаровский край	6005	6068	101,1	6100
5	Бурятзолото, ОАО, Республика Бурятия	4811	4898	101,8	4360
6	ГРК Алданзолото, ООО, Республика Саха (Якутия)	–	4814	–	4000
	Алданзолото, ОАО, Республика Саха (Якутия)	4881	164	–	400
7	Покровский рудник, ОАО, Амурская область	3758	4701	125,1	5000
8	Группа компаний Южуралзолото	4002	4129	103,2	4300
	В том числе:				
	Южуралзолото, ЗАО, Челябинская область	2441	2479	101,6	–
9	Омолонская ЗРК, ОАО, Магаданская область	5474	3949	72,1	3670
10	Омчак, ОАО, Магаданская область	–	2808	–	2800
	В том числе:				
	ОАО "ГДК Берелех"	1860	1915	102,9	1950
11	Омсукчанская ГКК, ЗАО, Магаданская область	3624	2612	72,1	3000
12	Витим, а/с, Иркутская область	2304	2606	113,1	2500
13	Сусуманзолото, ОАО, Магаданская область	5629	2409**	–	2600
14	Соврудник, ООО, Красноярский край	1496	2046	136,8	1800
15	Селигдар, а/с, Республика Саха (Якутия)	1615	1973	122,2	1500
16	ЛТ-Ресурс, ЗАО	1005	1694	168,6	2300
	В том числе:				
	Высочайший, ОАО, Иркутская область	245	939	383,3	1800
17	Западная, а/с	1623	1663	102,5	1910
	В том числе:				
	Западная, а/с, Республика Саха (Якутия)	1204	1146	95,2	1000
18	Нерюнгри-Металлик, ООО, Республика Саха (Якутия)	858	1468	171,1	1700
19	Прииск Соловьевский, ОАО, Амурская область	1645	1371	83,3	1100
20	Чукотка, а/с, Чукотский АО	1224	1339	109,4	1500
21	Ойна, а/с, Республика Тыва	813	1199	147,5	1200
22	Прииск Дразный, ООО, Красноярский край	1039	1182	113,8	1100
23	Дальневосточные ресурсы, ОАО, Хабаровский край	842	1149	136,5	1100
24	Нейва, а/с, Свердловская область	1082	1093	101,0	1000
25	Нирунган, ООО, Республика Саха (Якутия)	1029	1089	105,8	1100
26	Полярная, а/с, Чукотский АО	973	1020	104,8	1000
27	Рос-ДВ, ООО, Хабаровский край	961	1004	104,5	1000
	Всего	102303	105994	103,4	109070
	% общей добычи	64,7	66,7	–	67,7

* МНПО "Полиметалл" с учетом добычи серебра в пересчете на условное золото в 2004 г. добыто 15300 против 10700 кг в 2003 г.

** ОАО "Сусуманзолото" без ОАО "ГДК Берелех" и ЗАО "Нелькобазолото", которые с 2004 г. вошли в ОАО "Омчак".

Таблица 4. Структура золотодобывающих предприятий России

Золотодобывающие предприятия России (по объему годовой добычи, кг)	Число предприятий (1), объемы добычи в кг (2) и их процентные соотношения* по годам														2004/2003, %	
	1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004			
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
< 100	<u>290</u> 64,6	<u>10165</u> 9,7	<u>373</u> 68,0	<u>12569</u> 11	<u>405</u> 67,3	<u>12576</u> 9,6	<u>443</u> 69,4	<u>12407</u> 8,8	<u>430</u> 68,1	<u>12851</u> 8,1	<u>403</u> 66,7	<u>11193</u> 7,1	<u>357</u> 64,0	<u>12582</u> 8,0	88	112,4
от 100 до 500	<u>113</u> 25,2	<u>25457</u> 24,2	<u>131</u> 23,9	<u>29323</u> 25,7	<u>143</u> 23,8	<u>32174</u> 24,6	<u>141</u> 22,1	<u>31899</u> 22,6	<u>144</u> 22,8	<u>33016</u> 20,8	<u>140</u> 23,2	<u>31692</u> 20,0	<u>141</u> 25,3	<u>29474</u> 18,5	101	93,0
от 500 до 1000	<u>33</u> 7,4	<u>22605</u> 21,5	<u>28</u> 5,2	<u>19248</u> 16,9	<u>31</u> 5,1	<u>21931</u> 16,8	<u>29</u> 4,5	<u>20815</u> 14,7	<u>32</u> 5,1	<u>22240</u> 14,0	<u>33</u> 5,5	<u>21660</u> 13,8	<u>30</u> 5,4	<u>21168</u> 13,3	91	97,7
от 1000 до 2000	<u>9</u> 2	<u>13273</u> 12,6	<u>11</u> 2	<u>14177</u> 12,4	<u>16</u> 2,7	<u>21148</u> 16,2	<u>15</u> 2,3	<u>20268</u> 14,3	<u>13</u> 2,1	<u>17617</u> 11,1	<u>15</u> 2,5	<u>16997</u> 10,7	<u>15</u> 2,7	<u>19597</u> 12,3	100	115,3
от 2000 до 5000	<u>2</u> 0,4	<u>5111</u> 4,8	<u>3</u> 0,5	<u>7735,5</u> 6,8	<u>5</u> 0,8	<u>14816</u> 11,3	<u>9</u> 1,4	<u>26956</u> 19,0	<u>9</u> 1,4	<u>29182</u> 18,4	<u>10</u> 1,7	<u>33151</u> 21,0	<u>12</u> 2,1	<u>37819</u> 23,8	120	114,1
> 5000	<u>2</u> 0,4	<u>28581</u> 27,2	<u>2</u> 0,4	<u>30992</u> 27,2	<u>2</u> 0,3	<u>28146</u> 21,5	<u>2</u> 0,3	<u>29105</u> 20,6	<u>3</u> 0,5	<u>43721</u> 27,6	<u>3</u> 0,4	<u>43372</u> 27,4	<u>3</u> 0,5	<u>38190</u> 24,1	100	88,0
Всего	<u>449</u> 100	<u>105192</u> 100	<u>548</u> 100	<u>114044</u> 100	<u>602</u> 100	<u>130791</u> 100	<u>639</u> 100	<u>141450</u> 100	<u>631</u> 100	<u>158627</u> 100	<u>604</u> 100	<u>158065</u> 100	<u>558</u> 100	<u>158830</u> 100	92	100,5

* Процентные соотношения по числу предприятий и объему добычи даны в знаменателе.

объемы добычи из россыпных месторождений золота снизились на 3 т.

Есть основания считать, что эти тенденции сохраняются и в 2005 г. Предполагается, что прирост добычи из коренных месторождений может составить около 5,6 т, а добыча из россыпей снизится на 3,7 т (табл. 8).

Ниже приводится характеристика результатов и перспектив золотодобычи в основных золотодобывающих регионах России.

Красноярский край

Минерально-сырьевую базу золотодобывающей промышленности края составляют 68 собственно золоторудных, 3 комплексных золотосодержащих и 234 россыпных месторождения золота. Запасы золота этих месторождений по разным оценкам составляют от 19 до 28 % общероссийских запасов. Приоритетное место (90-95 %) среди них занимают запасы и прогнозные ресурсы собственно золоторудных месторождений.

В 2004 г. основной вклад в прирост объема добычи золота внесли предприятия – ООО "Соврудник", ООО "Прииск Дразный" и ОАО "Красноярская ГГК" (табл. 9).

ЗАО "ЗДК "Полус" после ввода в 2002 г. второй очереди обогатительной фабрики производительностью 4 млн т руды в год в основном сохраняет объем добычи на уровне 25 т золота в год. Перспективы развития ЗАО "ЗДК "Полус" связаны прежде

всего с увеличением мощности золотоизвлекательной фабрики на Олимпиадинском месторождении до 9,5 млн т в год. Кроме того, проводятся геолого-разведочные работы с целью подготовки к промышленному освоению месторождений золота Титимухта, Тырадинское, Олень и Богодатное и с целью геологического изучения и оценки золоторудных проявлений на площади Панимбинского рудного узла.

Рост добычи золота в крае в ближайшие годы может быть связан с развитием предприятий ЗАО "ЗДК "Золотая звезда" и ОАО "Васильевский рудник". ЗАО "ЗДК "Золотая звезда" осуществило в 2002 г. пуск опытно-промышленной установки кучного выщелачивания на месторождении

Бабушкина гора. Одновременно это предприятие ведет подготовку к промышленному освоению Боголюбского золоторудного месторождения, ресурсы которого оцениваются в 70 т золота.

ОАО "Васильевский рудник" завершает строительство горно-металлургического комплекса мощностью 300 тыс. т руды в год на базе Васильевского и Николаевского золоторудных месторождений. Ввод ГМК намечен на середину 2005 г.

Кроме того, ОАО "Васильевский рудник" увеличило свои золотодобывающие активы за счет приобретения в 2004 г. ООО ГПК "Самсон", а также получив лицензии на геологическое изучение, разведку и добычу Ильинского и Нижне-Таловского рудопрояв-

Таблица 5. Организационные формы субъектов добычи золота в России

Организационные формы субъектов добычи	(1) – число предприятий (числитель) и объемы добычи (знаменатель); (2) – их процентные соотношения по годам					
	2002		2003		2004	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
ОАО	58 40460	9,2 25,5	60 Н.д.	9,9 Н.д.	54 31492	9,7 19,8
ЗАО	128 70800	20,3 44,6	125 Н.д.	20,7 Н.д.	113 72304	20,2 45,5
ООО	368 26650	58,3 16,8	344 Н.д.	57 Н.д.	330 37610	59,2 23,8
ПК и а/с	60 19464	9,5 12,3	59 Н.д.	9,8 Н.д.	44 16087	7,9 10,1
Госпредприятия	17 1253	2,7 0,8	16 Н.д.	2,6 Н.д.	17 1337	3,0 0,8
Всего	631 158627	100 100	604 Н.д.	100 Н.д.	558 158830	100 100

лений золота и месторождения Герфед.

В 2005 г. Красноярский край, возможно, снизит незначительно объем добычи золота (см. табл. 7), но в дальнейшем сохранит его на уровне 30-32 т в год.

Магаданская область

По состоянию на 01.01.2004 г. на государственном балансе по Магаданской области учтены 1223 россыпных и 16 коренных месторождений золота и 18 золотосеребряных месторождений. В промышленное освоение передано 69 % запасов золота, из них 43 % — россыпных, 86 % — коренных и 93 % запасов серебра. Лицензии на разработку месторождений драгоценных металлов имеет 221 недропользователь.

Ведущие предприятия по добыче золота в области представлены в табл.10.

ЗАО "Серебро Магадана" (дочерняя компания ОАО "МНПО "Полиметалл") с сентября 2002 г. возобновило работу обогатительной фабрики на золотосеребряном месторождении Дука (проектная мощность 750 тыс. т руды в год). В 2002-2003 гг. на ней было переработано 660 тыс. т руды. В 2004 г. на предприятии было получено 755 кг золота и около 426 т серебра.

По временной схеме переработки концентрат, получаемый при обогащении дукачских руд, смешивается в определенной пропорции с рудой Лунного месторождения. В 2005 г. на Омсукчанской золотоизвлекательной фабрике предполагается завершить строительство гидрометаллургического и плавильного цеха по переработке концентрата в сплав Доре.

На Колымском аффинажном заводе с 2001 г. действует первая линия по переработке серебра производительностью 180 т в год. Производство серебряных слитков на ней составило 60 т в 2002 г. и 110,9 т — в 2003 г. В октябре 2004 г. на заводе закончено строительство и введена в эксплуатацию вторая линия аффинажа серебра, что позволит увеличить производство до 350 т серебра в год.

ЗАО "Серебро Территории" (дочерняя компания ОАО "МНПО "Полиметалл") с 1999 г. владеет лицензией

на разработку золотосеребряного месторождения Лунное.

Около четверти балансовых запасов месторождения (17,3 т золота и 3,7 тыс. т серебра) пригодны для открытой добычи. На обогатительной фабрике совместно перерабатываются руды месторождения Лунное и концентраты месторождения Дукач. Продукт переработки (цинково-серебряный цементат) направляется на Омсукчанскую ЗИФ с целью получения сплава Доре.

На месторождении Лунное было добыто: в 2002 г. — около 80 т серебра и 380 кг золота, в 2003 г. — 120 т и 560 кг и в 2004 г. — 135 т и 1045 кг соответственно.

Компанией ОАО "МНПО "Полиметалл" в настоящее время рассматривается вопрос о целесообразности вовлечения в разработку золотосеребряного месторождения Арылах, запасы серебра которого после переоценки уменьшены с 1066 до 965 т.

ООО "Серебряная компания" владеет лицензией на разработку золотосеребряного месторождения Тидид. Месторождение находится в Омсукчанском районе Магаданской области, в 40 км к северу от Омсукчан. Его запасы оцениваются в 220 т серебра со средним содержанием 650 г/т.

Компания ведет строительство фабрики мощностью 70 тыс. т руды в год. В ближайших планах компании приобретение лицензий на право добычи по прилегающим к Тидиду золотосеребряным месторождениям.

ООО "Нявленга" ведет разработку золотосеребряного месторождения Нявленга. С 2002 г. на месторождении началось строительство обогатительной фабрики, а в июле 2004 г. состоялась ее пуск. Мощность фабрики составляет 500 кг по золоту и 20 т по серебру в год. Разведанные запасы месторождения — 8 т золота и 100 т серебра.

ОАО "Рудник им. Матросова", разрабатывающее Наталкинское золоторудное месторождение, в 2004 г. остановлено на реконструкцию. В настоящее время на месторождении ведутся геолого-разведочные работы с целью подтверждения прогнозных ресурсов в количестве 0,9-1,5 тыс. т золота при низком среднем содержании золота около 1,6-1,8 г/т. Рудник планирует завершить геолого-разведочные работы в первой половине 2006 г. К 2010 г. новый ГМК будет производить до 30-40 т золота в год.

Прогноз добычи золота на 2005-2007 гг. в Магаданской области (по данным администрации) представлен в табл. 11.

Таблица 6. Добыча золота иностранными золотодобывающими компаниями в России в 2000–2004 гг.

Компания	Объемы добычи по годам, кг				
	2000	2001	2002	2003	2004
Peter Hambro Mining Plc. (Великобритания), всего	1550	2814	2225	3758	7509
В том числе:					
ОАО "Покровский рудник"	1550	2814	2225	3758	4701
ОАО "Омчак", всего	—	—	—	—	2808
В том числе:					
ОАО "Берелехский ГОК"	—	—	—	—	1915
ЗАО "Нелькобазолото"	—	—	—	—	893
Highland Gold Mining Ltd. (Великобритания), всего	2999	4799	5697	6005	6143
В том числе:					
ЗАО "Многовершинное"	2999	4799	5697	6005	6068
ООО "Дарасунский рудник"	—	—	—	—	75
High River Gold Mines (Канада), ОАО "Бурятзолото"	3770	4705	4802	4811	4898
Kinross Gold Corp. (Канада), ОАО "Омолонская ЗРК"	13630	13502	12515	5474	3949
Bema Gold Corp. (Канада), ЗАО "Омсукчанская ЗРК"	—	303	3429	3624	2612
Celtic Resources Holdings Plc. (Ирландия), СП "Южно-Верхоянская ГДК"	—	2	45	—	54
Итого	21949	26125	28713	23672	25165
Всего по Российской Федерации	130792	141470	158627	158065	158830
% объема добычи по Российской Федерации	16,78	18,47	18,10	14,98	15,84

Таблица 7. Добыча золота из коренных месторождений по субъектам РФ в 2000–2005 гг.

Субъект РФ, предприятие, месторождение	Объемы добычи по годам, кг					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (прогноз)
Красноярский край	15351,7	16859,2	26991,1	27537,7	27654,4	26720
В том числе:						
ЗАО “ЗДК “Полюс”, Олимпиадинское	14515,6	15602,7	25503,5	25886,6	25507,1	24800
ООО “Соврудник”, Эльдorado	681,7	1146,3	1359,7	1496,2	2045,9	1800
ЗАО ГПК “Самсон”, Самсон	83,7	99,9	112,6	121,6	65,3	80
ОАО “Артемовская ЗРК”	70,7	10,3	15,3	33,3	36,1	40
Хабаровский край	3832,5	7765,6	9707,2	11981	14924,9	16315
В том числе:						
ООО “Многовершинное”, Многовершинное	2998,7	4799,4	5697,2	6009,2	6068,3	6200
ЗАО а/с “Амур”, Юбилейное, Рябиновое, Тас-Юрях	833,8	2966,2	4010,0	5728	6400,7	6115
ЗАО “Охотская ГГК”, Хаканджинское	–	–	–	243,8	2455,9	4000
Магаданская область	15335,3	15802,9	18669,1	12519,7	9968,5	9890
В том числе:						
ОАО “Омолонская ЗРК”, Кубака	13629,8	13501,9	12486,5	5473,6	3949,2	3670
ЗАО “Омсулчанская ГГК”, Джульетта	–	302,9	3429,5	3623,9	2611,5	3000
ОАО “Рудник им.Матросова”, Наталкинское	1049,0	954,4	957,5	737,8	486,7	–
ЗАО “Нелькобазолото”, Школьное	501,4	608,7	626,0	1031,4	893,0	850
ООО “Агат”, Агатовское	25,2	350,8	562,1	252,5	227,5	200
ЗАО “Серебро Территории”, Лунное	–	–	432,5	465,3	1045,5	1100
ЗАО “Серебро Магадана”, Дукал	–	–	–	682,7	755,1	800
ОАО “Сусуманский ГОК “Сусуманзолото”	129,9	84,2	175	252,5	–	–
ООО “Серебряная компания”, Тидид	–	–	–	–	–	70
ООО “Нявлeнга”, Нявлeнга	–	–	–	–	–	200
Республика Саха (Якутия)	4070,3	4324,3	5942,1	8942	9853,1	9630
В том числе:						
ООО “ГРК “Алданзолото” (ОАО “Алданзолото”), Куранахская группа месторождений	2662,3	2314,2	3647,1	4881,2	4977,7	4400
А/с “Западная”, Бадранская ЗИФ	748,0	1080,6	1057,3	1196,0	1146,4	1000
А/с “Селигдар”, Самолазовское, Межсопочное	572,8	631,0	766,0	1278,0	1643,6	1500
ООО “Нерюнгри–Металлик”, Таборное	–	–	133	858,5	1468,1	1700
ЗАО “Рудник Юрский”, Дуэт	8,4	277,4	164,0	134,5	–	200
ООО а/с “Дражник”, Задержинское	–	–	130,0	162,8	199,8	300
СП “Южно–Верхоянская ГДК”, Нежданское	–	1,6	44,7	–	53,8	50
ГУГПП “Восточно–Якутское”, Нагорное	–	–	–	338,9	289,2	400
ЗАО “Сарылах Сурьма”, Сарылахское	78,8	19,5	–	92,1	74,5	80
Республика Бурятия	4105,8	5078,5	5271,5	5636,6	5661,3	5260
В том числе:						
ОАО “Бурятзолото”, Зун–Холбинское и Ирокинда	3769,9	4704,6	4665	4810,7	4898,1	4360
ЗАО “Зун–Хада”, Барун–Холба	–	66,7	315,0	216,7	–	–
ООО “А/с “Западная”, Кедровское	335,9	307,2	291,5	258,6	403,8	600
ООО “Закаменск”, отвалы Джидинского комбината	–	–	–	350,6	359,4	300
Амурская область	1792,9	3052,5	2240,3	3757,6	4701	5000
В том числе:						
ОАО “Покровский рудник”, Покровское	1549,7	2813,8	2223,6	3757,6	4701,0	5000
Челябинская область	1620,8	1899,9	2741	3312,8	3569,7	3700
ЗАО “Южуралзолото”, Кочкарское, Светлинское	1208,0	1478,2	1969,5	2441,1	2478,8	2600
ЗАО “Еткульзолото”, Березняковское	–	–	359,7	446,3	567,3	600
УЗК ЗАО “Восточная”, Кочкарское	387,5	389,1	408,2	423,5	345,8	350
ООО “Обжиговый завод”	25,3	32,6	3,6	1,9	177,8	150

Субъект РФ, предприятие, месторождение	Объемы добычи по годам, кг					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (прогноз)
Свердловская область	724,9	3068,2	4176,1	3515,5	3240,7	5220
В том числе:						
ЗАО "Золото Северного Урала", Воронцовское	124,8	2258,8	3341,2	2704,7	2560,5	4500
ООО "Березовское РУ", Березовское	282,5	396,4	460	580	574,4	600
ОАО "Дегтярское РУ"	258,6	357,3	253,6	148,1	46,7	50
ЗАО "Гагарка-Аи-ПВ", Гагарка	57,7	53,6	108,9	55,8	40,4	50
ЗАО "Маминская ГРК"	1,3	2,1	12,4	26,9	18,7	20
Республика Хакасия	1271,4	1335,3	1430,2	1640,1	1635	1650
ЗАО ЗДК "Золотая звезда", Майское, Чазы-Гол	941,8	878,5	735,0	862,4	885,2	900
ОАО "Коммунарковский рудник", Коммунарское	329,6	456,8	695,2	777,7	749,8	750
Чукотский АО	1191,9	1016,1	652,6	962,3	1570,7	1700
ПК "А/с "Чукотка", Валунистое	–	–	164,0	596,9	1338,9	1500
ЗАО "Северное золото", Двойное	296,2	284,6	258,2	316,4	231,8	200
ЗАО ИФ "Чукотка", Сопка Рудная	21,7	39,5	8,1	13,2	–	–
ЗАО "Руда", Каральвеем	874	692	386,3	35,8	–	–
Иркутская область	176,3	240,9	389,4	777	1510	2000
ООО "Ленская ЗРК", Западное	–	–	–	134	368,2	1000
ЗАО "ЛТ-Ресурс", Первенец, Вернинское, Голец Высочайший	176,3	221,3	232,0	611	1087,9	1000
А/с "Угрюм-река", рудник Копыловский	–	–	–	32	–	–
ЗАО "Тонода", ОПУ Чертово корыто	–	–	–	–	53,9	–
Республика Алтай	325,1	499,0	435,3	416,5	399,4	400
ОАО "Рудник Веселый", Синюхинское	325,1	499,0	435,3	416,5	399,4	400
Республика Башкортостан	233,6	102,4	201,5	169,1	204,0	200
ЗАО НПФ "Башкирская ЗДК", Муртыкты						
Оренбургская область	315,0	304,2	–	110,1	198,0	150
ЗАО "Южно-Уральская ЗДК", Кировское						
Читинская область	16,2	206,2	87,1	179,7	167,1	2300
Забайкальский ГОК, Дельмачик-УКВ	16,2	206,2	87,1	179,7	91,7	100
ООО "Дарасунский рудник", Дарасун	–	–	–	–	75,4	2000
А/с "Золотинка", Амазаркан	–	–	–	–	–	100
ЗАО "Искра", Погромное	–	–	–	–	–	100
Алтайский край	–	–	19,0	11,5	8,4	10
ООО "Поиск", Мурзинское						
Камчатская область	–	–	–	–	–	1000
ЗАО "КамГолд", Агинское						
Итого добыча из коренных месторождений	50363,7	61555,2	78953,5	81469,2	85266,2	91145
% общей добычи	38,5	43,5	49,8	51,5	53,7	56,6

Хабаровский край

Ведущие предприятия края по добыче золота в 2000-2004 гг. приведены в табл. 12.

ЗАО "Артель старателей "Амур" в 2001-2003 гг. осуществило ввод двух золотоизвлекательных фабрик на месторождениях Рябиновое и Тас-Юрях. После их ввода объем добычи золота вырос до 6,6 т.

Утвержденные запасы золота на

месторождении Тас-Юрях (Аяно-Майский район, Хабаровский край) составляют 10,5 т, прогнозные ресурсы – около 40 т.

Артель старателей "Восток" ведет подготовку к промышленному освоению Авляяканского золоторудного месторождения. По предварительным оценкам запасы золота составляют около 3 т, серебра – около 10 т.

ОАО "Охотская горно-геологическая компания" (дочернее предприя-

тие ОАО "МНПО "Полиметалл") в 1999 г. приступило к промышленному освоению Хаканджинского месторождения с балансовыми запасами по категориям C₁+C₂ около 60 т золота и около 3 тыс. т серебра.

Запуск горно-металлургического комплекса проектной мощностью около 4 т золота и 80-85 т серебра в год состоялся 14 октября 2003 г. Предприятие обеспечено разведанными запасами на срок 15 лет, а его допол-

нительной сырьевой базой служит золотосеребряное месторождение Юрьевское, расположенное в 60 км. Имеются геологические предпосылки увеличения масштаба месторождения в 1,5-2,0 раза при продолжении поисково-разведочных работ.

В Хабаровском крае принята программа развития золотодобывающей отрасли на 2005-2010 гг. Программой предусматривается довести уровень добычи золота в 2010 г. до 25 т. В 2005 г. Хабаровский край имеет возможность увеличить объем добычи золота до 22 т.

Республика Саха (Якутия)

В 2004 г. на территории Республики Саха (Якутия) золото добывало 71 предприятие, в том числе на рудных месторождениях работало 10 предприятий. Ведущие золотодобывающие предприятия республики приведены в табл. 13.

ОАО "Алданзолото" является крупнейшим в республике золотодобывающим предприятием. После проведения программной реструктуризации бизнеса в 2003 г. добыча и обогащение золота на всех его объектах были переданы дочернему предприятию компании ООО "ГК "Алданзолото".

Развитие компании в ближайшие годы связано с вводом в эксплуатацию нового технологического комплекса, в котором рудник и обогательная фабрика будут максимально приближены друг к другу. Мощность нового комплекса составит до 6,5 т золота в год. Кроме традиционной "фабричной" технологии, на новой фабрике будет применен метод кучного выщелачивания. Предварительная стоимость строительства оценивается в 85 млн дол. Таким образом, освоение Куранахской группы месторождений с применением технологии кучного выщелачивания позволит увеличить добычу золота до 10-12 т, а в перспективе – до 15 т в год.

Артель старателей "Селигдар" является пионером в республике по применению технологии кучного выщелачивания для добычи золота из коренных месторождений. Динамика перехода артели от преимущественно россыпной золотодобычи к добыче золота из коренных месторождений приведена в табл. 14.

Таблица 8. Добыча золота в России в 2000–2005 гг.

Показатели	Объемы добычи по годам, кг					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (оценка)
Добыча, итого	130792	141470	158645	158065	158830	161000
Прирост к предыдущему периоду:						
кг	+16748	+10676	+17175	–580	+764,9	+2170
%	+14,7	+8,2	+12,1	–0,4	+0,5	+1,4
В том числе:						
из коренных месторождений, кг	50363,7	61555,2	78953,5	81469,2	85266,2	91145
прирост к предыдущему периоду:						
кг	+6580,9	+11191,5	+17398,3	+2515,7	+3797,0	+55878,8
%	+15,0	+22,2	+28,3	+3,2	+4,7	+6,9
из россыпных месторождений, кг	80428,3	79914,8	79691,5	76595,8	73563,8	69855
прирост к предыдущему периоду:						
кг	+10167,1	–513,5	–223,3	–3095,7	–3127,7	–3708,8
%	+14,5	–0,6	–0,3	–3,9	–4,1	–5,0
Золото попутное	10485	11160	9752	12020	10406,6	10500
Золото вторичное	1461	1814	2493	6835	11278,2	11500
Золото, всего	142738	154444	170872	176920	180514,7	183000

Таблица 9. Ведущие золотодобывающие предприятия Красноярского края

Предприятие	Объемы добычи по годам, кг					2004/2003, %
	2000	2001	2002	2003	2004	
ЗАО ЗДК "Полус"	14516	15603	25509	25887	25507	98,5
ООО "Соврудник"	682	1146	1364	1496	2046	136,8
ООО "Прииск Дразный"	752	823	996	1039	1182	113,8
ОАО "Красноярская ГТК"	73	96	172	296	426	143,9
ОАО "СА ГМК"	397	216	247	345	269	78,0
ООО а/с "Ангара"	496	426	374	344	245	71,2
ЗАО ЗДК "Северная"	292	226	178	306	251	82,0
Остальные предприятия	637	488	465	333	422	126,7
Всего	17845	19024	29305	30046	30348	101,0

С 1999 г. в артели работает промышленное предприятие кучного выщелачивания на месторождении Самозавское. Разведанные запасы по этому месторождению составляют около 3 т со средним содержанием золота в руде 1,9 г/т. Дополнительной сырьевой базой предприятия служит Гарбузовское месторождение с разведанными запасами около 5 т золота.

В 2004 г. артелью введен в эксплуатацию завод по извлечению золота методом кучного выщелачивания проектной мощностью 100 тыс. т руды в год на месторождении Межсочное с запасами около 3 т золота и средним содержанием 3,3 г/т.

Перспективы развития артели связаны с реализацией проекта промышленного освоения коренных месторождений золота Нижнеякокитского рудного поля. В настоящее время артель проводит здесь геолого-разведочные работы за счет собственных средств. Затраты на разведку уже составили около 46 млн р. Запасы и прогнозные ресурсы Нижнеякокитского рудного поля составляют 33,5 т золота со средним содержанием 1,45 г/т.

ООО "Нерюнгри-Металлик" с 2002 г. разрабатывает месторождение коренного золота Таборное в Олекминском улусе республики. Запасы мес-

торожения составляют 20-25 т золота со средним содержанием в руде 1,5 г/т. Руда перерабатывается на установке кучного выщелачивания.

Артель старателей "Западная" с 1997 г. владеет лицензией на право геологического изучения и добычи золота на месторождении Бадран. В 1999 г. артель выполнила за счет собственных средств геолого-разведочные работы по проекту "Предварительная разведка центральной части месторождения Бадран", а в марте 2000 г. в РКЗ Госкомгеологии республики были утверждены запасы по категориям C_1+C_2 в количестве 10 774 кг золота.

В конце 2000 г. на месторождении был осуществлен пуск новой модульной золотоизвлекательной фабрики производительностью 70 тыс. т руды в год. В настоящее время артель располагает возможностью добывать ежегодно не менее 1 т золота.

В то же время на месторождении продолжают геолого-разведочные работы с целью наращивания запасов. Стоимость этих работ, выполняемых артелью за счет собственных средств, составляет 15 млн р. в год.

СП "Южно-Верхоянская горно-добывающая компания", одним из учредителей которого является ирландская компания Celtic Resources Holdings Plc. (CRH), принадлежит лицензия на разработку Неждановского золоторудного месторождения с разведанными запасами 450 т со средним содержанием 5 г/т.

В конце 2003 г. на месторождении сдан в эксплуатацию пусковой комплекс новой золотоизвлекательной фабрики мощностью 180 тыс. т руды в год. По итогам 2004 г. на месторождении предполагалось добыть не менее 1 т золота, однако из-за сложного состава руд (присутствие углеродных примесей и мышьяк содержащих сульфидных минералов) применение технологии, заложенной в проект, не принесло положительных результатов. Для них планируется внедрение технологии биобактериального или автоклавного выщелачивания.

ЗАО ГДК "Алдголд" (дочернее предприятие ЗАО "ЛТ-Ресурс") владеет лицензией на разработку погребенной россыпи р.Большой Кураны. Запасы месторождения по категориям $B+C_1$ оцениваются в количестве

Таблица 10. Ведущие золотодобывающие предприятия Магаданской области

Предприятие	Объемы добычи по годам, кг					2004/2003, %
	2000	2001	2002	2003	2004	
ОАО "Омолонская золоторудная компания"	13630	13502	12515	5474	3949	72,1
ОАО "Омчак"	—	—	—	—	2808	—
СП ЗАО "Омукчанская горно-геологическая компания"	—	303	3429	3624	2612	72,1
ОАО "Сусуманский ГОК "Сусуманзолото"	4738	5174	5302	5689	2552	44,9
ЗАО "Серебро Территории"	—	—	465	465	1046	224,9
ЗАО "Серебро Магадана"	—	—	683	683	755	110,5
ООО "Аверс"	8	2	123	253	580	229,2
ООО а/с "Кривбасс"	345	324	287	480	519	108,1
ОАО "Рудник им. Матросова"	1049	955	958	738	487	66,0
ООО а/с "Майская"	304	365	421	606	480	79,2
ООО "Полевая"	164	150	185	205	270	131,7
ООО а/с "Им. Курчатова"	323	252	140	111	260	234,2
ЗАО "Антареса"	38	47	36	37	248	670,3
ООО "Агат"	25	351	562	252	228	90,5
ООО а/с "Энергия"	201	293	639	364	213	58,5
ООО "А/с "Вымпел"	364	300	231	188	201	106,9
Остальные предприятия	8269	8564	7146	7138	5834	81,7
Всего	29458	30582	33122	26307	23042	87,6

Таблица 11. Прогноз добычи золота в Магаданской области

Показатели	Объемы добычи по годам, кг			
	Факт	Прогноз		
		2004	2005	2007
Золото, всего	23 042	24 750	22 450	23 300
В том числе:				
россыпное	12 584	13 990	12 800	13 050
коренное	10 458	10 760	9 650	10 250

78,6 т золота при среднем содержании в песках 260 мг/м³.

На предприятии работают две 250-литровые драги и роторный экскаватор с глубиной черпания до 10-12 м. Техническое перевооружение действующих мощностей, а также строительство драги нового технологического типа с роторно-всасывающим рабочим органом, позволяющим отрабатывать россыпь до глубины 15 м, с вводом в эксплуатацию в 2005 г. позволят довести производство золота на месторождении до 1,5 т (Алданский проект).

С 2002 г. действует программа "Развитие золотодобывающей промышленности и освоение месторождений цветных металлов в Республике Саха (Якутия) на 2002-2006 годы".

Реализация программы предполагает увеличение добычи золота в 2006 г. до 26,4 т.

Иркутская область

Добыча золота в области ведется на 110-120 россыпных и 4 рудных месторождениях в Бодайбинском районе и на 9-11 россыпях Мамско-Чуйского, Нижнеудинского, Качугского и Усольского районов.

Характерной чертой минерально-сырьевой базы области является ухудшение технико-экономических показателей разработки россыпных месторождений золота. Предприятия все чаще вынуждены вовлекать в эксплуатацию россыпи с некондиционным содержанием. Если в 1995-1999 гг.

добыча золота из таких запасов составляла всего 3-5 %, то в последние годы их доля возросла до 10-12 %.

Переход на добычу золота из коренных месторождений является следующим этапом в истории развития золотодобывающей промышленности области. В настоящее время здесь разведано 140 золоторудных полей. Из 8 месторождений рудного золота 7 объектов распределены, но они относятся к группе подготавливаемых месторождений; крупнейшее в Евразии золоторудное месторождение Сухой Лог находится в госрезерве.

На территории Иркутской области ведут добычу около 90 предприятий, ведущие представлены в табл. 15.

Динамика добычи золота из коренных месторождений представлена в табл. 16.

В ближайшее десятилетие добыча россыпного золота в области будет снижаться из-за истощения сырьевой базы. В то же время освоение рудных месторождений приведет к росту добычи рудного золота и общему подъему золотодобычи в 2006 г. до 20 т.

Техническое перевооружение золотодобывающей отрасли

В последние годы золотодобывающими предприятиями и научно-исследовательскими организациями выполнен значительный объем работ по созданию и внедрению передовых технологий переработки золоторудного сырья.

В 2002 г. осуществлен ввод второй очереди обогатительной фабрики с применением биогидрометаллургической технологии переработки упорных золотомышьяковых концентратов на Олимпиадинском месторождении в Красноярском крае (ЗАО "ЗДК "Полус"). В настоящее время ведутся исследовательские работы по применению данной технологии на других месторождениях, прежде всего на Нежданском в Республике Саха (Якутия), Наталкинском в Магаданской области, Майском в Чукотском АО и др.

Успешно продолжается начатое в 1994 г. артелью "Саяны" в Республике Хакасия внедрение технологии кучного выщелачивания (КВ). Увеличивается добыча в результате применения этой технологии на месторожде-

Таблица 12. Ведущие золотодобывающие предприятия Хабаровского края

Предприятие	Объемы добычи по годам, кг					2004/2003, %
	2000	2001	2002	2003	2004	
ЗАО а/с "Амур"	834	2966	4010	6007	6614	110,1
ЗАО "Многовершинное"	2999	4799	5697	6005	6068	101,0
ОАО "Охотская ГГК"	—	—	—	244	2456	1006
ОАО "Дальресурсы"	552	737	764	842	1149	136,5
ООО "Рос-ДВ"	721	865	808	961	1004	104,5
ПК а/с "Восток"	515	652	730	789	925	117,2
ООО а/с "Заря"	444	447	482	473	490	103,6
ПК а/с "Приморье"	460	549	608	514	472	91,8
ЗАО а/с "Север"	614	438	368	443	422	95,2
ПК а/с "Прибрежная"	389	440	353	414	341	82,4
ЗАО "Старатели Дальзолото"	—	—	—	205	254	123,9
ООО а/с "Ниман"	98	150	269	259	194	74,9
ООО НПФ "Компас Геосервис"	134	156	186	186	190	102,1
ЗАО а/с "Ульчская"	117	117	116	126	102	80,9
Остальные предприятия	1300	1140	861	216	244	113,0
Всего	9177	13456	15252	17684	20925	118,3

Таблица 13. Ведущие золотодобывающие предприятия Республики Саха (Якутия)

Предприятие	Объемы добычи по годам, кг					2004/2003, %
	2000	2001	2002	2003	2004	
ООО "ГРК Алданзолото"	2662	2314	3647	4881	4814	98,6
А/с "Селигдар"	806	888	1090	1620	1965	121,3
ООО "Нерюнгри-Металлик"	—	—	133	858	1468	171,1
ООО "А/с Западная"	748	1081	1057	1204	1146	95,2
ООО "Нирунган"	931	964	990	1029	1089	105,8
ООО "А/с Драйник"	742	663	803	886	917	103,5
ПК а/с "Золотинка"	886	1091	1299	922	822	89,2
ЗАО "ГДК Алдголд"	455	417	518	410	606	147,8
ЗАО "Талынья"	Н.д.	Н.д.	555	558	536	96,0
ОАО "А/с Золото Ыныкчана"	414	365	388	523	532	101,7
ЗАО "Айхал"	Н.д.	Н.д.	484	483	454	94,0
ГУГПП "Восточно-Якутское"	—	72	58	47	443	942,6
ЗАО "Эрел"	Н.д.	Н.д.	426	399	417	104,5
А/с "Пламя"	203	284	365	426	378	88,7
ПК "А/с Новая"	Н.д.	Н.д.	301	624	314	50,3
ЗАО "Победа"	Н.д.	Н.д.	340	336	302	89,9
А/с "Прогресс"	406	334	324	317	266	83,9
Остальные предприятия	8490	8101	4747	4733	3756	79,4
Всего	16743	16574	17525	20256	20225	99,8

Примечание. Н.д. — предприятия, которые в эти годы самостоятельно не направляли на аффинажные заводы свою продукцию. В 2001–2000 гг. Комдрагмет и ООО "Поиск" осуществляли посреднические операции по поставкам золота в Гохран РФ. Через них было поставлено: в 2000 г. — 2907 кг золота, в том числе Комдрагметом — 1158 кг и ООО "Поиск" — 1749 кг и в 2001 г. — 3085 кг, в том числе — 977 и 2108 кг соответственно.

ниях Самолазовское, Таборное и Межсопочное в Республике Саха (Якутия).

Уже в 2002 г. по оценке ЦНИГРИ (Г.В.Сидельникова) в стране насчитывалось порядка 20 промышленных

предприятий, использующих КВ. На них ежегодно перерабатывалось до 5 млн т руды и добывается около 10 т металла. В 2004 г. этот объем вырос еще на 5 т.

В 2004-2005 гг. Иргиредмет провел технологические исследования по применению технологии КВ на 15 объектах. По большинству из них получены положительные результаты или намечено продолжение исследований. В частности, на месторождениях Амазаркан и Погромное в Читинской области ведется строительство промышленных предприятий КВ, а на месторождениях Ключевское (Читинская область), Эргожу (Иркутская область) и др. эти исследования будут продолжены.

В рудной золотодобыче все чаще применяют сочетание фабричного способа извлечения золота с процессом КВ хвостов обогащения и относительно бедных золотосодержащих руд. Эта комбинация уже освоена на месторождениях Покровское (ОАО "Покровский рудник") и Светлинское (ЗАО "Южуралзолото").

Совсем недавно начали применять новую технологию добычи золота – скважинное подземное выщелачивание. Технология является наименее затратной и позволяет выгодно добывать золото из бедных золотосодержащих руд. Первые результаты получены на месторождениях Гагарка (ЗАО "Гагарка-Аи-ПВ"), Маминское (ЗАО "Маминская ГРК") и Долгий Мыс (ООО "Геопринд") в Свердловской области.

Специалисты Иргиредмета считают, что технология скважинного подземного выщелачивания получит широкое распространение в ближайшие 15-20 лет.

В заключение следует отметить, что реализация прогнозов добычи золота в ближайшие годы зависит во многом от совершенствования системы управления государственным фондом недр. В настоящее время в этом вопросе наметились некоторые сдвиги к улучшению.

Вместе с тем настораживает непрекращающиеся попытки увеличить неналоговые платежи. Введено возмещение затрат государства на поиски и оценку участков недр по факту от-

Таблица 14. Объемы добычи россыпного и коренного золота артелью старателей "Селигдар" в 1996–2004 гг.

Показатели	Объемы добычи по годам, кг								
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Добыча, всего	897,1	631,3	470,7	783,3	777,3	1122,9	1096,5	1615,2	1973,4
В том числе:									
россыпное золото	879	623,3	447,4	558,6	204,3	292,0	330,5	337,3	329,8
коренное золото	18,1	8,0	23,3	224,7	573,0	830,9	766,0	1277,9	1643,6

Таблица 15. Ведущие предприятия Иркутской области

Предприятие	Объемы добычи по годам, кг					2004/2003, %
	2000	2001	2002	2003	2004	
ЗАО "А/с Витим"	3014	2381	2543	2304	2606	113,1
ЗАО "Светлый" *	992	1383	1415	1753	2109	120,3
ЗАО "Ленсид" *	1445	1616	1706	1797	1611	89,6
А/с "Лена"	1434	1415	1295	1355	998	73,6
ЗАО "Недра Бодайбо" *	720	1000	1338	795	946	119,0
ОАО "Высочайший"	—	20	162	245	939	383,3
ЗАО "Маракан" *	853	652	738	861	620	72,0
ЗАО "ГПП Реткон"	403	512	620	642	598	93,1
ЗАО "Надеждинское" *	1309	1108	1033	617	569	92,2
ЗАО "Дальняя тайга" *	544	414	649	604	536	88,7
ЗАО "Чаразото" *	422	616	626	822	506	61,6
ЗАО "ГРК "Сухой Лог"	—	—	—	130	368	283,1
ЗД а/с "Тайга"	806	763	558	443	363	81,9
ОАО "Лензолото"	—	—	67	398	359	90,2
ЗАО "Севзото" *	1044	1006	962	759	328	43,2
ООО "А/с Вачинское"	113	114	200	232	328	141,4
ЗАО "А/с Сибирское золото"	112	16	—	234	244	104,3
ООО "Друза"	—	—	137	237	216	91,1
ООО "Мамская ГРК"	95	162	103	172	161	93,6
ОАО "А/с Рассвет"	663	548	429	207	152	73,4
ЗАО "Первенец"	176	221	243	350	149	42,6
Остальные предприятия	2255	1807	1450	1671	1007	60,3
Всего	16400	15754	16274	16628	15713	94,5

* Дочерние предприятия ОАО "Лензолото".

Таблица 16. Добыча золота из коренных и россыпных месторождений Иркутской области

Показатели	Объемы добычи по годам, кг				
	2000	2001	2002	2003	2004
Добыча, всего	16400	15754	16274	16628	15713
В том числе:					
россыпное золото	16224	15513	15885	15497	14203
коренное золото	176	241	389	777	1510

крытия месторождения по результатам геолого-разведочных работ, проведенных недропользователем за счет собственных средств. Не обсуждены в правовом отношении попыт-

ки обязать предприятия при временном использовании земель лесного фонда для добычи полезных ископаемых вносить очень высокую плату за перевод этих земель в земли про-

Total volumes of gold mining and production in Russia increased by 2% in 2004 as compared with the previous year and came to 180.5 t. The increase was mainly due to secondary gold production that grew by 65% while output from gold deposits proper increased by 0.5% only.

In 2004, 11 gold-mining regions of Russia accounted for the major volume of output from gold deposits (96.2%). A change took place among the top five regions: the Khabarovsk Krai for the first time ranked third.

A number of enterprises mining over 1 t a year of gold increased to 27 in 2004 vs. 24 in 2003. Their share in total volume of output grew by 2% as compared with 2003 and amounted to 66.7%. In the gold-mining industry, the process of enlargement of enterprises slowly but surely goes on. The companies that substantially increased gold output in 2004 are: OJSC MNPO Polymetal, OJSC Pokrovsky Rudnik, Neryungri-Metallic LLC, CJSC LT-Resurs, Sovrudnik LLC, OJSC Far-Eastern Resources, prospectors' teams: Vitim, Seligdar, Oina, etc. OJSC MNPO Polymetal deserves special mentioning as it ranks second in the list of top gold-mining companies of Russia in 2004.

In 2004, the total number of gold-mi-

ning enterprises decreased by 8% mainly due to a reduction (by 12%) in a number of small enterprises mining below 100 kg. It is significant that despite the reduction in the number of small enterprises, their total gold output did not decline but even grew by 12.4%, i.e. average output per a small enterprise increased.

Organizational forms of gold-mining entities also changed as compared with 2002. Volumes of gold output grew substantially at closed joint-stock companies and limited liability companies. It is worthy of note that these organizational forms prevail at the level of enterprises while the form of open joint-stock companies at the level of holding companies.

In 2000–2004, foreign companies controlled approximately 15–18% of gold output in Russia. In addition to mining, they also participate in financing of leading geological prospecting enterprises.

According to projections, within the next few years, gold mined with participation of foreign companies will not exceed 18–20% of total gold output in Russia.

In 2004, an increase in gold output from primary deposits amounted

to about 4 t. A share of gold output from primary deposits grew and came to 53.9% of total gold output in Russia. The increase was mainly achieved due to enterprises of the Khabarovsk Krai (about 3 t), the Amur and Irkutsk Oblasts, and the Republic of Sakha (Yakutia). At the same time, volumes of placer gold output decreased by 3 t because of deteriorating geological conditions of development. We have reasons to believe that these trends will continue in 2005. An increase in output from primary deposits is expected to reach about 5.6 t while output from placer deposits to decline by 3.7 t.

It is also expected that in 2005 volumes of gold mined in Russia will grow to 161 t only (by 1.4%) and total volumes of gold mining and production to 183 t.

Within the next 5–10 years, a rise in gold output in Russia may be associated with putting new capacities in operation at the following deposits: Olimpiadinskoye in the Krasnoyarsk Krai, Nezhdaninskoye in the Republic of Sakha (Yakutia), Natalkinskoye in the Magadan Oblast, Maiskoye and Kupol in the Chukotka Autonomous Okrug, and some others. Besides, there is hope that Sukhoi Log, Eurasian largest gold deposit that is in the government reserve now, will be placed in development at last.

мышленности. Растет также плата за услуги госэкспертизы запасов в связи с требованием проводить эту экспертизу исключительно только в Москве независимо от масштабов месторождений и сроков их обработки.

Систему управления государственным фондом недр необходимо совершенствовать, с тем чтобы предпринимателям, вкладывающим собственные средства в разведку и добычу полезных ископаемых, предоставлялись возможности развивать свой

бизнес, а не отвлекать средства на содержание аппарата чиновников, сомнительно защищающих "интересы государства".

Имеются предпосылки считать, что в 2005 г. объемы добычи золота в России возрастут всего до 161 т (на 1,4 %), а общие объемы добычи и производства золота – до 183 т (см. табл. 8).

В ближайшие 5–10 лет рост добычи золота в России может быть связан с вводом новых мощностей на место-

рождениях Олимпиадинское в Красноярском крае, Нежданинское в Республике Саха (Якутия), Наталкинское в Магаданской области, Майское и Купол в Чукотском АО и др. Кроме того, можно надеяться, что будет, наконец, передано в эксплуатацию находящееся в госрезерве крупнейшее в Евразии месторождение золота Сухой Лог.

ЦНИГРИ издал серию методических руководств

«Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов»:

Выпуск «Золото» / Отв. ред. Б.И.Беневольский. — М.: ЦНИГРИ, 2002. — 182 с.

Выпуск «Экзогенная золотоносность» / Отв. ред. С.С.Вартанян, Н.М.Риндзюнская. — М.: ЦНИГРИ, 2002. — 130 с.

Выпуск «Алмазы» / Отв. ред. Ю.К.Голубев. — М.: ЦНИГРИ, 2002. — 76 с.

Выпуск «Медь» / Отв. ред. А.И.Кривцов. — М.: ЦНИГРИ, 2002. — 212 с.

Выпуск «Свинец и цинк» / Отв. ред. Г.В.Ручкин. — М.: ЦНИГРИ, 2002. — 169 с.

Выпуск «Никель и кобальт» / Отв. ред. А.И.Кривцов. — М.: ЦНИГРИ, 2002. — 54 с.

По вопросам приобретения литературы обращаться по телефону 315-43-47.

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА

Б.К.Кавчик, В.Г.Пятаков (ОАО "Иргиредмет")



Борис Константинович Кавчик, заведующий отделом, кандидат геолого-минералогических наук



Виктор Георгиевич Пятаков, заведующий лабораторией, доктор технических наук

В настоящее время нередко можно слышать, что сырьевая база россыпного золота истощена, рентабельность его добычи низка, перспектив открытия новых богатых месторождений нет и в целом россыпная золотодобыча движется к закату. Все эти рассуждения логичны, но верны лишь частично.

Россия очень богата россыпным золотом. Его добыто уже около 10 тыс. т, а извлечено при этом 60-70 %. Значит, только в техногенных россыпях еще лежит несколько тысяч тонн золота (по оценке ЦНИГРИ – 5 тыс. т [1]). Выявляются также новые россыпи, несмотря на минимальное финансирование разведочных работ.

Низкая рентабельность добычи россыпного золота – скорее, следствие устаревших технологий и "человеческого фактора", чем "плохой" сырьевой базы.

Существующие технологии обработки россыпных месторождений сложились 40-50 лет назад, когда требования к добыче золота определялись следующими факторами:

основным показателем работы предприятий был план по золоту. Государству нужен был металл, и оно требовало увеличения объемов его добычи. Денег и ресурсов (техники, горючего и т.п.) выделялось столько, сколько было нужно для выполнения плана;

сырьевая база пополнялась за счет государства, предприятия получали новые запасы бесплатно;

экономический риск освоения месторождений оплачивало государство, при неподтверждении запасов они списывались, а предприятию снижался план добычи золота.

Выполнить задание государства по золоту было легче всего за счет увеличения объемов переработки горной массы. Соответственно широко использовались бульдозерные технологии, чрезвычайно энергоемкие, но позволяющие "давать объе-

мы"; промывка песков велась в основном на шлюзовых приборах, несмотря на их высокую энергоемкость и большие потери при обогащении песков. При разведке россыпей широкое распространение получило бурение по сети 20х200 м, обеспечивающее быстрый прирост запасов, хотя и с невысокой достоверностью. Несмотря на то, что в научных коллективах (ВНИИ-1, Иргиредмет, ЦНИГРИ и др.) разрабатывались более экономичные технологии и оборудование, на практике применялось в основном то, что позволяло увеличить объемы переработки горной массы.

К настоящему времени экономические условия кардинально изменились. Главной задачей является получение прибыли. Однако до сих пор остаются востребованными старые технологии, позволяющие добывать и перерабатывать большие объемы горной массы.

Усложняет переход на новые формы хозяйствования трудоемкость детальных экономических расчетов. Для выбора оптимальной технологии работ и оценки экономических результатов нужны достоверные исходные данные и квалифицированные специалисты. Гораздо проще добывать золото, не считая во что оно обойдется. Именно так работали раньше и многие продолжают работать сейчас.

В 2002-2003 гг. по заказу одного из предприятий в ОАО "Иргиредмет" был проведен анализ экономической эффективности горных работ с целью оценки возможности и целесообразности их совершенствования. Заказчик – благополучное предприятие, стабильно добывающее более 500 кг золота в год. Добыча ведется на 4-5 месторождениях открытым раздельным способом. Предприятие имеет мощный парк техники, в том числе бульдозеры Д-355, Т-25, Т-35, ДЭТ-250, Т-170, экскаваторы ЭКГ-5 и ЭО, БелАЗы, КрАЗы; для промывки

песков используются приборы типа ПГШ и ГПП (гидроаппаратный прибор).

Первый этап работы включал детальный анализ достаточно разнообразной сырьевой базы предприятия. Отдельные участки существенно отличаются по мерзлотному состоянию, мощности торфов, мощности песков, валунистости, содержанию золота, его крупности и другим показателям. Общие запасы всех участков составляют около 7,5 т золота.

Для расчетов экономических показателей добычи золота и дальнейших технологических расчетов вся сырьевая база была разделена на 42 участка, отличающихся по горно-техническим условиям. После этого проведено определение стоимости различных видов работ. Непосредственно на полигонах определялась реальная производительность бульдозеров и промприборов. Данные, предоставленные бухгалтерией предприятия, дали возможность достаточно точно рассчитать возможные затраты по выделенным участкам.

На основании полученных экономических и горно-технических данных были рассчитаны ожидаемые экономические показатели отработки каждого из 42 участков по существующей на предприятии технологии работ. Конечным итогом экономической оценки являлось получение величины налогооблагаемой прибыли (+) или убытка (-) от погашения каждого участка месторождения. (Цены для всех расчетов приняты фактическими на момент выполнения работы, в частности цена золота – 320 р/г.)

Расчеты показали, что экономическая ценность участков весьма разная. Часть из них (24 из 42) – прибыльные, а другие (18 из 42) – убыточные. В большинстве случаев убытки небольшие, но для отдельных участков они составляют десятки миллионов рублей. Прибыль также колеблется в широких пределах (рис. 1).

Если предположить, что предприятие отработает все свои запасы (7,5 т) по существующей технологии при неизменных ценах на золото и технические ресурсы, то в итоге оно останется с прибылью. В целом ее величина от освоения всех 42 участков составит 29 млн р. То есть если ничего не менять, то можно в течение 15

лет получать прибыль по 2 млн р/год, сохранить рабочие места и 15 лет платить налоги. С одной стороны – это замечательно. В то же время прибыль на 1 г золота составляет всего 3,9 р., а уровень рентабельности 1,2 % малопривлекателен для инвестирования.

Рассмотрим несколько возможных вариантов повышения прибыли от отработки сырьевой базы предприятия.

1. Отказ от отработки убыточных участков. Прибыль от отработки оставшихся 24 участков составит 380 млн р., т.е. по сравнению с отработкой всех 42 участков возрастет на 351 млн р.

Такой вариант повышения прибыли часто используется зарубежными компаниями. Они считают каждую копейку, и если, например, снижается цена золота на мировом рынке, то некоторые шахты или целые рудники прекращают работу до лучших времен. Сырьевая база при этом сохраняется и в дальнейшем, при повышении цены на золото или появлении новых технологий, может быть использована с прибылью.

2. Второй вариант – усовершенствование технологии горных работ. Сложность этого варианта заключается в необходимости точного учета всех характеристик россыпного месторождения и выборе наиболее рациональной технологии его отработки. Кроме того, в некоторых случаях потребуются приобретение новой техники.

3. Третий вариант – повышение извлечения золота из песков. Этот вариант требует капиталовложений. Например, новый промывочный при-

An opinion exists that the placer gold resource base of Russia is depleted, its profitability is low, discovery of new high-grade deposits has no prospects, and the whole placer gold mining drops. The above reasoning is logical but only partially true.

Russia is rich in placer gold. Its cumulative production is about 10,000 t that account for 60–70% of the total. Thus, a few thousands of tons of gold are in man-made placers only. Despite minimal financing of geological surveying new placer deposits are found.

Low profitability of placer gold mining is a sequence of obsolete technologies and human factor rather than of a poor resource base.

A few possible ways of increasing earnings from placer deposit development are as follows: abandonment of uneconomic areas, increase of reliability of geological surveying, improvement of mining technologies, and increase of gold recovery from sands.

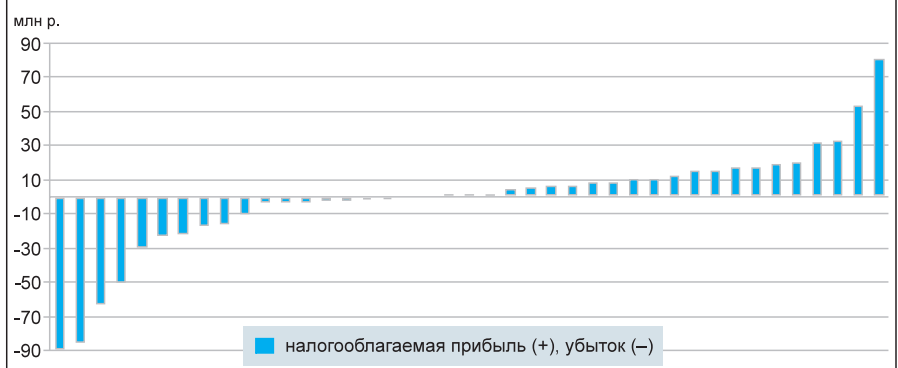
бор может стоить 2-3 млн р. Чтобы заменить большинство промывочных приборов, нужны значительные средства.

Рассмотрим каждый из вариантов увеличения прибыли более подробно.

Повышение прибыли за счет исключения из отработки убыточных участков

Исключение из отработки убыточных участков, как отмечалось выше, может дать повышение прибыли на 351 млн р. Однако реально

Рис. 1. Экономические показатели отработки участков с россыпным золотом по существующим технологиям



отбраковать убыточные участки непосто.

Российская законодательная база с советских времен изменилась недостаточно и контролирующие органы будут требовать отработки всех числящихся на балансе запасов. Придется пересчитывать кондиции и доказывать убыточность отработки.

Более сложной проблемой является низкая достоверность разведки и оценки запасов по категории C_1 . Подсчет среднего содержания золота в блоках производится, как правило, по небольшому числу скважин. При коэффициенте вариации, достигающем 150-200 %, среднее содержание соответственно определяется с погрешностью порядка ± 50 %. Разведкой, кроме того, допускаются погрешности в положении контуров, оценке горно-технических условий, гранулометрии золота и т.п. В итоге расчеты прибыли на основе запасов категории C_1 имеют суммарную погрешность порядка ± 60 %. При такой погрешности отбраковка участков связана с риском ошибочных решений.

Судя по диаграмме на рис. 2, наверняка прибыльными из 42 участков являются всего 4. Даже если золота в них окажется вдвое меньше, чем по данным разведки, потери при промывке выше, а условия эксплуатации тяжелее, чем предполагалось, отработка этих участков все равно будет прибыльной. Остальные 38 участков являются рискованными, т.е. заранее не ясно, будет на них получена прибыль или убыток, в том числе семь участков, скорее всего, будут убыточными.

Для отбраковки убыточных участков в этих условиях возможна следующая последовательность работ.

В первую очередь добычные работы сосредоточить на 4 наиболее надежных, прибыльных участках. Их общие запасы составляют всего 542 кг, однако отработка обеспечит прибыль порядка 100 млн р. Это уже значительная сумма, из которой можно выделить средства на уточнение данных разведки и улучшение технологий.

Чтобы подготовить надежные участки для следующего сезона, часть полученной прибыли необходимо использовать для уточнения информации по рискованным участкам.

Уточнение информации подразумевает проведение доразведки, бурение скважин, проходку траншей или хотя бы обработку имеющейся информации современными математическими методами.

За счет прибыли на объектах второй очереди проводится уточнение информации на следующих рискованных участках и т.д.

В итоге можно добиться того, что в отработку не будет включено ни одно го убыточного участка.

Отбракованные убыточные участки требуют детального анализа. Многие из них могут быть прибыльно отработаны другими способами и технологиями. Некоторые, может быть, лучше оставить до повышения цены золота.

Приведенный пример – упрощенная схема решения задачи. Для практической ее реализации потребовались бы более точный расчет погрешностей для каждого участка, составление реального графика их освоения с учетом наличия дорог и множества других обстоятельств. Но принципиальных трудностей в этом нет.

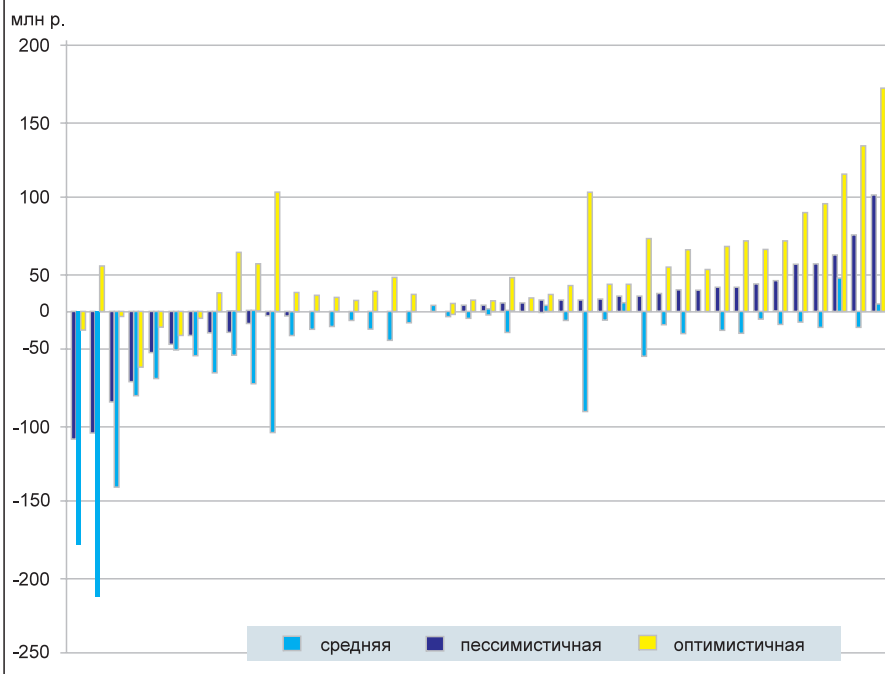
На современных зарубежных предприятиях управлением качества добываемой руды занимается специальная наука – “горно-промышленная

геология”. Для расчетов разработаны компьютерные программы, включающие геологический, горный и экономический блоки. Они позволяют учитывать множество факторов и рассчитывать экономические показатели различных вариантов отработки месторождений.

В советских нормативных документах декларировалась необходимость доразведки запасов категории C_1 методами эксплуатационной разведки. В ОАО “Иргиредмет” в 80-х гг. была выполнена работа “Исследования причин неподтверждений запасов россыпного золота и пути повышения достоверности буровой разведки”. Для уточнения данных разработан математический метод, а также разработаны и внедрены в производство методы опережающей эксплуатационной разведки. С их использованием на объектах ГОКа “Куларзолото” были уточнены контуры балансовых запасов, за счет чего повышено содержание золота в добываемых песках и получен экономический эффект более 500 тыс. р. (в ценах 80-х гг.). За контурами балансовых запасов выявлено более 300 кг золота, которое добыто предприятием.

Для условий рассматриваемого предприятия создание и финансиро-

Рис. 2. Варианты оценки прибыли от отработки участков с россыпным золотом при погрешности в исходных данных ± 60 %



вание подразделения “горно-промышленной геологии”, выполняющего анализ информации, доразведку и экономическую оценку объектов, могут стоить порядка 4 млн р. в год, т.е. за 15 лет работы расходы составят 60 млн р. За их вычетом ожидаемое увеличение прибыли за счет повышения достоверности разведки составляет около 290 млн р. Это минимальная оценка, так как в сумме 290 млн р. не учтен прирост прибыли от отработки законтурных запасов, которые обязательно будут выявлены эксплуатационной разведкой.

Возможность повышения прибыли россыпной золотодобычи за счет повышения достоверности разведки пока не используется. Крупные предприятия, чтобы снизить риск, ведут добычу золота одновременно на 5-6 участках. На одних получают прибыль, на других убытки, в сумме – минимальную прибыль. Небольшие предприятия, имеющие всего один участок, чаще всего разоряются при первой неудаче. Однако вкладывать деньги в доразведку месторождений пока еще в стране не принято. В итоге копеечная экономия на разведке оборачивается потерей огромных прибылей.

Повышение прибыли за счет совершенствования технологии горных работ

Этот путь дает возможность улучшить экономические показатели отработки всех объектов без исключения и перевести многие убыточные объекты в прибыльные. Кроме того, можно значительно расширить сырьевую базу за счет отработки запасов, которые при существующих технологиях являются забалансовыми.

Что понимать под совершенствованием технологий горных работ, что необходимо предпринимать для этого?

При работе в условиях, когда главным был план по золоту, а экономика считалась второстепенной, сформировалось отношение к россыпям как к простейшим горным объектам, где все процессы очевидны и для которых достаточно 2-3 известных способов отработки. В связи с этим параметры горных работ до сих пор принимаются многими руководителями



Эти пески будут подавать на промприбор (Читинская область, 2001 г.)

предприятий на основании личного опыта и интуиции, без технико-экономической оценки вариантов. Способ отработки чаще всего выбирается с расчетом на имеющуюся технику, как правило, это бульдозеры, приборы типа ПГШ или ГЭП и гидромониторы.

Представление о кажущейся простоте россыпных месторождений и доступности их разработки простейшим набором оборудования и технологий легко опровергается чрезвычайно большим их разнообразием. Вот только небольшой перечень факторов, влияющих на выбор технологии горных работ:

- протяженность и ширина долины;
- мощность торфов и песков;
- сплошная пораженность многолетней мерзлотой, пятнистая мерзлота или ее отсутствие;
- величина продольного уклона;
- размер водотока, протекающего по месторождению, расход воды;
- величина поперечного уклона и наличие подотвальных площадей;
- изменчивость контура промышленных запасов по ширине, наличие струйчатости в концентрации золота по площади, ширина промышленных “ремешков”;
- валунистость, каменность, льдистость, глинистость вскрыши и песков;
- фильтрационные свойства песков, торфов, дамб и плотин.

Ко всему этому следует добавить влияние сезонности и климатических условий. Наверняка можно сказать,

что одинаковых россыпей нет, поэтому разработка россыпных месторождений относится к наиболее сложному виду горной деятельности.

Сведения о строении месторождений должна обеспечивать детальная, а для эксплуатируемых месторождений – эксплуатационная разведка. Однако в последние годы качество этих работ снизилось, и многие важные характеристики месторождений и свойства грунтов не определяются.

Отсутствие данных или их игнорирование приводит к неверным техническим решениям и тяжелым экономическим последствиям.

Например, на одном из полигонов в Читинской области, где недостаточно учтены реальные гидрогеологические условия и неудачно проведены водоотводные мероприятия, работа бульдозеров на обводненных грунтах оказалась совершенно неэффективной. На промывочный прибор подавалось не более 400-500 м³ песков в сутки вместо плановых 1000 м³. Кроме того, значительная часть золота из разжиженных песков оседала на коренные породы и не была добыта.

Одна из якутских артелей в течение 2 лет отрабатывала в Киргизии расположенную в ущелье высокогорную россыпь с применением тяжелых бульдозеров, автотранспорта и промывочной установки ПКБШ-100. Результат применения стандартного подхода – банкротство и брошенная техника, которая сейчас как металлолом

продается в Китай. Анализ горно-технических условий показал, что изменение технологии горных работ на этом месторождении позволит отработать его почти со 100%-й рентабельностью.

На Кербинском прииске (Хабаровский край) малолитражная 80-литровая драга оставила в трудноразборном плотике, который оказался ей “не по силам”, практически целиковую россыпь. Ее запасы, разведанные впоследствии траншеями, оказались соизмеримыми с золотом, добытым драгой ранее [2]. Примеры недоработки наиболее богатой приплотиковой части пласта даже мощными драгами из-за многолетней мерзлоты уже стали хрестоматийными. Однако на практике мало что меняется, хотя для многих полигонов можно решить эту проблему [3].

Примеров неудач в золотодобыче можно привести много. Результаты одинаковы: впустую истраченные деньги, испорченное месторождение, изуродованный природный ландшафт.

Вернемся к вопросу — что понимать под совершенствованием технологии горных работ? Ответ покажется очень простым — максимально учитывать природные особенности месторождения. Девиз здесь один — не бороться с природой, а попытаться максимально извлечь пользу из тех особенностей месторождения, которые позволяют вести горные работы инженерно предсказуемо и с наименьшими затратами. Это общий подход. Конкретные технологические решения необходимо выбирать и обсчитывать. Отметим некоторые, наиболее часто встречающиеся “упущенные резервы”.

На первом месте стоит плохое использование выработанного пространства для размещения отвалов вскрыши. Ее объемы, как правило, многократно превышают объемы песков, и на вскрышные работы при отработке почти любой россыпи тратится больше всего средств. Экономия на проведении вскрышных работ может значительно снизить себестоимость золота.

Все хорошо понимают, что большая дальность транспортировки торфов бульдозерами значительно удорожает освоение месторождения и чем глубже месторождение, тем это заметнее. Однако традиционная отработка месторождений блоками с размерами (примерно) 60x120 м бульдозерным способом практически исключает возможность размещать вскрышу в выработанном простран-



Заброшенный промприбор в Киргизии, 2003 г.

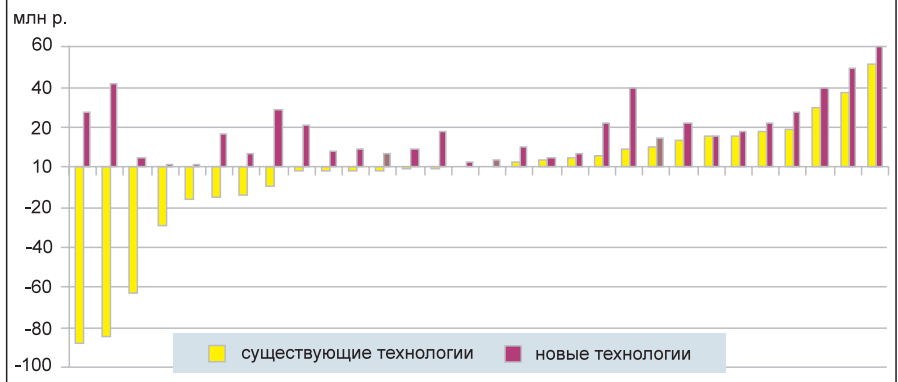
ве. Иногда приходится наблюдать, что даже при автотранспортном способе вскрышных работ торфа вывозятся на борта на большое расстояние, а отработанное пространство впоследствии остается “ямой” большой ширины. Известен случай, когда при мощности торфов около 10 м был вскрыт блок размерами 400х600 м с транспортировкой торфов бульдозерами и скреперами за контур блока. В ходе отработки блока выяснилось, что ширина промышленной “струи” оказалась в пределах 80-120 м. “Спаси” от краха этот объект в конце сезона не помогло даже высокое содержание золота во вскрытых песках.

Чтобы выгодно использовать выработанное пространство для размещения вскрыши (также и хвостов промывки), в некоторых случаях необходимо отказаться от бульдозерного способа разработки и изменить набор горного оборудования. Затраты на замену техники окупаются за 1-2 сезона.

Почти во всех случаях имеется возможность размещения вскрыши в выработанном пространстве и улучшения за счет этого экономических показателей. Для этого необходимо внимательно изучить месторождение, выбрать рациональную последовательность отработки запасов и наиболее выгодные параметры технологических блоков; составить схему перемещения отвалов, рассчитать затраты.

На втором месте по значимости “упущенных резервов” можно назвать несоответствие способов разработки и промывки песков горно-техническим особенностям месторождения. Весьма часто мерзлые, валунистые пески разрабатываются бульдозерным способом блоками большой площади (на маленьких блоках пески не успевают оттаивать). Для обеспечения необходимой производительности по промывке часто применяют механическое рыхление мерзлых песков. Мерзлые разрыхленные пески в “каше” с температурой, близкой к нулю, не успевают оттаять, и значительная их часть уходит в потери с галей и эфелем. Дальность подачи песков тяжелыми (как правило) бульдозерами в этом случае велика, а производительность бульдозеров низкая. Неэффективна при этом и работа промывочной установки, что доста-

Рис. 3. Экономические показатели отработки участков с россыпным золотом по существующим технологиям



точно убедительно показывают хронометражные наблюдения [4]. Однозначного решения по выходу из описанной ситуации нет, но в каждом конкретном случае его можно найти. При этом затраты на погашение единицы запасов могут снизиться в 2 раза и более.

Проблему совершенствования технологии горных работ лучше всего рассматривать на конкретных примерах, с расчетами экономических показателей для разных вариантов: как есть и как может быть. Например, во многих случаях с большой экономией можно изменить способы отработки широких месторождений с узкими “струями”, отказавшись от традиционных технологических блоков размерами 60х120 м. При таких размерах блоков происходит кратное разубоживание песков за счет вовлечения в разработку некондиционных песков, не входящих в “струю”. Типичным представителем такого месторождения является Мамский дражный полигон (Мамско-Чуйский район Иркутской области). В некоторых случаях более рационально вести вскрышные и добычные работы в зимнее время, а промывку песков – в летнее.

Частных решений для каждого конкретного месторождения может быть несколько. По каждому из них необходимо выполнить хотя бы укрупненный технико-экономический расчет и выбрать лучший вариант.

С целью оценки резервов золотодобывающих предприятий за счет совершенствования технологий горных работ сделаны расчеты для рассматриваемого предприятия. Для 30 участков из 42 были выбраны оптималь-

ные технологии горных работ. Расчет велся с учетом конкретных горно-технических условий. В качестве критерия оптимизации принимался максимум налогооблагаемой прибыли, т.е. оптимальной считалась такая технология, при которой прибыль от отработки участка была максимальной.

Результаты сравнения (рис. 3) показали, что существующие технологии горных работ только на отдельных участках близки к оптимальным и их изменение дает незначительное увеличение прибыли. Для большинства участков оптимизация технологии позволяет увеличить прибыль на 3-10 млн р. Для отдельных участков прибыль возрастает на 100 млн р. и более.

В целом для 30 участков, для которых были разработаны новые технологии, увеличение прибыли составило 652 млн р., т.е. по сравнению с базовым вариантом (29 млн р.) прибыль от отработки сырьевой базы предприятия увеличивается более чем в 20 раз, на сумму около 620 млн р.

Важно то, что оптимизация технологии горных работ позволила на стадии технико-экономической оценки перевести 14 участков, убыточных при старой технологии, в прибыльные. Таким образом, оптимизация технологии горных работ позволяет максимально сохранить сырьевую базу предприятия и многократно увеличить прибыль.

Капиталовложения в оптимизацию технологии горных работ чаще всего могут ограничиваться первыми миллионами рублей. Очень часто нет необходимости в приобретении новой техники, достаточно повысить

эффективность работы техники, уже имеющейся на предприятии.

С учетом необходимых затрат на реализацию мероприятий по совершенствованию технологий горных работ увеличение прибыли для рассматриваемого предприятия можно оценить величиной порядка 500 млн р.

Наиболее сложным при внедрении новых технологий является преодоление консерватизма опытных специалистов. ("Мы уже 20 лет золото добываем, и сами знаем, как лучше".) Руководство предприятий обычно поддерживает новое, однако исполнители на участках стараются работать по принципу "как привыкли". Но "как привыкли" было направлено на выполнение объемов, а не на получение прибыли. Соответственно резервы повышения прибыли практически не используются.

Повышение прибыли за счет совершенствования технологии обогащения песков

Для промывки песков чаще всего используют то оборудование, которое имеется у предприятия, не слишком задумываясь над тем, подходит ли оно для конкретного объекта. При несоответствии обогатительного оборудования условиям эксплуатации оно работает с меньшей производительностью или с потерями золота, достигая 40-50 %.

Рассмотрим особенности применения основных типов промывочных приборов в различных условиях.

Гранулометрический состав песков на разных россыпных месторождениях отличается весьма существенно (табл. 1).

Для объекта 1 доля фракции песков -64 мм составляет 99,1 %. Если подойти к такому объекту с обычным ПГШ, то на столе гидровашгерда гали практически не останется, все пески пойдут на шлюз глубокого наполнения. Шлюз будет перегружен и 20-30 % золота будет потеряно с эфелями. То же самое будет на объекте 3.

При использовании для обогащения этих песков скрубберного прибора типа СБПО-50 с перфорацией бочки 16 мм объем подрешетной фракции из 50 м³ исходных песков составит более 40 м³. Модификация СБПО-50 с одной отсадочной маши-



Прибор ГГМ-5 обеспечивает на валунистых песках производительность промывки 100 м³/ч

ной МОД-3М1 при этом будет малоэффективна, так как производительность МОД-3М1 не превышает 20 м³/ч. При вдвое большей загрузке она будет перегружена, придется или снижать производительность промывки, или смириться с высокими потерями золота. Если гранулометрический состав песков заранее известен, то СБПО-50 может быть укомплектован отсадочной машиной большей мощности или двумя машинами. Добыча золота повысится при небольшом увеличении стоимости прибора.

На объектах 2 и 4 пески крупные, поэтому в них могут быть валуны размером более 350-400 мм. Долю таких валунов обязательно нужно определить, иначе при использовании гидровашгердного прибора надежды на выполнение плана по золоту могут не оправдаться. Чтобы убрать с гидро-

вашгерда вручную один валун массой 40 кг требуется 10-20 мин. Объем промывки и количество добытого золота вдвое снижается при 5 валунах на 50 м³ (0,3 %). Хорошо, если сезон завершится при этом без убытков. Наилучшим выбором для объектов 2 и 4, скорее всего, будут промывочные приборы типа ГГМ-3, ГГМ-5. Они прекрасно работают на валунистых породах.

Золото в россыпных месторождениях отличается по крупности, уплотненности, сортированности (табл. 2), количеству сростков с породой. Все эти характеристики легко могут быть определены по методике, разработанной в ОАО "Иргиредмет" [5].

Важнейшая характеристика золота – уплотненность. Простейшая характеристика уплотненности – средняя масса золотин фракции 0,5-1,0 мм

Таблица 1. Ситовый состав песков некоторых россыпей

Размер фракции, мм	Выход фракции, для объектов 1-4, %			
	1	2	3	4
< 0,25	50,5	8,8	37,8	5,2
0,25-1,0	7,4	4,7	23,2	4,8
1,0-4,0	10,5	5,6	17,4	9,7
4,0-16,0	19,2	13,5	9,0	20,1
16,0-64,0	11,5	13,3	6,9	18,1
64,0-100,0	0,9	54,1	5,7	17,1
100-200	–	Нет данных	–	15,0
200-400	–	–	–	10,0
> 400	–	–	–	Нет данных

(< 2 мг – золото чешуйчатое, 2–4 мг – пластинчатое, > 4 мг – зернистое [5]).

Если на объекте 5 с чешуйчатым золотом использовать прибор типа ПГШ, то большая его часть “уплывет” с пульпой в эфельный отвал. На шлюзе глубокого наполнения останется в лучшем случае половина. В итоге добыча золота прибором ПГШ может оказаться невыгодной. Примером из практики является россыпь Келяна в Бурятии. Запасы россыпи – значительные, но попытки отрабатывать ее прибором ПГШ – безуспешные. “Ромашка”, ПГШИ или ПБСР дали бы лучший результат.

Золото в россыпях отличается по сортированности (С). Если сортированность хорошая, то 80 % золота сосредоточено всего в 2 фракциях (объекты 5, 7), а если плохая, то в 3–4 фракциях (объекты 6, 8). Сортированность золота определяет размер отверстий галечных грохотов. Если отверстия грохота слишком маленькие,

Таблица 2. Ситовый состав золота некоторых россыпей

Размер фракции, мм	Выход фракции для объектов 5–8, %			
	5	6	7	8
< 0,25	69,6	0,5	0,4	11,0
0,25–0,50	25,7	2,4	0,8	31,0
0,50–1,0	4,0	7,6	33,1	29,8
1,0–2,0	0,7	14,0	50,2	17,8
2,0–4,0	–	18,0	7,5	8,4
4,0–8,0	–	11,0	8,0	2,0
> 8,0	–	46,5	–	–
Характеристика золота				
Крупность, Ме, мм	0,18	6,71	1,31	0,63
Уплотненность, мг	1,2	2,8	4,3	4,1
Сортированность, С, ед.	0,21	0,46	0,27	0,35

то теряются самородки с галей, а если их сделать больше, то увеличатся расходы воды и скорость потока на шлюзе, следовательно, возрастут потери мелкого золота. Например, если для промывки песков с крупным золотом (объект 6) использовать ПГШ с перфорацией стола 100 мм, то само-

родки будут извлечены, но часть золота будет потеряна на шлюзе глубокого наполнения, так как золото пластинчатое ($Y = 2,8$ мг). А если на этом объекте использовать бочечный прибор с перфорацией 25 мм, то мелкого и пластинчатого золота будет извлечено больше, но самородки крупнее



Отсадочным прибором производительностью 100–150 м³/ч можно прибыльно отрабатывать пески с относительно низким содержанием и трудноизвлекаемым золотом

25 мм уйдут в отвал с галей. Целесообразно выбрать такой размер перфорации бочки или гидровашгерда, чтобы сумма потерь была минимальной, а добыча золота — максимальной. Заводы выпускают бочки и гидровашгерды с перфорацией, заданной заказчиком. Несложный расчет позволяет повысить добычу золота практически без увеличения затрат.

Для объекта 7 со средним зернистым золотом приемлемые результаты извлечения обеспечит ПГШ или ГГМ. В то же время такой прибор как "Ромашка" на этом объекте может разочаровать. Зернистое золото осядет преимущественно на головном шлюзе, а на шлюзах мелкого наполнения его будет 3-5 %. Выгода по золоту окажется незначительной, а стоимость транспортировки песков к прибору может возрасти. "Ромашка" имеет большие размеры и часто переставлять ее невыгодно. Владелец "Ромашки" сделает вывод, что прибор плохой и мелкое золото улавливает плохо. Такую негативную оценку в аналогичных условиях получают также другие приборы для мелкого золота.

На объекте 8 золото для прибора типа ПГШ слишком мелкое и, несмотря на то, что оно зернистое, потери могут составить 15-20 %. Хорошей альтернативой являются "Ромашка", ПГШИ, а также отсадочные приборы.

При выборе промывочного прибора целесообразно учитывать технологию отработки россыпи, запасы, среднее содержание золота, объем добычи. Например, при невысоком содержании золота в песках стандартный прибор производительностью 50 м³/ч может давать недостаточно золота для рентабельной работы. При значительных запасах песков лучше применить промывочный прибор производительностью 100-150 м³/ч.

В настоящее время имеется широкий выбор промывочных приборов для самых разных условий. Уточнить информацию о золоте и песках силами эксплуатационной разведки не представляет трудностей. Но пока это делается редко, и наиболее распространенными в практике остаются приборы типа ПГШ. Стоит обратить внимание на то, что при рассмотренных сочетаниях granulометрии песков и золота условий для применения ПГШ было очень мало. Экономически

обоснованная область применения ПГШ довольно узка: крупное и среднее зернистое золото, хорошо промывистые пески без крупных валунов, дешевая электроэнергия.

Оптимизация технологии промывки дает прямое увеличение добычи золота. Для рассматриваемого предприятия расчеты оптимальных технологий обогащения по отдельным участкам из-за отсутствия данных выполнены не были. Если принять возможность увеличения извлечения золота на 5 %, то при отработке всей сырьевой базы предприятия (7,5 т) дополнительно будет добыто 375 кг золота, что увеличит доход на сумму около 120 млн р.

Чтобы оптимизировать технологию обогащения и заменить при необходимости приборы ПГШ на более совершенные, необходимо около 20 млн р. (включая затраты на шлиходо-водочное оборудование). За вычетом затрат ожидаемое увеличение прибыли составляет около 100 млн р.

Перспективы россыпной золотодобычи в России значительны. Если повысить достоверность разведки, использовать современные технологии горных работ и обогащения, то на россыпном золоте можно получать высокую прибыль.

Для рассмотренного примера ее можно увеличить:

за счет исключения из отработки убыточных участков — на 290 млн р.;

за счет оптимизации горных работ — на 500 млн р.;

за счет оптимизации технологии обогащения — на 100 млн р.

Таким образом, имеется достаточно возможностей улучшить экономические показатели добычи россыпного золота.

Техническое перевооружение, естественно, требует вложения средств и организационных усилий. Но где можно увеличить прибыль без усилий и вложений?

В России заканчивается не россыпное золото, а время старых технологий, позволяющих вести добычу, не считаясь с затратами. Надежды разбогатеть на добыче золота, имея несколько старых бульдозеров и простейший промывочный прибор, сейчас

почти наверняка кончатся крахом. Но если подходить к отработке россыпей с четкими экономическими расчетами, хорошей техникой и оптимальными технологиями, то россыпная золотодобыча не будет выглядеть "убогой падчерицей". Она станет исключительно выгодной, исключительно привлекательной, по-настоящему "золотой". Это не теория, а реальная возможность [6].

Добыча россыпного золота в России в 2004 г. по сравнению с 2003 г. уменьшилась. Это хорошо. Чем меньше добыто по старым технологиям, тем больше золота останется новым предпринимателям, не отягощенным традициями и идеей "плана по золоту". При уровне рентабельности порядка 50-60 % россыпное золото достаточно привлекательно для инвестиций. Если не гнаться за объемами, а работать экономично и прибыльно, добывая 50 т/год, то россыпного золота в России хватит еще на 100 лет.

Литература

1. Беневольский Б.И. Золото России. — М.: Геоинформцентр, 2002. — 462 с.
2. Флеров И.Б. Золото недр России: мифы, реалии, проблемы // Колымские вести. — 2003. — № 22. — С. 24-38
3. Пятаков В.Г. Руководство по подготовке и отработке многолетне-мерзлых дражных полигонов / В.Г. Пятаков, В.А. Плюснин, В.В. Фандеев и др. — Иркутск: ИГУ, 1990. — 150 с.
4. Неретин А.В. Анализ эффективности промывки песков на приборах ПГШ и ГПП // Бюл. "Золотодобыча". — 2003. — № 59, 60.
5. Ситовый анализ и определение granulометрических характеристик россыпного золота. Методические рекомендации. — Иргиредмет, 2001. — 15 с.
6. Неретин А.В. Пример экономической отработки россыпи // Бюл. "Золотодобыча". — 2005. — № 75.

РЫНОК КАПИТАЛА ДЛЯ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ: ПЕРВИЧНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ АКЦИЙ

В.В.Иваненко (PricewaterhouseCoopers), **Г.В.Коваленко** (PricewaterhouseCoopers CIS Law Offices B.V.)



Виталий Владимирович Иваненко, менеджер, отдел налоговых и юридических услуг предприятиям энергетического сектора



Георгий Валерьевич Коваленко, юрист

В последние годы в России отмечается стабильный рост добычи золота, в то время как в других золотодобывающих регионах мира он замедлился. Среди основных факторов роста – более низкая по сравнению со среднемировой себестоимость добычи золота в ряде регионов России, возможность приобретения относительно недорогих, но высококачественных запасов, растущее применение современных технологий. Необходимость привлечения долгосрочных инвестиций для поддержки планов развития все в большей мере заставляет российские золотодобывающие компании обращаться к мировым фондовым рынкам.

Одним из основных инструментов привлечения финансирования, к которому обращаются прежде всего компании, заинтересованные в инвестициях для стабильного роста в долгосрочной перспективе, является первичное размещение акций на бирже (IPO). Мотивами выхода на IPO могут являться привлечение инвестиций со стоимостью меньшей, чем стоимость заемных средств; улучшение репутации компании; повышение ликвидности, обеспечивающей выход акционеров из бизнеса на рыночных условиях.

На мировых рынках капитала наблюдается рост интереса к IPO: так, на Лондонской фондовой бирже в 2004 г. провели IPO 275 компаний на сумму 6,7 млрд фунтов стерлингов, что на 64 % больше соответствующего показателя 2003 г. (источник: London Stock Exchange). В России в 2004 г. и начале 2005 г. также наблюдался рост IPO-активности: в 2004 г. первичное размещение провели 5 российских компаний на сумму 506 млн евро (столько, сколько за предыдущие 8 лет).

Компании, разместившие свои акции на публичных площадках, получают ряд преимуществ, среди которых независимая объективная оценка бизнеса и существенное улучшение

имиджа среди клиентов, партнеров по бизнесу, инвесторов и банков. Публичной компании проще и дешевле привлекать заемные средства в виде кредитов или выпуска облигаций. Кроме того, инвесторы готовы платить за акции публичных компаний больше, чем за акции закрытых компаний, поскольку у публичной компании существенно выше уровень прозрачности, о них легко получить дополнительную информацию, акции таких компаний обращаются на открытом рынке и их проще купить и продать.

IPO является логичным шагом в развитии компании по достижении ею определенного уровня открытости и публичности, потребности в инвестициях и ликвидности и в целом – готовности работать как публичная компания с инвесторами и контролирующими органами.

Выбор площадки для первичного размещения акций. В настоящий момент для национальных компаний существуют три основных варианта размещения акций:

- национальные площадки;
- основные западные площадки – Нью-Йоркская фондовая биржа (NYSE), Лондонская фондовая биржа (LSE) и др., которые предполагают участие розничных покупателей и институциональных инвесторов;
- альтернативные фондовые площадки.

Одним из основных факторов для национальных компаний, рассматривающих возможности проведения первичного размещения, которые влияют на выбор фондовой площадки, обычно являются требования местного законодательства и развитость инфраструктуры (финансовые институты, аналитики, средства массовой информации и общественные организации).

Другим фактором, влияющим на выбор площадки, являются стоимость процесса размещения и строгость требований к компаниям со сто-

роны ведущих мировых бирж. Также распространено мнение о том, что средним компаниям, с капитализацией до 250 млн дол., вообще не следует размещать свои акции на бирже. Действительно, требования к размещению акций на основных биржевых площадках Нью-Йорка, Лондона, Франкфурта и поддержанию листинга на этих биржах нередко оказываются невыполнимыми для средних компаний.

Например, требования основной площадки Лондонской фондовой биржи включают: полное выполнение правил Управления Великобритании по листингу (UKLA); как правило, котировку акций в течение предшествующих 3 лет; требование о владении внешними инвесторами как минимум 25 % акций; необходимость одобрения проспекта эмиссии со стороны UKLA; наличие для определенных видов сделок так называемых "спонсоров" или одобрения акционеров.

Вместе с тем во всем мире десятки небольших и средних компаний ежегодно выходят на публичные рынки на специальных торговых площадках. В Лондоне — крупнейшем финансовом центре Европы — существует альтернатива для средних компаний — специальная торговая площадка Лондонской фондовой биржи под названием Alternative Investment Market (AIM), которую также называют рынком альтернативных инвестиций.

Рынок альтернативных инвестиций. Для компании, которая пытается освоить первый опыт размещения, рынок альтернативных инвестиций Лондонской фондовой биржи имеет очень большое значение. AIM, созданная в 1995 г., является площадкой Лондонской фондовой биржи, изначально ориентированной на компании горно-добывающего сектора. Сегодня AIM позиционируется как площадка для быстрорастущих компаний среднего размера. Ограничений по уровню капитализации компании на AIM нет.

Сумма привлеченных средств на AIM за период ее работы составила 16,6 млрд фунтов стерлингов. По данным на апрель 2005 г. на AIM котируются акции 1166 компаний (включая 138 иностранных), представляющих 32 сектора (природные ресурсы, финансовые услуги, информационные технологии, биотехнологии, фарма-

цевтика и др.). Золотодобывающая промышленность представлена 38 компаниями. Компании, разместившиеся на AIM, могут в дальнейшем перейти на основную площадку Лондонской фондовой биржи, и на сегодняшний день таких компаний — 95.

Интерес к AIM неуклонно растет — в 2004 г. здесь разместились 355 компаний, что стало абсолютным рекордом за время работы AIM. Объем привлеченных на AIM средств в 2004 г. составил 4,7 млрд фунтов стерлингов, рост этого рынка за год составил 79 %. За 4 мес. 2005 г. размещение на AIM провели еще 179 компаний, объем привлеченных за этот период средств составил 1,5 млрд фунтов стерлингов. Примечательно, что более 1/3 привлеченных средств (520 млн фунтов стерлингов) приходится на компании, работающие в добывающей отрасли.

Требования AIM являются более либеральными по сравнению с требованиями основных площадок и их проще соблюдать средним компаниям. Так, например, на AIM нет требования о минимальном сроке котировки ценных бумаг до их размещения или о минимальном числе акций, находящихся у внешних инвесторов. Чаще всего не требуется одобрения акционеров для проведения сделок или торговых операций. Документы на допуск проверяются не Лондонской фондовой биржей и не Комитетом по надзору за биржевой деятельностью Великобритании, а специально назначенным консультантом — Nominated Advisor (NOMAD) — из числа консультантов, утвержденных Лондонской фондовой биржей.

Рынок альтернативных инвестиций более всего интересен горно-добывающим и нефтегазовым компаниям. Очевидным свидетельством служит успех целого ряда золотодобывающих компаний, в том числе работающих на российском рынке и получивших листинг на рынке альтернативных инвестиций. Среди компаний, ведущих деятельность на территории России и уже разместившихся на AIM, можно назвать Peter Hambro Mining, Celtic Resources, Highland Gold Mining Limited и TransSiberian Gold.

Первичное размещение на AIM может быть использовано в качестве промежуточного этапа перед после-

Russian corporate gold miners are looking increasingly more to foreign capital markets for significant investments as a result of growing volumes of gold mined in Russia in recent years.

Initial public offering (IPO) is among major instruments to raise capital for a long term whereby the company raises finance at a cost lower than debt, builds a higher profile, raises liquidity, which allows the shareholders to withdraw from the business on market terms.

The Alternative Investment Market of the London Stock Exchange (LSE's AIM) plays a major role for companies seeking to acquire initial experience in stock placement. AIM requirements are more relaxed compared to the main trading floors and, therefore, easier to meet for medium-size businesses.

AIM is particularly attractive to mining and oil and gas companies. Ample proof of that is quite a number of gold mining companies operating in Russia as well with an AIM listing. To name just a few: Sibir Energy, Peter Hambro Mining, Celtic Resources, Highland Gold Mining Limited, and TransSiberian Gold.

An AIM IPO may provide a stepping stone for a subsequent placement on the main trading floors, such as the Toronto Stock Exchange, where many international mining companies float their stock.

A parent company making a stock exchange placement is to be registered with a jurisdiction agreed with and approved by investors. The corporate structure of a company seeking an IPO must be very transparent, efficient, and clear to potential investors. Most AIM placements call for restructuring of the current business before the company can make it — the exercise may take 4 to 8 months and require significant assistance from consultants and lawyers.

дующим размещением на основных площадках, например, Лондонской или Торонтской фондовых бирж. Канадские площадки не предъявляют таких строгих требований, как, например, основные американские площадки, однако их требования жестче, чем на рынке AIM Лондонской фондовой биржи. В то же время на канадских биржах велико число специалистов, уп-

равляющих компаниями добывающего сектора. Именно поэтому ресурсные компании могут быть оценены на канадских площадках более профессионально и привлечь больший объем финансовых ресурсов.

Некоторые аспекты, связанные с процедурой размещения акций на AIM. Материнская компания, ценные бумаги которой подлежат размещению на бирже, всегда создается в юрисдикции, согласованной и одобренной инвесторами, и в организационно-правовой форме, обеспечивающей свободное распоряжение акциями, т.е. компания должна быть открытой или публичной, ей – прямо или косвенно – более чем на 75 % должны принадлежать дочерние общества и в целом владение активами и дочерними обществами должно обеспечивать эффективное воплощение решений материнской компании и выплату ей дохода дочерними обществами.

Корпоративная структура компании. Корпоративная структура компании при размещении акций на AIM должна быть максимально прозрачна и понятна для потенциальных инвесторов. Ключевыми требованиями со стороны инвесторов являются:

понятная и известная структура собственности компании;

четкая, урегулированная, непротиворечивая и понятная структура управления компанией и ее дочерними обществами, которая исключает злоупотребления и манипуляции полномочиями исполнительными органами, но обеспечивает защиту интересов и информированность инвесторов, контроль за хозяйственной деятельностью;

использование в группе компаний организационно-правовых форм, которые обеспечивают прозрачность и понятность бизнеса;

материнская компания, акции которой размещаются, должна находиться в юрисдикции, приемлемой для инвесторов, на которых ориентировано предложение акций.

Для инвесторов также важна эффективность корпоративной структуры с точки зрения налогов (налоговая эффективность), поскольку налоговые риски зависят в том числе и от того, как построена структура компании. В частности, инвесторы обращают внимание на следующие факторы:

уровень налогообложения прибыли, распределяемой в виде дивидендов в пользу акционеров;

наличие дополнительного налогообложения не распределяемой в пользу акционеров прибыли и возможность возникновения налоговых рисков у материнской компании в результате операций дочерних обществ;

налоговая стоимость, связанная с привлечением финансирования компанией (налог на капитал, налогообложение операций по предоставлению финансирования);

уровень налогообложения и рисков, связанных с выходом акционеров из компании;

налоговые затраты, связанные с реорганизацией предыдущей корпоративной структуры, необходимость получения одобрения контролирующих органов, затраты по внедрению и функционированию структуры.

Сказанное выше в большинстве случаев влечет необходимость реструктуризации имеющегося бизнеса до его вывода на AIM. Реструктуризация компании может занять от 4 до 8 мес., и ее важность как этапа работы при подготовке размещения должна учитываться при расчете сроков выхода на биржу. В реструктуризации значительную помощь оказывают назначенный консультант и юристы.

Участники процесса размещения акций. Для проведения размещения на AIM компания обязана иметь *назначенного консультанта (NOMAD)* в течение всего срока котирования своих акций на AIM. Список назначенных консультантов утверждается Лондонской фондовой биржей. NOMAD отвечает за выполнение компанией, выходящей на AIM, всех предъявляемых требований.

Брокер сопровождает и консультирует эмитента в вопросах привлечения инвесторов, объема и стоимости привлекаемых средств, в вопросах оценки и стоимости компании, анализа рынка и в целом обеспечивает размещение компании на AIM. Нередко брокер и NOMAD совпадают в одном лице.

Добывающие или разведочные компании, а также компании, использующие технологические процессы, должны предоставить инвесторам отдельный отчет компетентного *незави-*

симого эксперта, специализирующегося и известного в данной отрасли или сфере деятельности. Для добывающей компании потребуется также представление отчета о запасах.

Юридические советники обеспечивают юридическое сопровождение эмитента и процесса листинга. Наряду с текущими консультациями относительно требований AIM юридические фирмы проводят полную комплексную проверку компании, ее активов и обязательств; готовят/подготавливают проспект эмиссии, или так называемый “вступительный документ” для биржи и инвесторов; консультируют компанию в вопросах возможной реструктуризации и ее подготовки к размещению; консультируют директоров компании по вопросам договора о подписке, описанного ниже, и готовят юридические заключения, которые могут потребоваться в ходе размещения.

Международный аудитор проверяет отчетность компании по международным стандартам (наличие отчетности по МСФО – требование при выходе на AIM), а налоговый/финансовый консультант обеспечивает проведение финансовой и налоговой проверки компании.

Подготовка документов к размещению. Проспект эмиссии, или так называемый вступительный документ (далее для удобства этот документ именуется как “проспект эмиссии”), должен отвечать Правилам AIM и английским Правилам публичного размещения акций.

Согласно Правилам публичного размещения акций проспект должен содержать: наименование и местонахождение компании; указание на лицо, ответственное за проспект и отношения с консультантами; подробную информацию об акциях; общую информацию о компании и уставном капитале; описание основных видов деятельности компании; финансовое состояние компании (с приложением отчета аудитора); описание трудовых договоров с директорами и их доли в уставном капитале; показатели развития компании в недавнем прошлом и перспектив на будущее; информацию о конвертируемых ценных бумагах (в случае их наличия); обязательство полного раскрытия информации.

Дополнительно к содержанию

проспекта эмиссии применяются Правила AIM. В частности, в проспекте должна содержаться следующая информация: отчет по оборотному капиталу; прогноз прибыли (обоснование); запрет на отчуждение акций существующими акционерами при определенных обстоятельствах; подробное описание торговых связей компании; крупные акционеры. Краеугольным камнем проспекта эмиссии и общения с потенциальными инвесторами является обязанность полного раскрытия информации.

Комплексная проверка компании. Брокер проводит коммерческую оценку компании и ее бизнеса, перспектив развития и бизнес-планов компании. Одновременно юридические советники и налоговый консультант осуществляют комплексную юридическую, налоговую и финансовую проверку деятельности для выявления всех имеющихся рисков с точки зрения применимого права, в том числе права места ведения основного бизнеса компании. Проверка преследует несколько целей: 1) установление соответствия компании требованиям AIM для размещения; 2) оценку подготовленных отчетов, являющихся основой для подготовки содержания проспекта эмиссии; 3) предоставление освобождения от ответственности за раскрытые факты ввиду проявления должной осмотрительности (согласно общим принципам права и Правилам публичного размещения акций); 4) выявление компанией (для себя) недостатков и слабых мест, которые могут повлиять на стоимость компании и размер привлекаемых средств; 5) обеспечение права инвесторов на всестороннюю осведомленность о делах компании.

Комплексная проверка общества или группы компаний должна отвечать двум основным критериям: она должна быть полной и качественной. В отношении всесторонности следует отметить, что обычно проверяются все аспекты существования и деятельности компании. Наибольшее значение придается юридической проверке. Проверяются общая информация о компании, а также сведения о дочерних и аффилированных компаниях; совете директоров и правлении; интеллектуальной собственности; капиталовложениях и инвестициях ком-

пании; торговой и производственной деятельности; корпоративном управлении; значительных договорах; добывающих активах; роялти; вопросах по охране окружающей среды; лицензиях и разрешениях; судебных разбирательствах.

Проверка завершается подготовкой подробного отчета. На этой стадии также проводится подготовка полного и сокращенного отчета аудитора и отчета аудитора по оборотному капиталу; если требуется, готовится мнение эксперта.

Исправление обнаруженных недостатков. Брокер и NOMAD могут указать на риски, которые следует устранить до размещения, поскольку в противном случае их описание в проспекте может серьезно повлиять на оценку компании и размер привлекаемых средств.

Удостоверение содержания проспекта эмиссии. Под этим понимается процедура, при которой юридические советники проверяют соответствие содержания проспекта эмиссии фактическим обстоятельствам, т.е. проверяется обоснованность каждого положения и утверждения, данного в проспекте. Для такой проверки используются собственные документы компании и надежные (например, публичные) документы. В отношении оценочных утверждений и заявлений в проспекте используется процедура утверждения проспекта советом директоров компании, за что они несут индивидуальную и солидарную ответственность перед инвесторами и биржей. Ответственность директоров регулируется соглашением о размещении. Это соглашение между компанией, директорами, брокером и NOMAD относительно размещения акций содержит гарантии и положения об ответственности директоров. В ходе подготовки размещения это наиболее дискутируемый документ, так как наибольшие споры вызывает именно размер личной ответственности директоров. В поддержке директоров и уменьшении их ответственности неоценима помощь и опытность английского юридического советника.

Корпоративные действия компании для целей размещения на AIM. Совет директоров активно вовлечен в процесс подготовки эмиссии и своими решениями утверждает шаги и содер-

жание документов компании. На последнем заседании перед размещением совет директоров утверждает и подписывает все документы к размещению.

Размещение акций компании. Объявление о размещении происходит за 10 дней. Проспект эмиссии подается в Реестр компаний Великобритании. За 3 дня до размещения 6 экземпляров проспекта эмиссии, заявление компании, а также Декларация NOMAD подаются в администрацию Лондонской фондовой биржи. По получении от биржи уведомления о допуске к размещению происходит размещение акций компании.

Расходы. Расходы компании по выходу на AIM могут сильно варьироваться в зависимости от готовности компании к выходу на биржу, в частности от наличия рисков (и их числа), влияющих на возможность компании выйти на биржу. В первую очередь к этим рискам относятся риски, связанные с правом собственности на активы, серьезными несоответствиями лицензиям и разрешениям, слабым корпоративным управлением, не позволяющим эффективно управлять компанией и гарантировать инвесторам возврат, сохранность и ликвидность инвестиций.

Практика показывает, что подавляющее большинство рисков устранимо, хотя это зачастую влечет дополнительные расходы. При отсутствии дополнительных расходов затраты, связанные непосредственно с подготовкой размещения, составляют около 400-500 тыс. дол. плюс затраты на услуги брокера (около 3-5 % размещенных средств). Ежегодные платежи Лондонской фондовой бирже составляют не более 10 тыс. дол. Издержки на размещение значительны, однако они на порядок ниже расходов, которые эмитент должен нести при размещении на основной площадке любой биржи и в последующем — для поддержания размещения на основной площадке. Кроме того, процедура вторичного размещения акций компании гораздо проще и намного менее затратна.

О ПОДЗЕМНОМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ ЗОЛОТА

М.И.Фазлуллин, В.В.Шаталов, Г.И.Авдонин, Р.Н.Смирнова (ФГУП ВНИИХТ Минатома России),
В.И.Ступин (ООО "НПП "ГЕОТЭП")



Марат Исмаилович
Фазлуллин, ведущий
научный сотрудник,
доктор технических
наук



Роза Николаевна
Смирнова, научный
сотрудник



Валентин Васильевич
Шаталов, директор,
доктор технических
наук



Владимир Иванович
Ступин, технический
директор



Геннадий Иванович
Авдонин, заведующий
лабораторией

Подземное выщелачивание (ПВ) металлов получило наибольшее развитие в мире в варианте скважинной системы отработки руд непосредственно на месте залегания. При ПВ подготовка месторождения, вскрытие продуктивного горизонта и извлечение металлов осуществляются путем выщелачивания через скважины, пробуренные с поверхности. Подача выщелачивающего раствора производится в систему закачных скважин, затем раствор фильтруется через рудный массив, а продуктивные растворы через систему откачных скважин извлекаются на поверхность и транспортируются на установку переработки растворов.

Основными достоинствами ПВ являются:

- возможность отработки месторождений, приуроченных к сильно обводненным породам;

- вовлечение в отработку бедных и забалансовых руд;

- сокращение сроков ввода месторождений в эксплуатацию;

- исключение образования отвалов и хвостохранилищ, загрязняющих окружающую среду;

- возможность автоматизации процесса добычи в недрах и переработки технологических растворов на поверхности;

улучшение технико-экономических показателей отработки месторождений.

Предприятие по разработке месторождения методом ПВ состоит из добычного комплекса, системы транспортирования растворов, установки по переработке продуктивных растворов.

Добычный комплекс предназначен для подготовки и эксплуатации объекта посредством подачи в интервалы, содержащие полезные компоненты, выщелачивающих растворов, перевода полезных компонентов в жидкую фазу и извлечения продуктивных растворов на поверхность.

Комплекс включает в себя технологические скважины, средства подачи выщелачивающих и откачки продуктивных растворов.

Система транспортирования растворов является связующим звеном между добычным и перерабатывающим комплексами и служит для разводки по скважинам выщелачивающих растворов, сбора и перекачки продуктивных растворов с участков выщелачивания на технологический узел.

В ее состав входят центральная и участковые насосные станции и трубопроводы для выщелачивающих, продуктивных и маточных растворов. Если для откачки растворов из скважин используют эрлифты, то в систему входят также трубопроводы сжатого воздуха и компрессорные станции.

На **перерабатывающем комплексе** продуктивные растворы, проходя через сорбционные колонны, взаимодействуют с ионообменными материалами и сорбируются на их поверхности. После наступления предела насыщения осуществляется десорбция полезных компонентов с получением товарного десорбата — конечного продукта ПВ.

Кроме основных сооружений, предприятия ПВ имеют и вспомогательные объекты (ремонтно-механические мастерские или завод, складс-

кие помещения, гаражи, здания управления, бытового обслуживания и др.).

Принципиальная схема ПВ проверена более чем сорокалетним опытом урановой промышленности и по состоянию на сегодня не нуждается в корректировке. В настоящее время в России по этой схеме в опытно-промышленном масштабе ведется ПВ золота (рисунок).

В связи с этим целесообразно рассмотреть некоторые наиболее важные аспекты производственно-техно-

логического процесса ПВ золота, а также попытаться оценить сырьевую базу золота, применительно к использованию этого метода добычи.

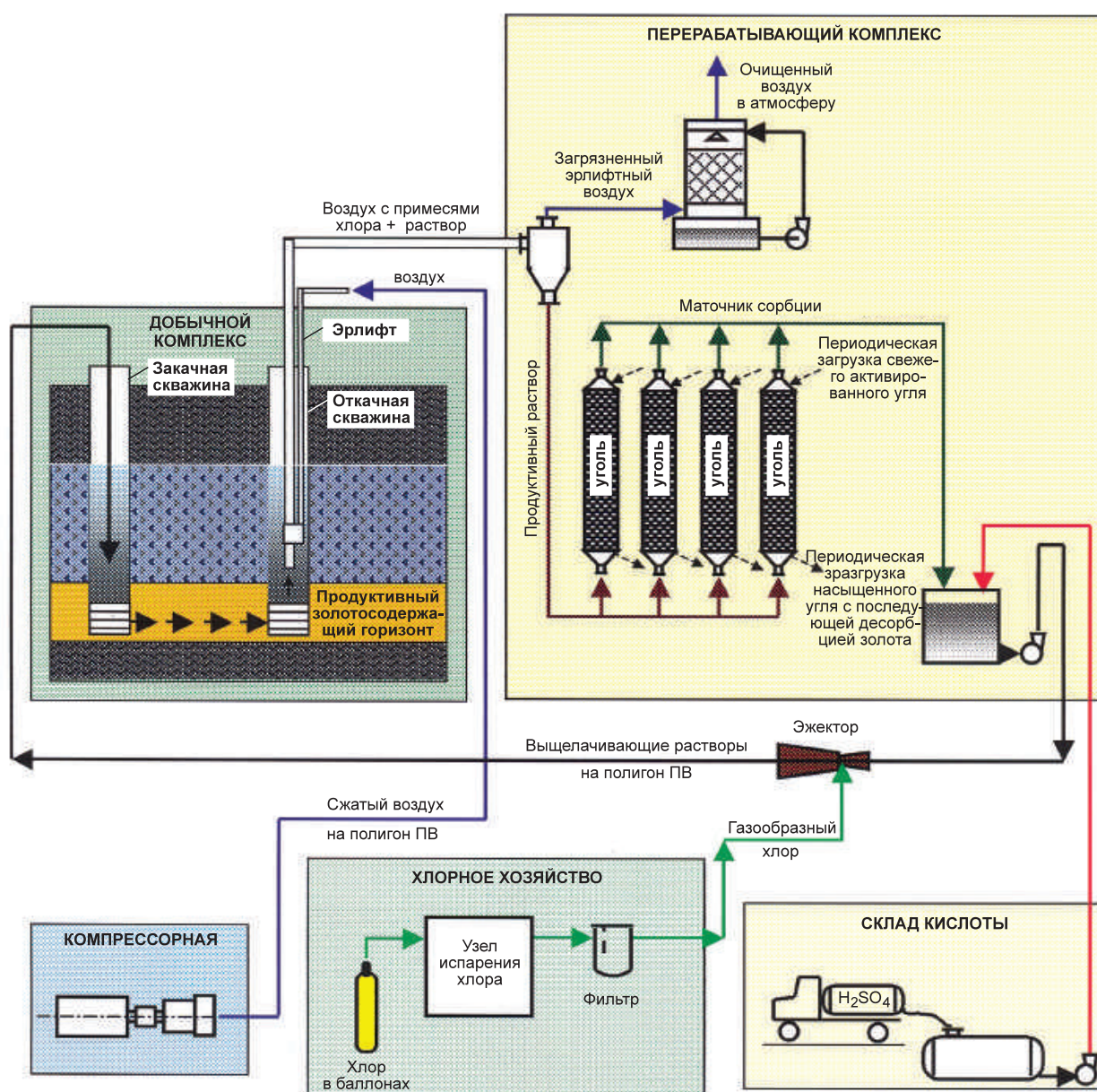
Бурение технологических скважин

Буровые установки для бурения технологических скважин должны обеспечивать прежде всего качественный отбор керношламового материала, высокие скорости бурения с диаметрами, обеспечивающими мак-

симально возможные дебиты откачных и приемистости закачных скважин.

На россыпных месторождениях для сооружения технологических скважин используются станки ударно-канатного бурения, позволяющие осуществлять отбор материала для опробования. В качестве базовой установки для бурения скважин вращательным способом может быть использован станок УБВ-00, выпускаемый Щигровским машиностроитель-

Принципиальная схема подземного выщелачивания золота



ным заводом. В процессе строительства полигонов для работ по методу ПВ необходимо провести комплекс НИОКР по его адаптации для бурения технологических скважин.

При отработке технологических режимов сооружения скважин необходимо предусмотреть мероприятия по сохранению естественной проницаемости пород продуктивного горизонта, в частности использование и совершенствование существующих технических средств по раскольматации прифилтровых зон.

Выбор реагентов для выщелачивания

Наиболее безопасными в экологическом отношении по сравнению с цианидными выщелачивающими реагентами являются хлор-, йод- и бром-содержащие реагенты [1].

Хлоридное выщелачивание золота. В системе хлоридного выщелачивания золотосодержащих материалов обычно используются либо насыщенная газообразным хлором вода, либо кислота (соляная или серная), соль (хлорид натрия) и окислитель (гипохлорит калия или натрия, перманганат калия, диоксид марганца). Активным началом при растворении золота является образующийся в процессе реакции в указанной системе элементарный хлор. В кислом гипохлоритном растворе хлорид служит комплексообразователем, хлор и HOCI — окисляющими агентами.

Основным потребителем хлора в золотосодержащем материале являются сульфиды, представленные в основном пиритом. С целью экономии хлора предлагается предварительно выработать сульфиды оборотными растворами сульфата трехвалентного железа с регенерацией последнего кислородом воздуха на поверхности.

Преимущества хлоридной системы выщелачивания золота состоят в высокой окислительной активности и более глубокой переработке золотосодержащих материалов, обеспечивающих более высокое извлечение золота, доступности реагентов и сравнительно низкой их стоимости, возможности получения реагентов на месте производства работ.

К недостаткам относятся необходимость использования коррозионно стойкой аппаратуры по всей схеме, повышенный расход реагента на вмещающие породы, а также сложность переработки и утилизации растворов.

Йод-йодидная система выщелачивания золота. В йод-йодидной системе йод необходим как окислитель, йодид — как комплексообразователь, создающий с золотом прочный комплекс. Йод-йодидная система имеет ряд преимуществ, таких как низкая токсичность, высокая стабильность растворенных комплексов и более низкий окислительно-восстановительный потенциал по сравнению с другими нецианидными системами выщелачивания золота.

Кинетика процесса выщелачивания золота в йод-йодидных системах выше, чем при цианидном выщелачивании, возможно выщелачивание золота из сульфидных минералов (марказит, халькопирит, ковеллин, пирит).

Бромидное выщелачивание золота осуществляется с помощью соединения брома, получившего наименование гидантион. При использовании только гидантиона или в комбинации с ионом бромида гидантионовые продукты могут окислять золото до растворимых солей.

Диметилгидантион — нетоксичная, биологически разлагающаяся молекула, которая не наносит вреда окружающей среде. Бромид — ион, по токсичности подобный хлориду натрия.

Проблема отделения тяжелых металлов при переработке хвостовых растворов в процессах с использованием гидантиона и бромида решается простым осаждением известью.

Достоинствами йодидных и бромидных систем являются высокая кинетика растворения золота, увеличение ее при осуществлении процесса в кислых средах, повышенная степень извлечения драгоценного металла, нетоксичность растворов при используемых для выщелачивания концентрациях.

К недостаткам следует отнести коррозионную активность при использовании для выщелачивания кислых сред, повышенный расход реагента на вмещающие породы, высокую стоимость растворителя.

При использовании дорогостоя-

During underground leaching, leaching solutions are delivered through injection wells and productive solutions are pumped back to the surface through exhaust wells, transported to a solution processing unit. After treatment in the sorption/desorption system, the solutions in the form of a strippant containing concentrate of a useful component go into further processing.

The main process flowsheet components of the gold underground leaching enterprise are: process well construction using up-to-date drilling methods, use of environmentally and economically sound agents, development and realization of process regulations, and control of environmental safety of the work.

Leaching agents under consideration are halogen systems (chlorine, iodide, and bromine) that are more environmentally friendly than traditional cyanides. Among the investigated systems the chlorine system is given preference.

The resource base is the most important component of underground leaching. Two groups of targets favorable for development by the underground leaching are: natural and man-caused. Natural targets are placer deposits among which the following commercial types are distinguished: eluvial decomposition mantles, eluvial/deluvial placers of fine and very fine gold, alluvial placers of large valleys, and buried submarine placers. Man-caused targets are waste products of placer deposit development and tailing dumps of gold-extraction plants.

The article considers the resource base of deposits located in some regions of Russia (the Sverdlovsk, Chelyabinsk, Irkutsk, and Chita Oblasts, the Republic of Sakha (Yakutia), and Khabarovsk Krai) that may be developed by the underground leaching method.

Deep-seated placer deposits that are off-balance for present-day methods of their development may be placed into production using the underground leaching method.

The resource base of placer deposits may be substantially increased due to extraction of fine and very fine gold that obligatory passes into productive solutions.

щих йодидного и бромидного способов необходима регенерация йода и брома. Это вызывает необходимость подбора недефицитных окислителей, что является непростой задачей. Тем

не менее использование йода и брома для подземного выщелачивания золота может оказаться весьма привлекательным в связи с возможностью их полной регенерации. При решении проблемы разработки технологии извлечения йода и брома из промышленных вод перспектива их использования становится реальной.

Сопоставление хлор-хлоридного способа с другими галогенными системами показывает его преимущества.

С точки зрения техники безопасности использование гипохлорита натрия по сравнению с жидким хлором более предпочтительно. Раствор гипохлорита натрия готовится непосредственно на участке работ электролизом водного раствора хлорида натрия. Электролиз может вестись как в непрерывном, так и в периодическом режиме.

При выборе реагентов в каждом конкретном случае следует оценивать их эффективность как в автономном, так и в смешанном варианте. Критериями должны служить доступность реагента в необходимом количестве, эффективность извлечения золота, возможность регенерации и экологические последствия.

Использование при приготовлении растворов реагентов конечных химически чистых продуктов или их солей может сделать стоимость растворителей экономически неприемлемой для предприятия ПВ. Поэтому необходимо изучить технологию изготовления хлора, йода и брома на химических заводах и подобрать экономически приемлемый для ПВ передел, который обеспечит получение реагентов необходимого качества и выдержит транспортные расходы по его доставке к месту производства работ.

Исследование влияния концентраций реагента в выщелачивающих растворах, подбор эффективных окислителей, влияющих на ускорение процесса выщелачивания, метода подачи их в пласт, выявление оптимального сочетания концентраций реагента и окислителя должны вестись постоянно на всех стадиях геолого-разведочных и эксплуатационных работ.

Источником получения йода и брома могут служить воды нефтяных месторождений, содержащие от 15-20

мг/л йода и более 300-400 мг/л брома. Доведение содержания йода и брома в продуктах переработки до количеств, приемлемых для технологии ПВ золота, может оказаться экономически эффективным.

Предпроектные исследования на объектах ПВ

Работам на месторождениях, рассматриваемых в качестве объектов для применения метода ПВ, должны предшествовать лабораторные исследования с целью определения минерального, химического, гранулометрического состава пробы, а затем технологические исследования.

На первом этапе технологических исследований для ускорения опытных работ и экономии рудного материала выполняется серия опытов по статическому (агитационному) выщелачиванию изучаемой пробы. Такие опыты позволяют на небольшом объеме рудного материала установить близкий к оптимальному состав выщелачивающего раствора и установить максимально достигаемую степень извлечения металла из конкретной руды. Как правило, время, достаточное для достижения равновесных концентраций реагирующих веществ, не превышает 1 сут. Для контроля хода процесса из всех или части сосудов целесообразно отбирать пробы раствора объемом 5-10 мл через 2, 4, 8, 24 и 48 ч и определять в них содержание золота. В конце опытов для всех растворов вычисляется показатель извлечения металла из руды.

Характеристика расхода реагентов по данным статических опытов устанавливается только ориентировочно. Тем не менее для качественного контроля конечного содержания растворителей в растворах целесообразно выполнение этих опытов.

Результаты статического выщелачивания являются ориентиром для выбора растворителей и диапазона их концентраций, с которыми далее проводят испытания руд при фильтрационном режиме выщелачивания (второй этап).

Сущность фильтрационного выщелачивания заключается в фильтрации растворителя через пробу золотосодержащего материала, фиксации динамики выноса из него полез-

ного компонента и выхода растворителя в фильтрующемся растворе, т.е. в получении так называемых "выходных кривых". На этом же этапе проводятся исследования по извлечению золота из растворов методами сорбции или осаждения.

С помощью лабораторных испытаний определяют показатели геотехнологических свойств золотосодержащего материала, к которым относятся:

- коэффициент фильтрации;
- степень извлечения металла из руды;

- отношение объема раствора к твердой массе (Ж:Т), необходимое для максимально возможного извлечения металла;

- затраты растворителя (в килограммах на 1 г извлеченного металла, в килограммах на 1 т отрабатываемой горно-рудной массы);

- средняя концентрация металла в продуктивных растворах, мг/л.

В процессе лабораторных испытаний уточняется схема переработки продуктивных растворов.

Кроме лабораторных исследований, изучается фильтрационная неоднородность пород продуктивного горизонта, влияющая на гидродинамику фильтрационного потока, проводятся геотехнологическое картирование, моделирование гидродинамики технологических растворов, массопереноса в трехмерной области.

Результаты лабораторных исследований и моделирования геофильтрационных процессов используются при составлении проекта работ на опытном участке ПВ, за которыми следуют опытно-промышленные работы, а затем и промышленная эксплуатация.

Геоэкологические исследования при ПВ

Геоэкологические исследования на объектах ПВ осуществляются на стадиях разведки, эксплуатации и ликвидации месторождений.

На **стадии разведки** изучаются природные геоэкологические условия месторождения, способствующие надежной изоляции технологических растворов в продуктивном горизонте, обеспечиваемой благоприятными сейсмическими, геоструктур-

ными, литолого-фациальными, геохимическими, гидродинамическими и гидрогеохимическими природными факторами.

Геоэкологические исследования на стадии эксплуатации должны включать в себя изучение характера изменения геологической среды под влиянием техногенных процессов, изучение процессов формирования химического состава и физико-химических свойств вод остаточных технологических растворов, разработку системы надежного контроля распространения технологических растворов в гидрогеологической системе.

Геоэкологические исследования на стадии ликвидации комплекса рудников ПВ должны обеспечить прогнозирование распространения технологических растворов во внешнюю среду на основе мониторинга подземных вод, изучение продолжительности, механизма и глубины процессов самоочистки загрязненных вод на геохимических барьерах, возникающих под влиянием изолирующих геохимических свойств геологической среды, и обоснование выбора способов восстановления природной геоэкологической обстановки, в том числе восстановления качества подземных вод.

Сырьевая база золота для ПВ

Сырьевая база золота, обработка которой целесообразна методом ПВ, практически является неизученной.

Существуют две группы объектов, перспективных для обработки методом скважинного ПВ: природные и техногенные.

К природным относятся россыпные месторождения различных типов [2]:

- россыпи элювиальных кор химического выветривания и карстово-эрозионных депрессий;

- аллювиально-пролювиальные россыпи мелкого и тонкого золота (россыпи аллювиально-гетерогенных толщ повышенной мощности);

- аллювиальные россыпи крупных долин;

- прибрежно-морские россыпи древних береговых зон на континенте.

К техногенным — целиково-остаточные и отвальные техногенные россыпи (эфели переработки россыпных

месторождений, в которых сосредоточены сотни миллионов тонн золото-содержащих песков, и хвостохранилища золотоизвлекательных фабрик с запасами от первых до десятков тонн золота).

Все эти типы россыпей объединяют примерно 4000 месторождений, из которых в настоящий момент отработано и находится в эксплуатации примерно 1100 объектов.

Элювиальные россыпи. Конечная стадия существования коренных месторождений — их преобразование в элювий. Следовательно, элювиальные россыпи можно рассматривать как топографически не смещенные рыхлые образования, заключающие то или иное количество рудных минералов. Это — площадные золотоносные коры химического выветривания. Особенностью данного типа россыпей является мощность оруденения (до нескольких десятков метров). В зависимости от формы нахождения золота в коре выветривания выделяется два подтипа: со значительным содержанием “шлихового” золота (до 60 %) и с преимущественным содержанием тонкого и тонкодисперсного золота (70-80 %). Последний подтип является основным объектом для геотехнологических способов обработки. Основные месторождения данного типа сосредоточены на Южном Урале (Гаргарское, Шульгинское и др.) и юге Западной Сибири (Егорьевское).

На месторождениях данного промышленного типа золото приурочено к песчано-глинистым и дресвяно-глинистым породам. Содержание алевритоглинистых частиц в них достигает 35 %, что говорит об очень низких фильтрационных свойствах золото-содержащих руд. Коэффициент фильтрации (K_f) в редких случаях бывает выше 1 м/сут. Однако относительно высокие содержания золота в них и большие мощности позволяют вести обработку объектов данного промышленного типа системами ПВ с близко расположенными технологическими скважинами (расстояние между скважинами — 5-10 м).

На долю элювиальных россыпей приходится примерно 10 % учтенных запасов россыпного золота.

Аллювиально-пролювиальные россыпи мелкого и тонкого золота (на их долю приходится примерно 5 %

учтенных запасов) представляют собой перемещенные или размытые и переотложенные золотоносные коры выветривания. Россыпи объединяются общими чертами строения — большими мощностями продуктивных горизонтов, достигающими нескольких десятков метров, чередованием в разрезе несортированных и хорошо дифференцированных осадков, низким содержанием золота.

В настоящее время промышленная значимость данного типа россыпей определяется содержанием золота фракции +0,25 мм. Если его количества достаточно для рентабельной обработки гравитационными методами, то россыпь разведуют и разрабатывают, несмотря на значительный снос тонкого и тонкодисперсного золота. Основной особенностью подобных россыпей является высокая глинистость золотоносных пород — свидетельство их низких фильтрационных свойств. Поэтому основным критерием их оценки являются проницаемость разреза и доступность золота для выщелачивающих растворов. Если золотоносный пласт обводнен и позволяет получать около 1 м³/ч раствора с одной технологической скважины, месторождения можно отнести к перспективным для обработки методом ПВ.

Эти россыпи являются основным сырьевым ресурсом для метода ПВ и при благоприятном опыте его применения могут быть вовлечены в промышленную обработку, что позволит увеличить активные запасы за счет большого числа объектов, отрицательно оцененных и неразведанных из-за значительных глубин и значительного количества тонкого и тонкодисперсного золота.

Основные россыпи данного промышленного типа находятся на юге Якутии, в Приамурье (бассейны Джилдинды, Нагима и др.).

Аллювиальные россыпи крупных долин составляют наиболее представительный промышленный тип месторождений, на его долю приходится 84 % учтенных запасов россыпного золота. Общей особенностью данного типа является приуроченность золота к четко выраженным продуктивным пластам малой мощности, залегающим в низах разреза речных отложений и верхней разру-

шенной части подстилающих их коренных пород (плотик). Пласт может хорошо выделяться и в толще рыхлых отложений (висячие пласты).

По глубине залегания они разделяются на мелкозалегающие (до 25 м) и глубокозалегающие "погребенные" (более 25 м). Первые успешно отрабатываются непосредственно дражным и открытым раздельным способом. Оработка вторых горным способом проблематична и требует больших капитальных вложений. Однако эти россыпи при невысоком содержании крупного золота могут быть успешно отработаны методом ПВ.

Основные объекты данного промышленного типа пригодны для ПВ. Они располагаются во всех россыпных золоторудных районах России. Наиболее перспективными являются месторождения Читинской и Иркутской областей.

Прибрежно-морские россыпи, на долю которых приходится около 1 % учтенных запасов россыпного золота, включают комплекс образований, сформированных процессами, связанными с деятельностью моря. Характерной особенностью россыпей является небольшая мощность рудонесных пластов, заключенных среди довольно мощных, хорошо проницаемых прибрежно-морских отложений. Золотосодержащие зоны этого генетического типа месторождений могут успешно отрабатываться методом ПВ. Типичным представителем прибрежно-морских россыпей является Рывеевская россыпь на Чукотке.

Техногенные россыпи образуются в результате неполной обработки месторождений любых генетических типов. Среди них различаются остаточные целиковые и отвальные. Общей чертой этих россыпей является небольшая глубина залегания, однородный сортированный материал, их слагающий, преимущественно тонкое и тонкодисперсное золото. При невысоком содержании восстановителей такие "россыпи" могут успешно отрабатываться методом ПВ.

При оценке перспектив применения ПВ золота необходимо обратить внимание на потерю мелкого и тонкого золота при опробовании россыпей.

В погребенных россыпях при их разведке опробование, как правило, осуществляется шлиховым методом

и тонкодисперсное золото в шлих не попадает. Так, при изучении нижних горизонтов погребенных россыпей долины р.Большой Кураны были сопоставлены данные опробования продуктивных отложений шлиховым методом и пробирным анализом (763 пробы). По данным шлихового опробования среднее содержание золота составило 170 мг/м^3 , по данным пробирного анализа – более 800 мг/м^3 [2]. Для технологии ПВ не улавливаемое гравитационными методами золото является весьма подходящим материалом.

В последнее время на страницах печати появляются публикации, посвященные потерям золота при традиционном опробовании. Мнение о широком распространении мелкого ($-0,25 \dots +1 \text{ мм}$) и тонкого ($-0,1 \text{ мм}$) золота и значительных его потерях при первичном обогащении на традиционном оборудовании стало общепринятым. Ресурсы мелкого и тонкого золота только в техногенных россыпях оцениваются в несколько тысяч тонн.

Прямое сопоставление результатов традиционного (лоткового) и инструментального опробования скважин ударно-канатного бурения на одном из участков россыпного месторождения золота позволило при использовании данных инструментального опробования значительно увеличить содержание золота в подавляющей части заверенных интервалов, в 1,3-1,9 раза увеличить мощность пласта, существенно увеличить вертикальный запас золота по конкретным скважинам и снизить коэффициент вскрыши [3].

Увеличение мощности произошло в основном за счет вовлечения в пласт отложений, первоначально квалифицированных как торфа. В целом распределение золота в разрезе по данным инструментального опробования более однородное.

Уже на стадии разведки россыпей согласно действующим инструкциям из пробы удаляется галечный и эфельный материал, что приводит к полному удалению связанного золота. Дальнейшая промывка в лотках или бутарах, сопровождающаяся отмучиванием пробы, приводит к почти полному смыву мелких и тонких частиц золота.

Анализ публикаций, посвященных

тонкому золоту российских россыпных месторождений, приводит к выводу о том, что в большинстве россыпей потери приближаются к 70 % и таким образом общие запасы золота в россыпях России остаются значительными [4].

Приведенные данные говорят о больших перспективах добычи золота методом ПВ из забалансовых запасов, применительно к современной технологии обработки объектов.

На сегодняшней стадии изученности минерально-сырьевой базы золота по отдельным регионам можно однозначно выделить лишь некоторые месторождения для обработки методом ПВ. Но с уверенностью можно сказать об экологической, а возможно, и экономической предпочтительности ПВ перед традиционными методами обработки россыпей в рассматриваемых ниже регионах.

Свердловская область

На территории области на *Гагарском месторождении* впервые в России начались работы по ПВ золота. По своим горно-геологическим характеристикам Гагарское месторождение является идеальным объектом для ПВ. Коэффициент фильтрации руд находится в пределах 1-3 м/сут. Мощность окисленных руд в контуре эксплуатационных блоков достигает 40 м. Весь продуктивный горизонт обводнен. Золото преимущественно мелкое. К настоящему времени здесь добыто около 500 кг золота. В качестве реагента используется хлорная вода.

Маминское месторождение. Выбор этого объекта для работ методом ПВ определен рядом благоприятных факторов:

бульшая часть золотосодержащих зон относится к умеренно и хорошо проницаемым с $K_f = 0,5-10 \text{ м/сут}$;

уровень грунтовых вод расположен на относительно небольшой глубине от поверхности (10-20 м);

все золотосодержащие зоны представляют собой пластовые поверхностные залежи большой мощности, весьма благоприятные для ПВ.

Итоги опытных испытаний ПВ показали перспективность применения метода на месторождении.

Икрянское месторождение приурочено к коре выветривания. Золотосодержащая кора полностью об-

воднена, перекрывающие ее делювиально-аллювиальные отложения имеют высокую проницаемость. Учитывая достаточно большую мощность руд и их высокую фильтрационную неоднородность, была организована фильтрационная система с послонной проработкой массива. Для проработки верхнего слоя использовались траншеи. Высокая проницаемость перекрывающих пород оказала негативное влияние на результаты испытаний: в ходе опыта имело место активное горизонтальное растекание. Технологические растворы до продуктивного горизонта не дошли.

Гумешевское месторождение меди с попутным золотым оруденением эксплуатировалось 300 лет. За время эксплуатации рудоносный массив превратился в пространство, нарушенное огромным числом подземных горных выработок. В настоящее время идет подготовка месторождения к отработке методом ПВ в соответствии с техническим проектом, учитывающим влияние горных выработок на гидродинамику технологических растворов.

Месторождение Долгий мыс. Золотосодержащие тела имеют различную пространственную форму, мощность коры выветривания от 40 до 110 м. При ПВ в качестве растворителя был выбран гипохлорит натрия, раствор которого готовился непосредственно на месте работ электролизом водного раствора хлорида натрия. Опыт работы показал, что использование электролиза непосредственно на объекте ПВ позволяет существенно повысить технико-экономические показатели.

В целом по результатам опытных работ в Свердловской области можно сделать важный вывод о том, что коры выветривания являются одним из наиболее перспективных типов месторождений для ПВ.

Челябинская область

В настоящее время сырьевая база золотодобывающей промышленности области представлена 39 месторождениями с разведанными запасами, в том числе 6 месторождениями рудного золота и 33 – россыпного. На долю россыпного золота приходится 27 % промышленных запасов. Оцененные прогнозные ресурсы составляют по россыпному золоту 40 % об-

щих промышленных запасов. Одно из приоритетных направлений развития золотодобывающей промышленности – выявление месторождений с нетрадиционным типом руд, пригодных для извлечения драгоценного металла методами подземного и кучного выщелачивания [5].

Иркутская область

За более чем полтора столетия историю золотодобывающей промышленности здесь добыто более 1300 т драгоценного металла. В последние годы ежегодно добывается 15-16 т. Добыча россыпного золота ведется на 110-120 россыпных объектах Бодайбинского района (96 % областного объема добычи) и 9-11 россыпях Мамско-Чуйского, Нижнеудинского, Качугского и Усольского районов.

Ленский золотоносный район обладает значительными прогнозными ресурсами россыпного золота (по категории P_3 – более 100 т) в неизученных частях долин. Еще более 100 т прогнозных ресурсов золота категории P_3 сосредоточено в техногенных россыпях [6].

Применение метода ПВ на золотосодержащих объектах в области имеет большую перспективу, особенно при разработке глубокозалегающих и забалансовых россыпей.

Читинская область

В качестве областных объектов для ПВ золота могут рассматриваться погребенные россыпи, эфельные и дражные отвалы россыпей, хвостохранилища золотоизвлекательных фабрик. ВНИИХТ рекомендованы для отработки 10 погребенных россыпей с общими запасами более 11 т, которые могут быть увеличены за счет мелкого и тонкого не учтенного при подсчете запасов золота в 1,5-2,0 раза (таблица).

Техногенные отходы образованы ГОКами “Балейзолото”, “Амазарзолото”, рудниками “Дарасун”, “Любовь”, “Усть-Кара”. Хвосты гравитационно-флотационного обогащения на всех этих предприятиях содержат от 0,35 до 1,79 г/т золота. Многие из них заслуживают первоочередного изучения и освоения. В хвостохранилищах находится 54,3 млн т отходов [7]. В частности, на Балейском месторождении по данным австралийской компании “Балголд” запасы материала золоти-

содержащих хвостов ЗИФ-1 составили по категории C_1 – 12 535,5 тыс. т, по категориям $C_1 + C_2$ – 13 663,6 тыс. т. При среднем содержании золота 1,1 г/т его запасы в хвостохранилище составят: по категории C_1 – 13 789 кг, по категориям $C_1 + C_2$ – 15 030 кг. Средняя глубина хвостохранилища – 11,0 м.

Республика Саха (Якутия)

На начало 2002 г. минерально-сырьевая база золота была представлена 794 месторождениями, в том числе 735 россыпными, 57 коренными и двумя комплексными.

Россыпные месторождения относятся в основном к категории бедных с содержаниями золота от 200 мг/м³ до 1 г/м³, реже до 1,5-2,0 г/м³. Среднее содержание на разрабатываемых объектах составляет 0,81 г/м³. Основные запасы россыпного золота (до 70 %) сосредоточены в Южной Якутии. Тенденция ухудшения горно-геологических условий россыпных месторождений будет сохраняться. Из-за сложных горно-геологических условий (большая мощность торфов, наличие таликовых зон и др.) остаются невостребованными некоторые крупные погребенные россыпные месторождения, такие как Нерское и Адычанское [8]. Имеются все условия для развития работ по методу ПВ.

Хабаровский край

На территории края учтены запасы по 372 месторождениям золота, из них только 19 относятся к коренным.

В Николаевском районе в 1999-2000 гг. открыты глубокозалегающие россыпи Соболиной группы с высокими содержаниями золота и суммарными запасами более 4 т. На юге края открыт новый золотоносный узел Болотистый с суммарными запасами более 5 т.

В 2000 г. в старейшем Софийском золотороссыпном районе оценена техногенно-аллювиальная россыпь р.Агда с запасами более 1 т [9]. Фронт работ для развития ПВ имеется.

В заключение можно сделать следующие выводы:

ПВ является более экологичным методом по сравнению с традиционными методами отработки россыпных месторождений золота;

технология производства работ, от разведки месторождения до ликви-

Объекты Читинской области, пригодные для отработки методом ПВ

Месторождение	Запасы категорий C ₁ +C ₂ , кг	Мощность торфов, м	Содержание золота, г/м ³	Мерзлота, % объема песков	Степень освоения
Залгатуйское	457	36–41	2,669	62,0	Резерв
Широкинское (глубокозалегающий пласт)	805	15,7–27,5 (22,5)	2,414	98,4	Мелкозалегающий пласт отработан
Данду–Хангарук двухпластовое (нижний пласт)	1289	8–22 (15)	1,334	Талая	Верхний пласт отработан
Джармагатай (глубокозалегающий пласт)	970	19,0–37,5 (33)	1,158	Талая, местами вялая мерзлота	Верхний пласт отработан до 1951 г.
Мельничная современная россыпь	908 – для дражной отработки верхней части и 420 – для раздельной в нижней части	От 4,1 в верхней части до 24 в нижней части	0,112–17,851 (на пласт) 0,015–4,32 (на горную массу)	30,0	Проведены разведочные работы ударным бурением и проходкой шурфов
Шахтама, двухпластовая россыпь (нижний пласт)	1822	5–22 (9,5)	0,607	31,6	Резерв. Оба пласта имеют участки с отработками прошлых лет
Казаковская терраса, погребенная однопластовая россыпь	1779	13,3–46,0 (31,7)	В блоках 2,1–9,1 (среднее – 3,698)	83,0	Резерв
Балахна, однопластовая погребенная россыпь	483 з/б–351*	20,6–27 (22,8)	В блоках 2,37–8,8 (среднее – 4,552); 1,606*	84,0	Резерв
Средняя Борзя, двухпластовое (нижняя залежь)	1449	6–16	1,5	27,0	Верхняя часть обрабатывалась с 1966 г. по настоящее время
Нукен	308	0,5–7,0 (3,1)	0,478	Развита спорадически	Детальная разведка 1989–1997 гг.
Итого	11 041				

* Забалансовые запасы.

дации горно-добывающего предприятия, сопровождается мероприятиями по защите и охране окружающей среды;

используя метод ПВ, можно вовлечь в отработку глубокозалегающие россыпные месторождения, запасы которых при применении современных методов разработки относятся к забалансовым;

сырьевая база россыпного золота за счет извлечения тонкого и мелкого золота, обязательно переходящего в продуктивные растворы ПВ, может быть существенно увеличена;

перед геологами, технологами, машиностроителями и работниками золотодобывающей промышленности стоят весьма важные задачи, решение которых поднимет на более высокий уровень технику и технологию ПВ и повысит эффективность добычи золота.

Литература

1. Фазлуллин М.И. Перспективы подземного скважинного выщелачивания золота в России / М.И. Фазлул-

лин, В.В. Шаталов, В.А. Гуров, Г.И. Авдонин, Р.Н. Смирнова, В.И. Ступин // Цветные металлы. – 2002. – № 10. – С. 39–46.

2. Шило Н.А. Учение о россыпях. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2000. – 632 с.

3. Амосов Р.А. К оценке потерь мелкого и тонкого золота при лотковом опробовании россыпей / Р.А. Амосов, Т.В. Башлыкова, И.А. Московец // Горный журнал. – 2002. – № 2.

4. Константинов В.М. Тонкое золото россыпей / В.М. Константинов, Г.А. Пелымский // Вести Московского университета, сер.3. Геология. – 2004. – № 4.

5. Тимашов В.А. Проблемы и возможности золотодобывающей промышленности Челябинской области / В.А. Тимашов, Э.Б. Вагин // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2003. – № 4.

6. Назарьев В.А. Проблемы освоения сырьевой базы золота Иркутской области / В.А. Назарьев, В.А. Мордвин // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2001. – № 6.

7. Харитонов Ю.Ф. Техногенные образования Читинской области: эколого-экономическая оценка // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2002. – № 6.

8. Федоров В.М. О программе развития золотодобывающей промышленности Республики Саха (Якутия) // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2003. – № 3.

9. Кочетков В.В. Минерально-сырьевая база Хабаровского края: инвестиционный потенциал / В.В. Кочетков, А.А. Екимов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2003. – № 4.

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЗОЛОТА ИЗ РАСТВОРОВ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ВАСИН

А.В.Стряпков, И.Н.Паршина, Г.Ф.Райзман, Г.В.Ахмадеев (ООО "Оренбургская горная компания")



Анатолий Владимирович Стряпков, советник генерального директора по науке



Инна Николаевна Паршина, начальник химико-аналитического отдела



Григорий Фроимович Райзман, генеральный директор



Гусман Вагизович Ахмадеев, начальник технического отдела

Интерес к добыче золота методом подземного выщелачивания (ПВ), усиливающийся в последние годы, связан с возможностью выгодно добывать золото из бедных забалансовых руд при минимальных капиталовложениях. По сравнению с традиционными методами добычи (гравитационное обогащение, амальгамирование, кучное выщелачивание [1, 2]), основанными на применении трудоемких и дорогостоящих горных работ и требующими обязательного проведения природоохранных мероприятий по рекультивации вовлеченных в производство земель, ПВ предполагает более высокую культуру производства. Процессы ПВ и последующей переработки продуктивных растворов легко автоматизируются, требуют минимального числа механизмов и операторов. В результате избавления от опасного и тяжелого труда в карьерах или под землей создаются комфортные условия, отвечающие требованиям охраны труда. Обеспечивается сохранность природного ландшафта, предотвращается загрязнение воздушного и водного бассейнов промышленными выбросами и стоками.

ПВ предполагает перевод ценного компонента в раствор химическими методами непосредственно в рудном теле и выделение его из раствора в виде первичного концентрата. Для растворения золота в настоящее время используются или испытываются методы цианидного, хлорного, тиокарбамидного, тиосульфатного, аммиачно-тиосульфатного, сульфитного, бромидного, иодидного выщелачивания [1, 2, 4]. Наиболее широко применяющееся цианидное выщелачивание имеет, наряду с возможностью достижения высокой степени извлечения золота даже из сравнительно бедных, труднообогатимых руд, существенные недостатки – сильную токсичность применяемых реагентов и как следствие высокую экологичес-

кую опасность производства, необходимость жесткого контроля за производственными выбросами и их тщательное обезвреживание. В этом плане существенными преимуществами обладает метод хлорного выщелачивания (гидрохлорирования), основанный на окислительной способности активного хлора и комплексообразующей способности хлорид-ионов по отношению к золоту в выщелачивающих растворах. Метод позволяет извлекать золото с высокой скоростью, значительно превышающей скорость растворения золота при цианировании, что приводит к увеличению производительности установки ПВ и соответственно к улучшению технико-экономических показателей. К важным достоинствам процесса гидрохлорирования следует отнести возможность его интенсификации, доступность, низкую стоимость и сравнительно малую токсичность используемых реагентов, а также самопроизвольное обезвреживание (нейтрализацию) активного хлора в природных условиях. Положительные стороны гидрохлорирования обусловили в последнее время применение этого процесса в опытно-промышленных масштабах для подземного выщелачивания золота из руд месторождений Маминское [5] и Долгий мыс [6] Свердловской области. Результаты испытаний показали перспективность и экономическую выгодность добычи золота таким способом.

Внедрение технологии ПВ в практику добычи золота связано с поиском сырьевых объектов, удовлетворяющих условиям ПВ. Поисковые геолого-геофизические исследования [3], проведенные в пределах Кумакского золоторудного узла, выявили перспективность использования ПВ на месторождении Васин. Крутопадающая рудная зона участка характеризуется сравнительно низким содержанием золота, высокой степенью не-

однородности, прерывистостью не-
больших по простиранию рудных тел.
Это не позволяет рассчитывать на
экономически эффективную добычу
золота традиционными методами.

ООО "Оренбургская горная компа-
ния" (ОГК) после проведения предва-
рительных гидрогеологических иссле-
дований начала опытные испытания
ПВ золота хлорсодержащими раство-
рами из рудной зоны на участке место-
рождения Васин.

Промышленное использование
метода ПВ для переработки руд со
сравнительно низким содержанием
золота, залегающих в сложных гор-
но-геологических условиях, в значи-
тельной степени определяется со-
вершенством технологии извлечения
из продуктивных растворов метал-
лов, их концентрирования и очистки с
получением готовой продукции. Эта
задача осложняется тем, что при ПВ
из руд с низким содержанием золота
образуются бедные продуктивные
растворы со сравнительно высокой
минерализацией. Так, при проведе-
нии опытных испытаний технологии
ПВ на участке месторождения Васин
среднее содержание золота в продук-
тивных растворах составило 0,26 мг/л,
минерализация — 15-18 г/л, остаточ-
ная концентрация активного хлора —
0,15-0,25 г/л. Применение известных
осадительных методов для выделе-
ния золота из таких растворов [2] при-
водит к значительному увеличению
удельных затрат на производство зо-

лота, а также к ухудшению экологи-
ческих показателей. Поэтому на прак-
тике для извлечения элементов из
бедных продуктивных растворов ПВ
сложного состава наиболее целесо-
образно применение сорбционной
технологии [7]. В связи с этим в ОГК
был проведен комплекс лаборатор-
ных исследований и опытно-промыш-
ленных испытаний по сорбционному
извлечению золота из продуктивных
растворов подземного хлорного вы-
щелачивания.

Извлечение золота активирован-
ными углями различных марок широ-
ко используются в аналитической и
гидрометаллургической практике для
количественного выделения и кон-
центрирования золота из растворов
сложного состава [8, 9]. С целью вы-
бора сорбента для эффективного из-
влечения золота из продуктивных
растворов в ОГК была изучена кине-
тическая зависимость степени сорб-
ции золота различными углями в ста-
тистическом режиме по следующей ме-
тодике.

Навеска угля помещалась в ста-
кан с продуктивным раствором задан-
ного объема, перемешивалась меха-
нической мешалкой с отбором проб
через определенные промежутки вре-
мени. Пробы анализировались на со-
держание золота и активного хлора.
Анализ растворов на золото прово-
дился атомно-адсорбционным мето-
дом на приборе "КВАНТ-2А", содер-
жание активного хлора определялось

Investigations and pilot-commercial
tests of gold sorption extraction from le-
ach solutions obtained during its under-
ground leaching with chlorine-containing
solutions from an ore zone were carried
out at the Vasin area located within the
Kumaksky gold-ore cluster.

Laboratory researches of kinetic de-
pendence of the degree of gold sorption
by various coals (activated carbon AG-3,
BAU, activated coconut carbon, Tyulgan
brown coal, Permian brown granular car-
bon, mineral coal, and birch charcoal) un-
der static and dynamic conditions were
conducted to select a sorbent for effective
gold extraction from productive leach so-
lutions. Activated carbon AG-3 showed
the best sorption properties. Laboratory
and pilot-commercial tests, however, es-
tablished that its use for gold extraction
from productive underground leach solu-
tions is ineffective because of low indices of
the process, including selectivity of sorp-
tion, rates of gold extraction and concen-
tration, gold capacity of coal, and high unit
costs of coal concentrate further proces-
sing.

Investigations of sorption properties of
various synthetic anion-exchange resins
with respect to gold in productive under-
ground leach solutions showed that heav-
ily-basic anionites have high economic
and technological indices of gold sorption
from preliminary prepared productive un-
derground leach solutions. As concerns
sorption properties, synthetic strong-alka-
line anionites possess obvious advanta-
ges over activated carbons.

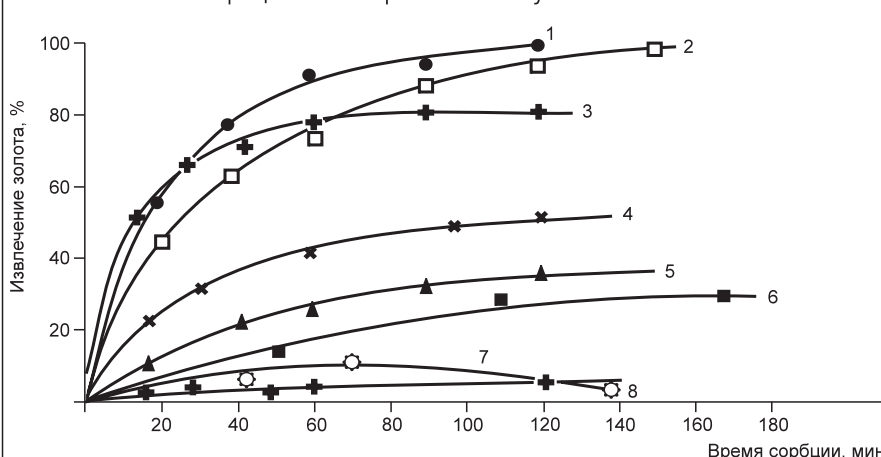
A basic flowsheet of processing of pro-
ductive solutions of gold underground le-
aching by the hydrochlorination method
was developed and successfully tested.
The flowsheet enabled to produce metal
concentrate with gold content of over
95%. Test data confirmed cost efficiency
of gold extraction using the proposed tech-
nology.

йодометрически. Исследования про-
водились с использованием углей
следующих марок: АГ-3, БАУ, активи-
рованный кокосовый уголь, тюльган-
ский бурый уголь, пермский бурый гра-
нулированный уголь, каменный уголь,
древесный (березовый) уголь.

Результаты проведенных иссле-
дований представлены на рис. 1.

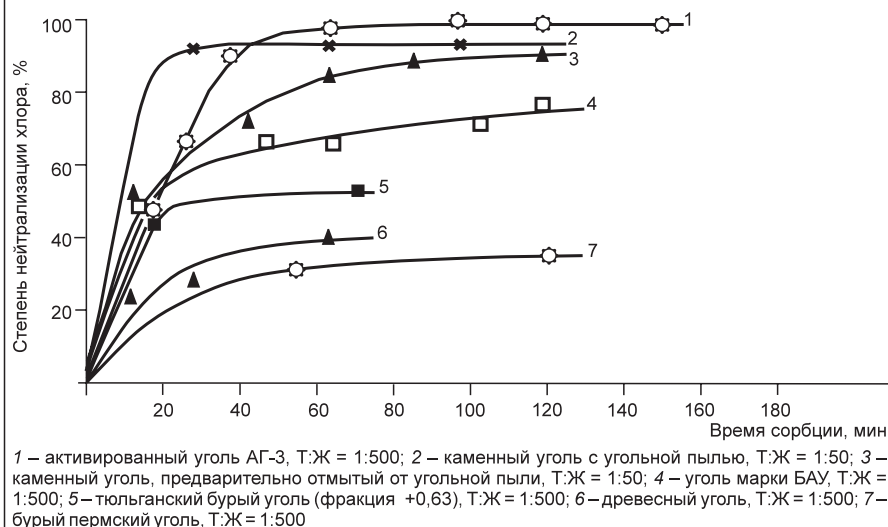
Из рис. 1 видно, что наилучшими
сорбционными свойствами при оди-

Рис. 1. Кинетика сорбции золота различными углями



1 — активированный уголь АГ-3, Т:Ж = 1:500; 2 — активированный уголь АГ-3, Т:Ж = 1:500; 3 — каменный уголь с угольной пылью, Т:Ж = 1:50; 4 — уголь марки БАУ, Т:Ж = 1:500; 5 — кокосовый уголь, Т:Ж = 1:500; 6 — бурый пермский уголь, Т:Ж = 1:500; 7 — тюльганский бурый уголь (фракция +0,63), Т:Ж = 1:500; 8 — каменный уголь, предварительно отмытый от угольной пыли, Т:Ж = 1:50

Рис. 2. Скорость нейтрализации остаточного активного хлора в продуктивном растворе различными углями



наковом соотношении твердой массы угля и объема раствора (Т:Ж) обладает активированный уголь АГ-3, для которого степень извлечения золота достигает 85-90 % за 1,5-2,0 ч контакта с раствором при соотношении Т:Ж = 1:500. Увеличение соотношения Т:Ж способствует ускорению процесса. Так, при Т:Ж = 1:50 степень сорбции золота из продуктивных растворов составляет более 90 % уже через 1 ч контакта раствора с углем.

Все остальные угли обнаруживают гораздо меньшую сорбционную способность: за тот же период времени (1,5 ч) степень извлечения золота на угле БАУ, применяемом для водоподготовки, не превышает 50 %, на кокосовом и пермском буром угле — менее 35 %, на буром угле Тюльганского месторождения — менее 15 %, на древесном угле золото не сорбируется.

Отдельно следует отметить высокую степень сорбции на каменном угле, содержащем пылевидные частицы (взвеси). За 1,5-2,0 ч сорбция золота достигает 77-80 % при соотношении Т:Ж = 1:50. Было обнаружено, что после отмытки от взвесей каменный уголь практически перестал сорбировать золото при таком соотношении Т:Ж. Очевидно, золото сорбируется за счет поверхностной хемосорбции на мелких частицах угля, которые трудно улавливаются и могут проскакивать в закачные растворы и скважины.

Параллельное отслеживание процесса восстановления ("нейтрализации") избыточного активного хлора в растворах при контакте с углем показало, что степень нейтрализации активного хлора коррелирует со степенью извлечения золота (рис. 2). Самая высокая нейтрализующая способность у активированного угля АГ-3 (в течение 1 ч — 100 %), у каменного угля со взвесями за тот же период — более 90 % (без взвесей — около 80 %), у угля БАУ — более 60 %, остальные — от 30 до 50 %.

Для определения максимальной статической емкости (СЕ) угля АГ-3, имеющего наилучшие сорбционные свойства, была построена изотерма сорбции золота из продуктивных растворов ПВ. Различные навески угля помещались в продуктивный раствор заданного объема и выдерживались при периодическом перемешивании в течение 1 сут до достижения равновесия. Затем раствор отделялся от угля и анализировался на содержание золота. По результатам анализа рассчитывалась емкость угля по золоту. Построенная по полученным результатам изотерма сорбции представлена на рис. 3 (кривая 1).

Из рис. 3 следует, что изотерма имеет S-образный характер, вследствие чего золото из растворов с малым содержанием почти не сорбируется, наблюдается низкая статическая емкость угля АГ-3 по золоту в области невысоких концентраций золота в

растворе. Возрастание СЕ угля выше 0,05 мг/г происходит лишь при концентрациях золота в продуктивных растворах более 0,3 мг/л.

С целью установления влияния активного хлора, присутствующего в продуктивных растворах, на сорбционную емкость угля снималась изотерма сорбции золота из раствора с концентрацией активного хлора на порядок меньший, чем в поступающем с опытной установки продуктивном растворе. Для этого продуктивный раствор был разбавлен водой в 10 раз и доукреплен стандартным раствором золота и хлоридом натрия до концентраций, близких к содержанию в продуктивном растворе. Затем проводились исследования по методике, аналогичной вышеописанной. Построенная изотерма сорбции представлена на рис. 3 (кривая 2).

Сравнительный анализ изотерм показал, что с уменьшением концентрации активного хлора в растворах СЕ угля по золоту увеличивается, тем не менее имеет по-прежнему низкие значения. Так, СЕ угля при сорбции из продуктивных растворов с концентрациями золота 0,2-0,4 мг/л составляет 0,15-0,2 мг/г. Следует ожидать, что при сорбции золота из продуктивных растворов на АГ-3 в динамическом режиме емкость угля будет иметь более высокие значения. Однако полученные данные позволяют предполагать, что золото в колонне с активированным углем будет распределяться

Рис. 3. Изотерма сорбции золота из продуктивных растворов углем АГ-3

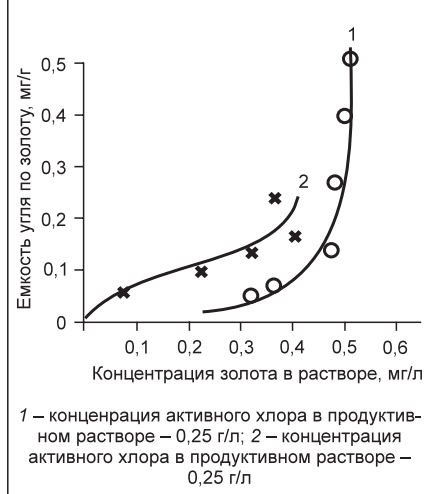
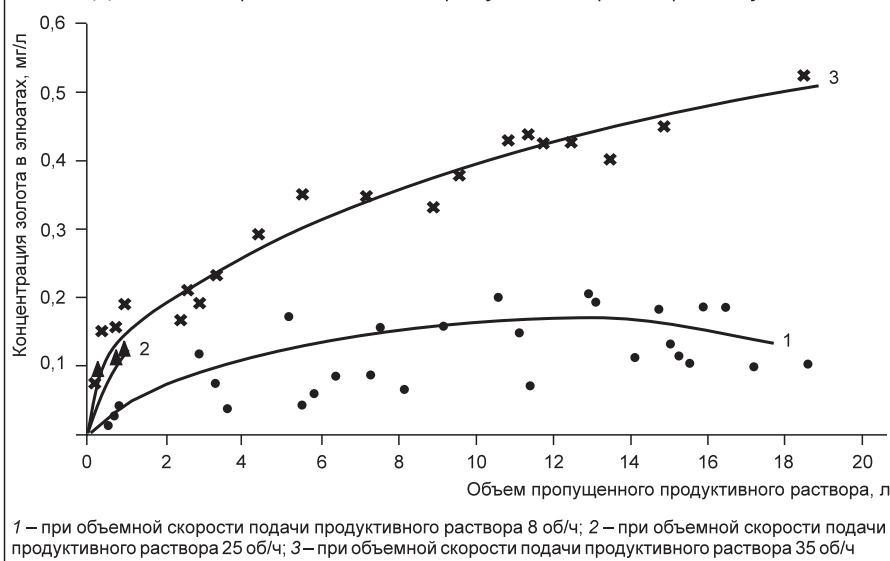


Рис. 4. Динамика сорбции золота из продуктивных растворов на угле АГ-3



неравномерно: емкость угля по золоту будет увеличиваться в направлении движения растворов по мере нейтрализации активного хлора углем в поступающем растворе.

Моделирование процесса динамической сорбции золота из продуктивных растворов проводилось в лабораторных условиях в колонке диаметром 10 мм, в которую загружался уголь АГ-3 до высоты слоя сорбента, равной 140 мм (масса угля 7,84 г). Через колонку сверху вниз пропускался продуктивный раствор с заданной объемной скоростью, собирались и анализировались на содержание золота элюаты различного объема.

Исследовалось сорбционное извлечение золота в колонке с углем АГ-3 в зависимости от объемной скорости подачи продуктивного раствора. Наглядно динамика сорбции золота на угле АГ-3 представлена на рис. 4, из которого видно, что увеличение объемной скорости пропуска раствора через колонку с углем от 8 до 25 об/ч и выше приводит к значительному увеличению концентрации золота в элюатах, что существенно снижает степень извлечения золота в процессе динамической сорбции. Так, при пропускании первых 40-50 объемов продуктивного раствора на 1 объем угля с объемными скоростями 8; 25 и 35 об/ч средняя степень сорбции золота составила соответственно 92; 82 и 75 %. Таким образом, был сделан вывод, что для достижения макси-

мального извлечения золота и максимальной емкости угля скорость фильтрации растворов через колонны должна быть не более 8 об/ч. По мере пропуска продукта раствора через колонку наблюдалось снижение степени сорбции золота, зависящее как от объема пропущенного раствора, так и от содержания золота в продуктивном растворе.

С целью определения динамической емкости (ДЕ) угля продуктивный раствор пропускали через колонку объемной скоростью 8 об/ч до выравнивания концентраций золота в поступающем продуктивном растворе и элюате. При этом расчетная ДЕ угля по золоту составила 0,515 мг/г.

Проведены испытания сорбции золота из продуктивного раствора углем АГ-3 в опытно-промышленном масштабе. Для этого на участке месторождения Васин была смонтирована установка, включающая сорбционную колонну в полимерном исполнении с внутренним диаметром 0,4 м и высотой 3,0 м. Через загруженные в

колонну 260 кг активированного угля АГ-3 пропускался снизу вверх продуктивный раствор с объемной скоростью 2-3 м³/ч до выравнивания концентраций золота в поступающем и вытекающем из колонны растворах. После разгрузки колонны был проведен анализ зольности насыщенного угля и содержания в нем золота по срезам колонны. Для этого отбирались пробы угля из различных зон колонны (верх, середина, низ), высушивались до постоянной массы, озолялись в лабораторной муфельной печи при температуре 500-600 °С, затем определяли выход золы и содержание золота в золе атомно-адсорбционным методом. Результаты представлены в таблице. Следует отметить, что сжигание угля в процессе озоления происходило медленно.

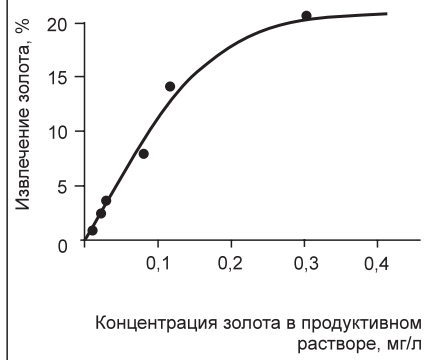
Из данных таблицы следует, что собственная зольность исходного угля составляет около 8 %. После насыщения зольность угля в колонне возрастает снизу вверх от 11 до 17 %. С увеличением зольности угля вверх по колонне возрастает и содержание золота в насыщенном угле от 0,207 до 0,523 кг/т и соответственно в золе — от 1,92 до 3,00 кг/т. То есть закономерности сорбции золота и других компонентов продуктивных растворов практически одинаковые: происходит неравномерное накопление компонентов продуктивных растворов на угле, что согласуется с полученными данными по статической емкости углей, зависящей от концентрации активного хлора в растворах. Сорбция компонентов происходит после нейтрализации гипохлорита в нижней части колонны. Вероятно, это связано с поверхностными изменениями активированного угля под влиянием активного хлора.

Таким образом, сорбционное извлечение золота из продуктивных растворов ПВ активированным углем

Результаты определения зольности и содержания золота в углях после выгрузки из колонны

Номер пробы	Характеристика пробы	Зольность угля, %	Содержание золота, кг/т	
			в угле	в золе
1	Уголь с верха колонны	17,39	0,523	3,00
2	Уголь с середины колонны	16,44	0,455	2,77
3	Уголь с низа колонны	10,78	0,207	1,92
4	Активированный уголь АГ-3	8,15	—	—

Рис. 5. Изотерма сорбции золота анионом из продуктивных растворов



происходит неселективно, вследствие чего наблюдается низкая степень концентрирования золота. Попытки повысить степень концентрирования золота за счет отмывки от золных компонентов угля после сорбции и зол после сжигания соляно-кислыми растворами не привели к существенным результатам.

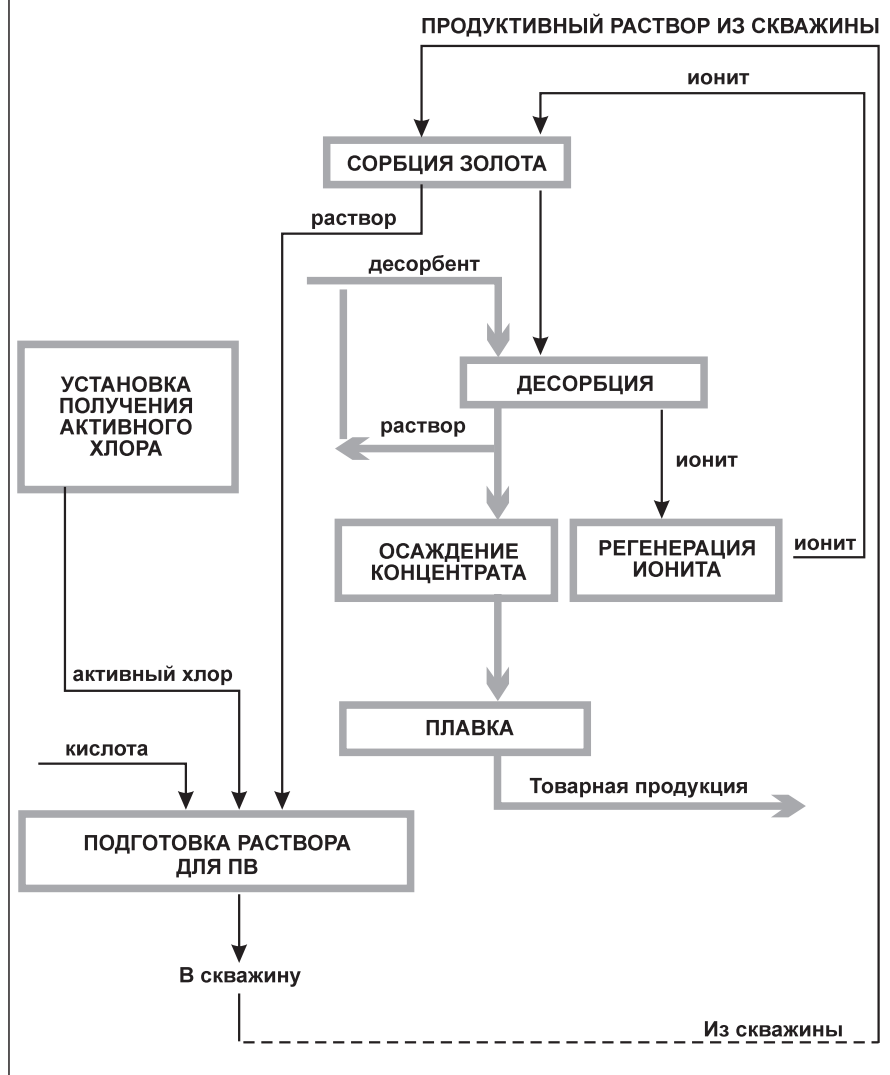
Проведенные исследования показали малую эффективность использования активированного угля в процессе сорбционного извлечения золота из продуктивных растворов ПВ, связанную с низкими показателями процесса по селективности сорбции и степени концентрирования золота, а также емкости угля по золу и высокими удельными затратами на дальнейшую переработку угольного концентрата. Это явилось стимулом для поиска более совершенных сорбентов, обеспечивающих экономическую эффективность процесса выделения и концентрирования золота из продуктивных растворов.

В современных процессах сорбционного извлечения ценных компонентов из бедных растворов высокие технико-экономические показатели достигаются за счет использования в качестве сорбентов синтетических органических ионитов, обладающих селективными ионообменными свойствами, высокой сорбционной емкостью, экологической безопасностью, легкостью регенерирования [7]. Поэтому дальнейшим этапом исследований явилось изучение закономерностей

ионообменного извлечения золота из продуктивных растворов ПВ. Известно [2], что в растворах, образующихся в процессе гидрохлорирования, золото находится в виде комплексных анионов состава $[\text{AuCl}_4]^-$. Поэтому были изучены сорбционные свойства синтетических анионообменных смол различных марок по отношению к золу в продуктивных растворах ПВ. Проведенные исследования показали, что сильноосновные аниониты имеют высокие экономические и технологические показатели по сорбции золота из предварительно подготовленных продуктивных растворов ПВ: кинетические характери-

сти, степень извлечения золота из растворов (более 95 %), обменную емкость по золу, коэффициенты распределения золота, степень концентрирования, степень десорбции*. В частности, по методу переменных объемов построена изотерма ионообменной сорбции золота из продуктивных растворов ПВ (рис. 5), из которого следует, что статическая обменная емкость ионита превышает 20 мг/г при концентрации золота в продуктивном растворе выше 0,25 мг/л. Коэффициент распределения золота между смолой и раствором не зависит от разбавления раствора, о чем свидетельствует начальный прямо-

Рис. 6. Технологическая схема извлечения золота ПВ



*В настоящее время технология ионообменного извлечения золота из растворов ПВ патентуется, поэтому в статье приведены только выводы по результатам проведенных исследований.

линейный участок изотермы сорбции, и имеет на этом участке достаточно высокое значение порядка 10^5 . Следовательно, сорбция золота сильноосновным ионитом из сильно разбавленных растворов происходит с высокой степенью извлечения.

Нейтрализации активного хлора ионитом не происходит, о чем свидетельствует постоянство концентрации активного хлора в растворах после контакта с ионитом.

Таким образом, синтетические сильноосновные аниониты обладают очевидными преимуществами перед активированным углем в плане сорбционных свойств:

емкость ионита по золоту более чем в 20 раз превышает емкость угля при более высокой степени извлечения золота из продуктивных растворов ПВ;

в процессе сорбции золота ионитом не происходит нейтрализации активного хлора в продуктивных растворах, что существенно сокращает расходы активного хлора в процессе ПВ;

возможно многократное использование ионита в циклическом режиме сорбция-десорбция.

На основании проведенных исследований была предложена и успешно апробирована принципиальная технологическая схема переработки про-

дуктивных растворов ПВ золота методом гидрохлорирования, приведенная на рис.6, которая прошла стадию полупромышленных испытаний на опытно-промышленной установке (участок месторождения Васин). По этой схеме был получен металлический концентрат золота с содержанием этого элемента более 95 %. Результаты проведенных испытаний подтвердили экономическую эффективность извлечения золота по предлагаемой схеме.

Литература

1. Зырянов М.Н. Хлоридная металлургия золота / М.Н.Зырянов, С.Б.Леонов. — М.: СП «Интермет инжиниринг», 1997 — 288 с.
2. Кучное выщелачивание благородных металлов. — М.: Издательство Академии горных наук, 2001. — 648 с.
3. Миронов Е.В. Отчет о результатах поисковых работ, проведенных в пределах Кумакского золоторудного узла в 1974-1979 гг. / Е.В.Миронов, М.И.Новгородова. — Министерство геологии РСФСР, Оренбургское производственное геологическое объединение «Оренбурггеология», Домбаровская геологоразведочная экспедиция, Буруктальская партия, п.Буруктал, 1980.

4. Дементьев В.Е. Перспективы извлечения золота методом кучного выщелачивания в холодных климатических регионах России / В.Е.Дементьев, А.П.Татарин, С.С.Гудков, С.Г.Григорьев, И.И.Рязанова // Золотодобыча. — 2000. — № 23. — С. 7-9.

5. Лодейщиков В.В. Подземное выщелачивание золота из руд и песков // Золотодобыча. — 2000. — № 25. — С. 3-4.

6. Седов Н.П. Подземное выщелачивание золота на месторождении Долгий мыс // Золотодобыча. — 2005. — №77. — С. 7-9.

7. Подземное выщелачивание полиэлементных руд / Под ред. Н.П.Лаврова. — М.: Издательство Академии горных наук, 1998. — 446 с.

8. Бусев А.И. Аналитическая химия золота / А.И.Бусев, В.М.Иванов. — М.: «Наука», 1973. — 264 с.

9. Гросс Д. Осаждение золота и серебра из цианистых растворов древесным углем / Д.Гросс, В.Скотт. — М.: ГОНТИ, 1938.



ИСТРА "ТермИТ"

Научно - производственная фирма «ТермИТ» предлагает поставку «под ключ» технологических комплексов:

- для пробирного определения золота и серебра
- получения черного золота из шлихов и концентратов

Оборудование сертифицировано Госстандартом РФ

Наше оборудование работает в государственных инспекциях пробирного надзора России, на объектах Урала, Чукотского АО, Якутии, Красноярского и Хабаровского краев, Амурской, Иркутской, Магаданской и Читинской областей и др. Среди наших клиентов предприятия ЗАО «Полус», ОАО «Полиметалл», ООО «Руссдрагмет», ОАО «Покровский рудник» и другие ведущие золотодобывающие компании.

Тел/факс: (095) 757-51-20; (09631) 4-95-16

E-mail: termiit-istra@rambler.ru

ПРАКТИКА ОПТИМИЗАЦИИ РУДОПОДГОТОВКИ В ТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАБОРНОЕ

К.Н. Чёрный (ООО "Нерюнгри-Металлик")



Константин Николаевич
Чёрный, главный
обогащатель

Месторождение Таборное расположено в отрогах Кадарского хребта (Южная Якутия) на высоте 1100 м. Район промышленно не освоен. Отсутствуют дороги и ЛЭП. В условиях резкоконтинентального климата продолжительность теплого периода составляет 4 мес. в году. Температура воздуха в зимний период достигает -50°C . Месторождение находится в зоне развития сплошной вечной мерзлоты. Руда состоит из кварц-калиевых метасоматитов и метасоматических измененных песчаников и относится к кварцево-окисленному типу золотоносных без вредных примесей. Среднее содержание золота по месторождению – 1,5 г/т. Крупность золотин находится в диапазоне 2-5 мкм. Запасы месторождения по категориям C_1+C_2 при бортовом содержании 0,7 г/т составляют 27 т золота. Химический и минералогический состав руд представлен в табл. 1 и 2.

На протяжении 2002-2005 гг. на месторождении круглогодично функционирует опытно-промышленная установка по извлечению золота мето-

Таблица 1. Химический состав руды месторождения Таборное

Компоненты	Массовая доля, %
SiO_2	71,29
K_2O	9,20
Al_2O_3	10,83
Na_2O	0,20
P_2O_5	0,13
CaO	0,01
Sb	0,42
Pb	0,16
Fe_2O_3	4,440
MnO	0,087
TiO_2	0,510
S	0,050
Cu	0,210
As	0,210
MgO	0,170
Zn	0,027
Au, г/т	2,020

Таблица 2. Минералогический состав руды месторождения Таборное

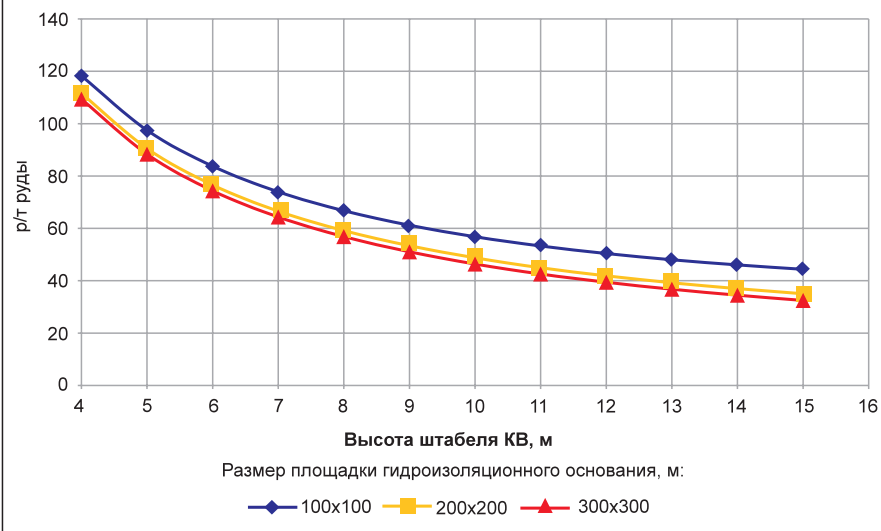
Минералы и группы минералов	Массовая доля, %
Кварц	66,6
Карбонаты (кальцит)	0,3
Полевой шпат (альбит, олигоклаз, ортоклаз, другие натрий-кальциевые и калийсодержащие алюмосиликаты)	11,0
Глинисто-слюдяные минералы (коалин, гидрослюда, серицит, мусковит, аноксит, галлуазит, алофан)	13,7
Окислы железа и марганца, некоторые сульфаты, новообразования кремния и алюминия (гематит, гетит, гидрогетит, псиломелан и др.)	8,4
Всего	100

дом кучного выщелачивания (КВ) (ООО "Нерюнгри-Металлик"). В процессе производства работ технический регламент на переработку руд месторождения, подготовленный для предприятия ООО "Геотеп" (ВНИИХТ), в значительной степени эволюционировал. ООО "Геотеп" переработало разделы, касающиеся рудоподготовки, гидроизоляционного основания КВ, обезвреживания штабелей КВ.

Опыт выполненных на месторождении работ подсказывает целесообразность рассмотрения некоторых аспектов технологии КВ золота и значительно оптимизировать технологический процесс.

Важным технико-экономическим параметром производства является высота рудного штабеля (кучи). На рисунке показана зависимость удельных затрат на строительство гидроизоляционных оснований от высоты штабеля КВ. При увеличении высоты штабеля увеличивается его полезный объем и соответственно снижаются удельные затраты на строительство основания КВ. Второй причиной стремления увеличить высоту штабеля является заметный рост концентрации золота в продуктивном растворе (ПР),

Зависимость стоимости размещения 1 т руды на гидроизоляционном основании КВ от высоты штабеля



During 2002-2005, a pilot-commercial unit for gold extraction by the heap leaching method (*Neryungri Metallic LLC*) has been functioning all the year round on the Tabornoye deposit in the Republic of Sakha (Yakutia).

Accumulated experience enabled to select an optimal height of the ore pile (heap) and optimize the processes of ore pelletizing and irrigation of pile sides.

Вместе с тем при увеличении высоты штабеля свыше 12 м начинают сказываться следующие негативные факторы: неравномерное просачивание выщелачивающего раствора (ВР) вследствие сегрегации рудного материала; снижение устойчивости бортов штабеля; увеличение площади бортов штабеля, орошение которых затруднено. Укладка руды в штабель с высотой единого массива более 12 м технически сложна. Оптимальная высота однослойного штабеля КВ — 9-12 м.

В настоящее время **окомкование**

что позволяет несколько снизить мощность оборудования по переработке продуктивных растворов (капитальные затраты при строительстве). Рост

средней концентрации золота в ПР также снижает расход материалов (цинковая пыль, активированный уголь) и реагентов (цианид натрия).



руды с добавками вяжущего материала (портландцемент, известь) выполняется на большинстве предприятий КВ. Необходимость окомкования доказывается как результатами научных исследований, так и практикой применения метода КВ. Окомкование обычно выполняется во вращающемся барабанном (трубчатом) агрегате, например СМЦ-69. Угол установки вращающегося барабана следует увеличить с 2 до 6°. Это позволит при незначительном сокращении длительности окатывания практически в 2 раза увеличить производительность узла окомкования. Окомкование — весьма материалоемкий процесс. Так, например, для достижения производительности в 400 т/ч по руде обычно требуется окомкователь массой 60 т и мощностью привода 45 кВт. Для весьма глинистых руд (например, месторождение Воронцовское, окисленная руда) приходится устанавливать два окомкователя длиной 10 м один за другим. Следует обратить внимание, что при окомковании про-

исходит налипание на более крупные частицы только частиц с крупностью менее 0,5 мм. Именно эти мелкие (глинистые) классы крупности препятствуют процессу инфильтрации выщелачивающего раствора в штабеле. Зародышами для формирования окатышей обычно служат зерна (комки) крупностью 0,5-7,0 мм. Также в определенных условиях происходит агломерирование классов менее 0,5 мм в зоне падения капель жидкой фазы окомкования. Наличие в зоне окомкования кусков руды крупнее 10 мм не способствует окомкованию, скорее, наоборот, начинает сказываться эффект самоизмельчения — разрушение окатышей дресвой. Из этих соображений следует перед стадией окомкования выполнять сухую сортировку потока дробленой руды с выделением классов +10...+20 мм и соответственно -10...-20 мм. Эта дополнительная стадия технологического процесса более чем на 1/3 увеличивает производительность узла окомкования руды. Параметры сортировки опреде-

ляются для конкретного типа руды и зависят от гранулометрического состава дробленой руды, доли глинистых минералов и влажности товарной руды.

В практике производства КВ выявляются сложности с орошением бортов штабеля. Орошение бортов штабеля — очень интересный нюанс в КВ и вечный камень преткновения. С одной стороны, предприятие обязано рационально перерабатывать минеральные ресурсы и соответственно максимально полно извлекать благородные металлы из руды, в том числе и из откосов штабеля. С другой стороны, необходимо избежать попадания цианидных растворов на грунт, окружающий гидроизоляционные площадки КВ. В настоящее время в мире используется в основном два способа орошения штабелей: при помощи специальных оросителей (например, типа "воблер") и при помощи капельной системы орошения (КСО). При использовании для орошения различного рода разбрызгивателей капли ВР



набирают избыточную кинетическую энергию и разрушают окатыши на склоне, что приводит к потере фильтровальных свойств руды в бортах. При использовании оросителей достаточно трудно избежать уноса капель ветром за контур гидроизоляционного основания площадки КВ.

Применение трубок капельного выщелачивания на откосах также сопряжено с трудностями. Трубка должна лежать горизонтально, чтобы выщелачивающий раствор стекал равномерно с каждого эмиттера, а не струился по трубке к основанию штабеля. Механизированная укладка КСО для штабеля высотой свыше 5 м практически невозможна, а ручная укладка проста, но чрезвычайно трудоемка. При подключении орошения на борта посредством КСО борт дает неравномерную осадку. Подошва орошается интенсивнее, чем вершина вследствие разных высотных отметок откоса и соответственно давления в КСО. Играет роль также различная усадка фрагментов откоса при намокании. Верх откоса садится значительно (до 0,7 м), а осадка подошвы минимальна. На борту штабеля возникают тре-

щины, которые при неблагоприятных погодных условиях могут стать причиной локальных размывов. Кроме того, усадка борта может легко стать причиной обрыва трубки КСО. Обрыв же трубки КСО на борту неизбежно вызовет размыв борта. Промоину придется засыпать, а вымытый рудный материал убирать вручную (применение техники в пределах гидроизоляционного основания ограничено). Существует опасность выноса рудной массы за контур гидроизоляционного основания. Те, кто сталкивался со штрафными санкциями контролирующих органов за выбросы вредных веществ в поверхностные воды, понимают, что этот нюанс совсем не мелочь и может поставить под вопрос рентабельность всего производства в целом.

В условиях ООО "Нерюнгри-Металлик" проблема орошения бортов решена следующим образом. Выделенный на стадии рудоподготовки класс крупности -40...+20 мм завозится автосамосвалами на основание КВ с формированием дамбы по периметру. Вдоль нижней границы штабеля до начала укладки окомкованной руды формируется пионерная дамба

с трапецией в поперечном сечении. Высота дамбы равняется высоте штабеля (12 м). Затем по стандартной схеме посредством системы передвижных конвейеров и отвалообразователя формируется штабель окомкованной руды. После окончания отсыпки окомкованной руды по периметру штабеля автотранспортом завозится защитный слой ранее выделенной руды -40...+20 мм. Вокруг штабеля окомкованной руды формируется «кокон» из крупной фракции руды. Фракция -40...+20 мм представлена прочными обломками руды и защитный слой из нее не подвержен размыву или оползанию. Подавать выщелачивающий раствор на такой борт можно, не опасаясь описанных выше негативных последствий.

За 3 года опытно-промышленной отработки месторождения Таборное специалистами ООО «Нерюнгри-Металлик» получен производственный и организационный опыт применения метода в сложных условиях Южной Якутии. Со следующего года предприятие переходит на промышленную эксплуатацию, и накопленный опыт будет использован при развитии работ.



“ПОЛИМЕТАЛЛ” – РОССИЙСКИЙ КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЗАПАДНЫЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.М.Аветиков (ОАО “МНПО “Полиметалл”)



Альберт Михайлович
Аветиков, директор по
внешним связям

Минувший 2004 г. для ОАО “МНПО “Полиметалл” стал, безусловно, ключевым. Компании удалось добиться высокого уровня производственных и финансовых показателей деятельности, качественного изменения системы управления, “бюджетирования” и применения технологических инноваций, а также привлечь высокопрофессиональную управленческую команду. Одной из важнейших задач 2004 г. стало создание системы управления проектами с единым управленческим центром с целью повышения эффективности производства, прозрачности деятельности компании. В результате реструктуризации была создана управляющая компания ОАО “Полиметалл УК”, которой были переданы функции единоличного исполнительного органа дочерних горно-добывающих и геолого-разведочных предприятий. Созданная инжиниринговая компания ЗАО “Полиметалл Инжиниринг” за короткое время стала российским лидером на рынке рабочего и фундаментального проектирования разработки рудных месторождений.

В 2004 г. была проведена огромная работа по приведению всех аспектов деятельности в соответствии с международными стандартами. Компанией разработана долгосрочная технико-экономическая модель развития горно-добывающих предприятий, которая прошла аудит международной консалтинговой компании SRK Consulting. Компанией Clifford Chance проведен полный юридический аудит всех предприятий под управлением ОАО “Полиметалл УК”. В настоящее время совместно со спе-



Месторождение Дукат

циализированной международной компанией ОАО “Полиметалл УК” работает над программой управления рисками. В последующем планируется проведение ряда мероприятий по приведению экологических стандартов и принципов промышленной безопасности и охраны труда в соответствие с международной практикой, в частности в соответствии со стандартами Всемирного банка.

Несмотря на высокий уровень инфляции и номинальный рост курса национальной валюты, компании удалось не только существенно увеличить объемы производства, но и значительно сократить операционные издержки до уровня ниже среднемирового. Рост цен на драгоценные металлы также способствовал резкому увеличению выручки и операционной прибыли компании. Компания впер-



Месторождение Дукат

Таблица 1. Запасы драгоценных металлов на основных месторождениях МНПО "Полиметалл"

Месторождение	Руда, тыс. т	Среднее содержание золота, г/т	Среднее содержание серебра, г/т	Запасы, т	
				золото	серебро
Дукат	30 784	1,4	636,4	29,7	14425
Лунное*	8712	3,3	461,9	14,9	3768
Воронцовское	7922	3,7	7,1	54,5	57,9
Хаканджинское**	7774	13,2	440,2	54,8	2 174
Прочие объекты	500,5	—	—	9,3	14,8
Всего	55 693	—	—	163,2	20 440

* С учетом месторождения Арылах.

** С учетом месторождения Юрьевское.

Таблица 2. Основные показатели деятельности МНПО "Полиметалл"

Показатели	Значения показателей по годам		2004/2003
	2003	2004	
Добыча руды, тыс. т	1764	2673	52 %
Переработка руды, тыс. т	1677	2141	28 %
Среднее содержание золота, г/т	3,2	3,8	19 %
Среднее содержание серебра, г/т	332,9	321,2	4 %
Производство золота, тыс. унций	136	212	56 %
Производство серебра, тыс. унций	11 758	17 278	47 %

вые в России приступила к экспорту драгоценных металлов, что позволяет развивать собственный брэнд и кредитную историю за рубежом. Подтверждением высокого уровня доверия со стороны иностранных финансовых институтов стало привлечение в 2004 г. долгосрочного синдицированного финансирования от группы международных банков.

Дальнейший рост компания свя-

зывает с повышением производительности действующих объектов, дальнейшим сокращением операционных расходов и активными геолого-разведочными работами. 2005 г. станет первым годом работы всех добывающих предприятий на проектной мощности.

В 2004 г. геолого-разведочные работы проводились компанией в 7 регионах РФ (Магаданская, Свердлов-

In 2004, OJSC MNPO Polymetal succeeded in achieving very high production levels and finance indicators, qualitative changes in the management system, budgeting and use of technological innovations, as well as in attracting a highly skilled managerial team.

Functions of a sole executive board of affiliated mining and geological/prospecting enterprises were transferred to OJSC Polymetal UK, management company established as a result of the restructuring. A newly set up company, CJSC Polymetal Engineering, has soon become the Russian leader in the market of detailed and fundamental designing of ore deposit development.

In 2004, important work was done to bring all the aspects of the company's activity into line with international standards. The company developed a long-term technical/economic model of development of mining enterprises that was audited by SRK Consulting, international consulting company. Clifford Chance carried out a complete legal audit of all enterprises under control of OJSC Polymetal UK.

Despite a high level of inflation and nominal growth of the rate of national currency, the company managed not only to substantially increase volumes of production, but also to considerably reduce transaction costs to a level below the world average one.

In 2004, the company conducted geological surveying in 7 regions of the Russian Federation (the Magadan, Sverdlovsk, Chita, and Sakhalin Oblasts, the Khabarovsk and Krasnoyarsk Krai, and Republic of Buryatia). The surveying included additional exploration of mined and standby deposits and prospect evaluation of favorable prospects and areas. Investments in geological surveying amounted to \$8 million (30% for additional exploration of mined deposits and 70% for prospecting within prospects). The company increased reserves of precious metals: the rate of the renewal of production with gold reserves amounted to 110%.

The last year's production achievements allowed OJSC MNPO Polymetal to rank second in gold production in Russia and sixth in silver production in the world. The company remains the leading silver producer in Russia ensuring over 81% of its total production.



Месторождение Хаканджа

Рис. 1. Производство золота в 2000–2005 гг.

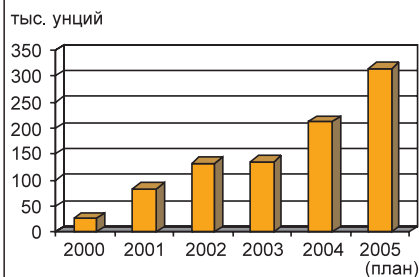
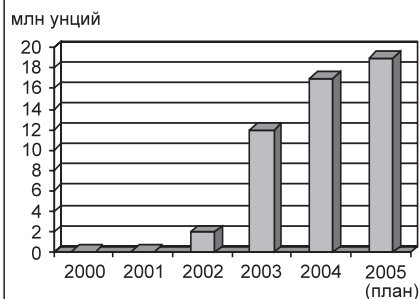


Рис. 2. Производство серебра в 2000–2005 гг.



кая, Читинская и Сахалинская области, Хабаровский и Красноярский края, Республика Бурятия). Работы осуществлялись по двум направлениям: доразведка задействованных в отработку и резервных месторождений и поисково-оценочные работы на перспективных площадях и участках. Данные о запасах золота и серебра приведены в табл. 1. Инвестиции в геолого-разведочные работы составили 8 млн дол. (30 % – доразведка разрабатываемых месторождений, 70 % – поиск на перспективных участках). Компания получила прирост запасов драгоценных металлов – коэффициент восполнения добычи приростом запасов золота составил 110 %.

Объем добычи руды вырос в 2004 г. на 52 % по сравнению с 2003 г. – до 2673 тыс. т, переработка руды увеличилась на 28 % – до 2141 тыс. т (табл. 2).

Производственные результаты 2004 г. позволили ОАО “МНПО “Полиметалл” прочно занять 2-е место в России по добыче золота и 6-е место в мире по добыче серебра. При этом компания остается ведущим производителем серебра в России, обеспечивая более 81 % добычи металла. Производство (отгрузка золота и серебра в сплаве Доре с предприятий на аффинаж) золота выросло на 56 % по сравнению с 2003 г. – до 212 тыс. ун-

ций благодаря введению в эксплуатацию ГМК на месторождении Хаканджинское (рис. 1). Производство серебра увеличилось на 47 % по сравнению с 2003 г. – до 17,3 млн унций (рост объемов производства на месторождениях Дукат и Лунное) (рис. 2).

Месторождение Дукат. Объем производства золота на месторождении в 2004 г. возрос на 21,8 % – до 755 кг, серебра – на 23,7 % – до 375 т. В 2004 г. ГМК на месторождении достиг своей проектной мощности по переработке 750 тыс. т руды в год. В 2005 г. планируется доведение мощности фабрики до 850 тыс. т руды. Компания намерена также проводить активные геолого-разведочные работы по изучению флангов месторождения и региональных окрестностей.

Месторождение Воронцовское. В 2004 г. на месторождении была введена в эксплуатацию II очередь ГМК (ЗИФ-2 по переработке первичных руд). Также на месторождении продолжается переработка окисленных руд методом кучного выщелачивания и первичных руд методом “уголь в пульпе”. В начале 2005 г. с ЗИФ-2 был получен первый металл. Существенный рост капитальных вложений в 2004 г. был вызван необходимостью приобретения оборудования и строительства второй очереди золотоизвлекательной фабрики, которая выйдет на проектную мощность в 2005 г. По итогам 2004 г. объем производства золота на месторождении снизился на 16 % – до 2 400 кг, серебра – на 10 % – до 1770 кг, несмотря на рост объема переработки руды на 10 % – до 906 тыс. т в год вследствие снижения среднего содержания золота в руде. В 2005 г. ожидается увеличение

объемов производства золота на 58 %, серебра – на 75 %.

Месторождение Лунное. Объем производства золота на месторождении в 2004 г. возрос на 82 % – до 970 кг, серебра – на 19 % – до 115 т. В 2004 г. на месторождении Лунное проводились активные геолого-разведочные работы по исследованию недоизученных рудных зон и глубоких горизонтов. Компания считает месторождение Лунное объектом с высоким потенциалом прироста запасов золота и серебра.

Месторождение Хаканджинское. Месторождение было введено в эксплуатацию в ноябре 2003 г., в начале 2004 г. на аффинаж был отправлен первый металл. По итогам 2004 г. объем производства золота на месторождении составил 2460 кг золота и 45,6 т серебра. В 2004 г. была выполнена модернизация мельничного отделения, а также реконструкция рудоподготовительного комплекса. В течение 2005 г. месторождение выйдет на проектную мощность по переработке 500 тыс. т руды в год, в дальнейшем планируется увеличение мощности фабрики до 600 тыс. т руды в год. Компания ожидает, что в 2005 г. месторождение Хаканджинское станет объектом с самой низкой себестоимостью производства среди предприятий компании – прогнозируется существенное снижение операционной себестоимости после выхода ГМК на проектную мощность. Высокий уровень капитальных затрат на месторождении связан с модернизацией золотоизвлекательной фабрики.

© А.М.Аветиков, 2005



Месторождение Воронцовское

О ПРОЕКТЕ ОСВОЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОГРОМНОЕ В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Г.Ф.Ильина (ЗАО “Рудник Апрельково”), **В.С.Суренков** (Компания “АРЛАН”)



Галина Федоровна
Ильина, главный геолог



Владимир Сидорович
Суренков, руководитель
проекта, заслуженный
геолог РФ

Месторождение золота Погромное расположено в Шилкинском районе Читинской области на правом берегу р. Шилка в 3 км от ее русла. Известно с 1931 г., когда при составлении первой геологической карты Апрельковского рудного поля была отмечена золотоносность кварцитов и сделано описание его геологического строения. В пределах рудного поля основной объем геолого-разведочных работ был сконцентрирован на Апрельковском месторождении.

Первые геолого-разведочные работы на участке “Погромный” были проведены в 1950-1955 гг. комбинатом “Дарасунзолото”, когда было пройдено несколько канав и отмечено повышенное содержание золота в фельзитах и окварцованных обохренных эффузивах. Последующие поисковые работы, проведенные подразделениями Читинского геологического управления путем проходки канав, картировочных шурфов с рассечками, мелких картировочных скважин и колонкового бурения глубиной до 300 м, были нацелены на поиск месторождений-аналогов дарасунского или балеиского жильных типов. В связи с этим метасоматически измененные породы даже не опробовались.

В 1989-1992 гг. Забайкальской комплексной геофизической экспедицией в пределах рудного узла выполнен большой объем геофизических работ, включающих площадную аэромагниторазведку, гравиразведку масштаба 1:25 000 и проведение детальных съемок (магниторазведка, электроразведка, ВЭЗ-ВП) масштаба 1:5 000 на наиболее перспективных участках с заверкой горными выработками и скважинами. Результаты интерпретации геофизических данных и материалы картировочных скважин не внесли ничего нового в понимание структуры как рудного узла в целом, так и участка в частности. Тем не менее была подтверждена перспективность рудопроявления, под-

считаны и поставлены на учет прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 5 т со средним содержанием золота в руде 2,4 г/т.

С получением в 1995 г. лицензии на геологическое изучение и последующую добычу работы на месторождении с привлечением специалистов ФГУП ЗабНИИ проводит старательская артель “Искра”. Итогом деятельности явились составление в 2003 г. силами ЗабНИИ и ЗАО “Рудник Апрельково” ТЭО временных кондиций и последующий оперативный подсчет запасов первой очереди карьера, утвержденный ТКЗ “Читанедра” в феврале 2005 г.

Месторождение Погромное приурочено к одной из чешуй сложнопостроенного многочешуйчатого надвига в зоне Монголо-Охотского структурного шва. Чешуя надвига сложена вулканогенно-осадочными породами бутуровской свиты средне-верхнеюрского возраста (клас-толава и туфы риолитов-дацитов, песчаники, алевриты, андезитобазальты и их туфы), прорванными дайками шадоронского интрузивного комплекса того же возраста. Вулканогенно-осадочная чешуя имеет в плане ромбовидную форму с падением на север под углом 0-20-50°. С севера она контактирует с ороговикованными амфиболитами протерозойского возраста, с юга – с рассланцованными до полевошпат-слюдистых сланцев гранодиоритами ундинского комплекса среднепалеозойского возраста. На обоих контактах образовались мощные (50-70 м и более) зоны рассланцевания (разломы I порядка – Северный и Южный). Протяженность чешуи по простиранию – около 8 км, горизонтальная мощность в наиболее утолщенной части – 1,5 км.

По мере транспортировки чешуи надвига внутри нее произошло формирование зоны сдвига с закономерным расположением структур II порядка и образованием динамокластитов высших ступеней динамометаморфизма (меланж, флюидаж), метасоматитов альбит-кварцевого состава (“кварциты”).



The Pogromnoye deposit located in the Eastern Baikal Region is one of the first deposits of the gold sulfide/quartz formation in carbonaceous strata that has been brought into exploration and development. The deposit is characterized by ore of a nonconventional type, complex internal structure of ore bodies, and a relatively low gold content. Its pilot commercial development will be carried out in this connection following recommendations of the State Commission on Reserves and Territorial Commission on Reserves *Chitanedra* by open pitting to a depth of 50 m with ore dressing by the heap leaching method.

The project calls for a 300,000 t of ore production capacity of the pit. The period of pilot-commercial open pit mining is no more than 5 years. Planned gold recovery is no less than 75%. Development of oxidized ore reserves within the upper 10-m layer is planned without blasting operations.

Realization of the project will ensure a comprehensive approach to the appraisal of reserves of the deposit and its economic importance, as well as reliable planning of commercial mining.

количество микропрожилков не превышает 5-10 %. Образование микроштокверкового оруденения во вторичных кварцитах напрямую связано с их повышенной хрупкостью.

Наиболее изученным представителем данного типа руд является Залежь № 1. Длина залежи по простиранию — 600 м, по падению — более 250 м, истинная мощность в СЗ части — 65-100 м, в ЮВ — 10-15 м. Залежь полностью вписывается в контуры линзовидно-каплевидного обломка вторичных кварцитов. Руды залежи безуглеродистые. Минеральный состав руд Залежи № 1: первичные рудные (пирит, арсенопирит, анатаз, галенит, сфалерит и др.) — 0,56-0,80 % или 4,7-8,4 % общего количества рудных; окисленные рудные (гидрогетит, гетит, ярозит, скородит и др.) — 8,8-12,4 % или 91,6-95,3 % общего количества рудных; нерудные минералы — 87,2-90,4 %, из них: кварц кристаллический — 48,5 %, альбит — 15,6 %, КПШ — 6,0 %, серицит — 16,64 %, мусковит — 2,4 %, биотит — 0,12 %, каолинит 1,0 % и др.

Среднее содержание золота в промышленных рудах — 2,04 г/т, се-

Разнородная по своему составу и физико-механическим свойствам толща при динамометаморфизме вела себя по-разному. Метасоматические преобразования, связанные с динамометаморфизмом, привели к еще большему расхождению физико-механических свойств пород: пластичные андезитобазальты, песчаники и алевролиты превратились в еще более пластичные хлоритовые сланцы и альбит-кварц-серицитовые микросланцы; хрупкие кластолава и туфы риолитов — в еще более хрупкие альбит-кварцевые метасоматиты (вторичные кварциты).

Золотое оруденение наложено на

преобразованные в результате динамометаморфизма породы и представлено двумя типами:

во вторичных кварцитах по кластолаве риолитов — в виде густой сетки разноориентированных микропрожилков и вкрапленности тонкокристаллических сульфидов;

в углеродизированных микросланцах по песчаникам и алевролитам — в виде разновеликих линз кварца, расположенных вдоль сланцеватости пород в замках микроскладок.

В первом типе руд направление микропрожилков закономерное и полностью соответствует направлению сил сжатия-растяжения. По объему





ребра — < 1 г/т, мышьяка — 0,22 %, висмута — < 0,003 %, вольфрама — < 0,0045 %, ртуть — в виде редких знаков. Пробность золота — 916,9. Преобладают пластинчатые и листоватые формы золотин. Количество золотин класса -2+0,63 мм — 39,3 %, класса -0,63+0,2 мм — 41,9 %, класса -0,2 мм — 18,8 %.

Как видно из минерального состава, руды Залежи № 1 сильно окислены. Зона окисления распространяется до глубины не менее 40-50 м и точно не установлена.

Второй тип золотосодержащих руд в углеродизированных микросланцах слагает пластообразные залежи вдоль фронта надвига — разлома Южного. Оруденелый пласт изучен пока в одном сечении — траншее; имеет мощность 30,7 м, протяженность — около 900 м, содержание золота — 2,3 г/т. По данным геофизических исследований предполагается распространение подобных руд вдоль всего разлома Южного на протяжении 3 км. Внутри пласта углеродизированных микросланцев оруденение связано с кварцевыми линзами, мощность которых колеблется от миллиметров до 0,5 м, чаще 5-10 см; длина — от нескольких миллиметров до 3-4 м, чаще 20-50 см. Сульфиды чаще всего наложены на кварц в виде серий поперечных микропрожилков или гнезд. В отличие от первого типа руд во втором типе в сульфидах преобладают пирротин и марказит, обра-

зующие микропросечки не только в линзах кварца, но и в углеродизированных микросланцах (“книжных сланцах”).

Генезис месторождения — метаморфогенно-гидротермальный, относится к интрателлурическому ряду месторождений глубинных разломов с проявлением углеродизации.

Установлено несколько этапов формирования месторождения:

1. Дайковый (внедрение даек шадоронского комплекса).

2. Предрудный:

- а) динамометаморфический (меланж, флюидаж, углеродизация пород);

- б) эксплозивно-вулканический (эксплозивные брекчи и внедрение лав кислого состава в разломы).

3. Рудный (образование трещин, растрескивание кварцитов; заполнение трещин и полостей гидротермами).

4. Пострудный (дробление руд по тектоническим зонам).

5. Экзогенный (окисление рудных минералов).

Месторождение Погромное в Восточном Забайкалье является одним из первых вовлекаемых в разведку и эксплуатацию месторождений золотосульфидно-кварцевой формации в углеродизированных толщах. Поскольку месторождение отличается нетрадиционным типом руд, сложным внутренним строением рудных тел, относительно невысоким содержа-

ем золота, на нем, по рекомендациям ГКЗ РФ и ТКЗ “Читанедра”, предусмотрено проведение опытно-промышленной эксплуатации карьером до глубины 50 м с обогащением руд кучным выщелачиванием. Для этого в пределах верхней окисленной части Залежи № 1 в контуре опытно-промышленного карьера в ТКЗ утверждены запасы золота в количестве 3060 кг со средним содержанием в руде 2,04 г/т. Одновременно с подсчетом запасов, выполняемым ЗабНИИ и рудником “Апрелково”, ОАО “Иргиредмет” приступило к разработке рабочего проекта опытно-промышленного карьера. Параллельно с этим выполнялся проект опытно-промышленной установки кучного выщелачивания. Не дожидаясь окончания проектирования, с февраля 2005 г. рудник приступил к строительству поселка, дробильно-сортировочного комплекса, приобретению техники, подготовительным работам. С утверждением проекта приступили к горно-капитальным, вскрышным и горно-подготовительным работам.

Проектом предусматривается годовая производственная мощность карьера — 300 тыс. т руды. Срок отработки запасов опытно-промышленным карьером — не более 5 лет. Ожидаемое извлечение золота — не менее 75 %. Отработка запасов окисленных руд в пределах верхнего десятиметрового слоя планируется без применения взрывных работ.

В процессе опытно-промышленной отработки, являющейся составной частью проекта геолого-разведочных работ, уже в ближайшие 2-3 года наряду с добычей золота и отработкой технологии предусматривается доразведка рудной Залежи № 1 за контуром опытного карьера, а также оценка новых рудных тел. Проектом опытно-промышленной эксплуатации рекомендован к выполнению широкий перечень научно-исследовательских и опытно-промышленных работ по горно-геологическим вопросам. Реализация проекта в целом позволит комплексно подойти к оценке запасов месторождения, его экономической значимости и обеспечить надежное планирование промышленной добычи.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И ЗАКОНОПРИМЕНИТЕЛЬНЫЕ ТРУДНОСТИ ВЕДЕНИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ЗЕМЛЯХ ЛЕСНОГО ФОНДА

Ю.С.Сергеев (Совет Федерации ФС РФ), **Б.В.Хакимов** (Государственная Дума ФС РФ)



*Юрий Самуилович
Сергеев, эксперт*



*Борис Васильевич
Хакимов, консультант*

В составе земель лесного фонда учитываются (или как написано в Лесном кодексе — "в состав земель лесного фонда входят") лесные и нелесные земли. Лесные — это покрытые лесной растительностью и не покрытые, но предназначенные для этого в будущем; а нелесные — это не покрытые лесной растительностью и не предназначенные для этого в будущем.

Согласно нормам Лесного кодекса Российской Федерации (далее — Кодекс) для осуществления добычи полезных ископаемых достаточно разрешения территориального органа федерального органа исполнительной власти в области лесного хозяйства или органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, "если для этого не требуется перевода лесных земель в нелесные земли или перевода земель лесного фонда в земли иных категорий".

Однако в Кодексе отсутствует четкое установление, в каких случаях для проведения в лесном фонде работ, не связанных с ведением лесного хозяйства, обязателен перевод лесных земель лесного фонда в нелесные, а в каких случаях — перевод земель лесного фонда в земли иных категорий.

Для ведения в лесном фонде работ по добыче полезных ископаемых предоставление права пользования землями лесного фонда требуется на сравнительно короткий период — от нескольких месяцев до нескольких лет без изъятия этих земель из состава лесного фонда. По истечении этого срока использованные земли подлежат рекультивации и вновь могут использоваться для ведения лесного хозяйства. В таких случаях представляется целесообразным законодательно установить, в каких случаях требуются временный перевод лесных земель в нелесные на срок проведения указанных работ и порядок такого перевода.

Принятый в декабре 2004 г. Федеральный закон № 172-ФЗ "О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую" (далее — Закон № 172-ФЗ) установил, что перевод земель лесного фонда в земли других категорий осуществляется, в частности, в связи с: 1) невозможностью их дальнейшего использования по целевому назначению; 2) прекращением нужд лесного хозяйства; 3)... добычей полезных ископаемых (кроме общераспространенных).

Из этого следует, что, с одной стороны, если после добычи полезных ископаемых возможно дальнейшее использование земель лесного фонда по целевому назначению, то перевод этих земель в земли других категорий неправомерен, с другой стороны, в законе прямо указывается, что при любой добыче полезных ископаемых (кроме общераспространенных) такой перевод обязателен.

Неоднозначность этой правовой нормы привела в 2005 г. к правовой коллизии при ее правоприменении и как следствие к неправильному решению по ее преодолению.

Законодатель правильно исходит из положения об особой экологической ценности лесов, потому и все нормы лесного законодательства ориентированы на сохранение в том числе общей площади земель лесного фонда, особенно лесных земель. Именно поэтому перевод земель лесного фонда в земли иных категорий допускается Кодексом в исключительных случаях, когда пользование лесными землями не оставляет возможности в будущем восстановить их главную, экологическую функцию или использовать их для нужд лесного хозяйства. И перевод земель лесного фонда в категорию земель промышленности поэтому можно допускать только в этих исключительных случаях, а не искать любой возможности, только чтобы уменьшить общую площадь земель лесного фонда.

До вступления в силу Закона № 172-ФЗ для проведения добычи полезных ископаемых на землях лесного фонда в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 455 от 03.09.2004 г. достаточно было лишь перевести лесные земли в нелесные с уплатой соответствующей компенсации за потери лесного хозяйства. Но в январе 2005 г. Федеральное агентство лесного хозяйства предписало своим территориальным подразделениям во всех (кроме добычи общераспространенных полезных ископаемых) случаях в обязательном порядке переводить лесные земли в категорию земель промышленности, т.е. изымать из земель лесного фонда. Установленный Правительством РФ размер платы за такой перевод в десятки раз больше, чем за перевод лесных земель в нелесные, что во многих случаях (особенно при отработке небольших месторождений, например, россыпного золота) делает нерентабельной добычу полезных ископаемых на этих участках.

Хотя в настоящее время эта директива и отменена, во избежание такой ситуации в будущем необходимо закрепить эти положения законодательно и предусматривать недопустимость подобных ситуаций при подготовке новых законопроектов.

В Государственной Думе в настоящее время находятся на рассмотрении два законопроекта о внесении таких изменений в федеральные законы.

В них предлагается, во-первых, исключить в Законе № 172-ФЗ положение об обязательности для добычи полезных ископаемых перевода земель лесного фонда в земли других категорий. Если такая норма будет принята, то критерием для решения вопроса о необходимости перевода земель лесного фонда в земли других категорий для добычи полезных ископаемых останется только возможность или невозможность дальнейшего использования этих земель по их целевому назначению. Одновременно в Кодекс предлагается внести изменение, прямо устанавливающее, что для разведки месторождений полезных ископаемых и (или) добычи полезных ископаемых на землях лесного фонда "недропользователь компенсирует государству реальные потери лесного хозяйства в виде платы

за временный перевод лесных земель в нелесные".

В настоящее время Государственная Дума рассматривает во втором чтении законопроект о новой редакции Кодекса. Необходимо предусмотреть в нем такой же подход к решению вопроса о переводе лесных земель лесного фонда в нелесные для добычи полезных ископаемых. Вместе с тем необходимо установить законодательную норму, допускающую проведение геолого-поисковых работ и разведки месторождений полезных ископаемых вообще без перевода лесных земель в нелесные. Такое предложение основывается на том факте, что геолого-поисковые и разведочные работы проводятся практически без изъятия лесных ресурсов, недропользователь (он же лесопользователь) по окончании работ проводит рекультивацию нарушенных лесных и нелесных земель, и нет смысла в переводе лесных земель в нелесные, поскольку все использованные ими лесные земли остаются лесными, так как остаются *покрытыми лесной растительностью или предназначенными для "залесения"* вновь.

Что же касается устанавливаемых Кодексом (и новой его редакцией) правовых норм о переводе лесных земель в нелесные, то они излишни, поскольку понятия *"лесные-нелесные"* земли не являются, согласно Земельному кодексу, *категориями* земель и вопрос их названия всего лишь вопрос *учета земель лесного фонда*. Кодекс не запрещает, например, засадить лесом какую-то часть просек или сельскохозяйственных угодий (нелесные земли) и таким образом превратить их в лесные. С другой стороны, для ведения лесного хозяйства (например, при лесоустройстве) может появиться необходимость проложения дополнительных к имеющимся просек (нелесные земли). Эти изменения предназначения отдельных участков земель лесного фонда должны найти отражение в материалах учета лесного фонда и только. Сам же перевод лесных земель в нелесные является всего лишь процедурой учета земель лесного фонда. В законодательстве же должно устанавливать правовые нормы по предоставлению этих земель в пользование и порядку возмещения ущерба.

In January 2005, the Federal Forestry Agency ordered its territorial subdivisions to convert forest lands into the category of industrial lands, i.e. withdraw them from the lands of the forest fund in all cases except mining of common mineral resources. The rate of payment for such conversion established by the RF Government exceeds that for conversion of forest lands into other land use types dozen of times. In many cases this will make mineral mining on such lands, particularly development of small deposits, for example of placer gold, uneconomic.

Though this directive is called off now, the present provisions should be embodied in laws and in the future similar situations should be avoided during preparation of new draft laws.

At present, two draft laws on the introduction of such changes into federal laws are submitted to the State Duma.

First, they suggest that the provision on the mandatory conversion of lands of the forest fund into lands of other categories should be excluded from Law No. 172-FZ. In the event that such regulation is adopted, the only criterion for the necessity of converting lands of the forest fund into lands of other categories for mineral mining will be possibility or impossibility of their further use for the designated purpose. At the same time, it is proposed to introduce a change into the Forest Code that states directly that the "subsoil user shall compensate the State for actual losses of the forestry in the form of payment for temporary conversion of forest lands into other land use types" for exploration of mineral deposits and (or) mineral mining on lands of the forest fund.

Еще несколько замечаний к проекту новой редакции Кодекса, касающихся вопросов недропользования на землях лесного фонда.

Так, в законопроекте (новой редакции Кодекса) не указано, что предоставление лесных участков в аренду недропользователю, имеющему право разведки и добычи полезных ископаемых, для этих целей тоже должно производиться, как и для проведения геологического изучения недр, без проведения аукционов. Ведь очевидно, что недропользователь, уже получивший право пользования недрами с целью добычи полезных ископаемых на аукционе, не должен проходить еще один аукцион, поскольку вопрос о выставлении конк-

ретного участка недр на аукцион предварительно согласовывался в том числе и с лесным ведомством.

Еще вопрос — государственная экологическая экспертиза. Для переводов участков лесных земель в нелесные, а также для переводов земель лесного фонда в земли иных категорий и Кодекс, и Закон № 172-ФЗ требуют обязательной предварительной государственной экологической экспертизы. Нечеткость формулировок соответствующих правовых норм при администрировании этих законодательных актов позволяет понимать, что государственная экологическая экспертиза требуется перед каждым предполагаемым переводом каждого из участков лесных земель лесного фонда в нелесные (хотя это всего лишь вопросы учета отдельных видов земель лесного фонда в материалах лесоустройства) или перевода земель лесного фонда в земли других категорий. Следует помнить,

что перед началом любых проводимых в лесном фонде работ, тем более связанных с нарушением земель лесного фонда, недропользователь представляет технический проект этих работ на государственную экологическую экспертизу. В таком проекте предусматриваются все позиции использования земель, в том числе объемы, очередность и сроки перевода на отдельных участках лесных земель в нелесные. И только с получением положительного заключения государственной экологической экспертизы у недропользователя возникает право реализации данного технического проекта. Поэтому никакой необходимости проведения трудоемкой государственной экологической экспертизы на отдельных этапах освоения месторождений полезных ископаемых на землях лесного фонда нет.

Для этого в упоминаемом выше предлагаемом законопроекте о внесении изменений и дополнений в Ко-

декс предусматривается уточнение, что все переводы лесных земель в нелесные, а также и переводы земель из одной категории в другую проводятся на основании положительного заключения государственной экологической экспертизы **технического проекта в целом**.

Такое дополнение исключит практику ненужного назначения государственной экологической экспертизы ежегодных (текущих) планов работ в рамках утвержденного и прошедшего государственную экологическую экспертизу технического проекта.

Дальнейшее зависит от законодателя.



Исполнилось 50 лет Рамазану Магомедовичу БАГАТАЕВУ — руководителю Территориального агентства по недропользованию по Республике Дагестан, доктору геолого-минералогических наук. Р.М.Багатаев родился 3 июня 1955 г. в селе Новокули Новолакского района Дагестана. После окончания в 1979 г. Северо-Кавказского горно-металлургического института до 1996 г. работал в Донбассе (Украина) на Никитовском ртутном комбинате Минцветметта СССР, где занимался геологическим обеспечением под-

земных горно-добывающих работ и доказал жильный характер ртутносурьмяного оруденения на глубоких горизонтах Никитовского рудного поля, традиционно считавшегося примером месторождений пластического типа, что позволило продлить жизнь комбината.

С 1996 г. работает в Дагестане, сначала в Институте геологии ДНЦ РАН, а с 2000 г. на производстве, где прошел путь от начальника отдела до руководителя геологической службы Республики Дагестан. Желаем Рамазану Магомедовичу Багатаеву крепкого здоровья, благополучия, новых творческих успехов в изучении и освоении недр Республики Дагестан.

Федеральное агентство по недропользованию, соратники и коллеги из ИМГРЭ, ВИЭМСа, Международной академии минеральных ресурсов, редколлегия и редакция журнала "Минеральные ресурсы России. Экономика и управление"



Исполнилось 70 лет со дня рождения Юрия Михайловича ПРОШИНА — заместителя руководителя Представительства администрации Читинской области, члена-корреспондента Международной академии минеральных ресурсов.

Вся трудовая деятельность Ю.М.Прошина связана с горно-добывающей промышленностью. По окончании в 1958 г. Московского горного института Юрий Михайлович был направлен работать на Норильский горно-металлургический комбинат, где прошел путь от проходчика и горного мастера до главного горняка комбината. В этот период ярко проявились его способности как инженера и проектировщика. Он принимал непосредственное участие в совершенствовании систем разработки месторождений и технологии закладочных работ, применении новейших способов строительства подземных выработок; обосновывании и внедрении новых технологий ведения горных работ и ускоренных способов строительства рудников "Маяк", "Комсомольский" и "Октябрьский". В 1979 г. Юрия Михайловича принимают на работу в Минцветмет СССР на должность главного горняка Научно-технического управления, в котором он позже возглавил отдел по горным работам.

Ю.М.Прошин был одним из организаторов проведения передовой технической политики и развития горно-рудного производства в цветной металлургии России. Большая заслуга Ю.М.Прошина в разработ-

ке Федеральной целевой программы развития рудно-сырьевой базы металлургической промышленности Российской Федерации "Руда" на 1997-2005 гг.

С конца 1996 г. Ю.М.Прошин — заместитель руководителя Представительства администрации Читинской области при Правительстве РФ.

Ю.М.Прошин является автором около 50 статей и монографий. Он пользуется заслуженным авторитетом у коллег по работе, инженерно-технических работников предприятий, сотрудников научных и проектных организаций как специалист высокого класса, награжден государственными наградами — медалями, знаками "Шахтерская слава" I, II и III степеней, почетными грамотами и отраслевыми знаками отличия.

В 70 лет Юрий Михайлович полон энергии и творческих сил.

Горная общественность сердечно поздравляет Ю.М.Прошина с днем рождения, желает ему крепкого здоровья, счастья, исполнения желаний и дальнейших успехов в созидательном труде.

Администрация Читинской области, Департамент промышленности Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации, ОАО "ГМК "Норильский никель", Московский государственный горный университет, редколлегия и редакция журнала "Минеральные ресурсы России. Экономика и управление"

АУКЦИОНЫ И КОНКУРСЫ НА ПОЛУЧЕНИЕ ПРАВА ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ

(по материалам Бюллетеня "Недропользование в России" № 9-12'2005)

Ниже даются перечень аукционов и конкурсов, объявленных Федеральным агентством по недропользованию (Роснедра), а также результаты уже состоявшихся аукционов с указанием участков, победителей и предложенных победителями размеров разового платежа.

Углеводородное сырье

Аукционы, объявленные Федеральным агентством по недропользованию

Свердловская область

Аукцион на предоставление права пользования недрами Артинского, Бухаровского, Кедровского и Михайловского участков с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Ненецкий автономный округ

Аукционы на предоставление права пользования недрами Леххьягинского и Северо-Харьягинского участков с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Тверская область

Аукцион на предоставление права пользования недрами Молоковского участка с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Ярославская область

Аукцион на предоставление права пользования недрами Северо-Даниловского участка с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Оренбургская область

Аукционы на предоставление права пользования недрами Комаровского, Сладковско-Заречного и Бузулукского участков с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Эвенкийский автономный округ Красноярского края

Аукцион на предоставление права пользования недрами Кординского участка с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Астраханская область

Аукционы на предоставление права пользования недрами Баритово-Удачного, Ватажного северного и Каралатского участков с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Республика Адыгея

Аукцион на предоставление права пользования недрами Кошехабльского участка с целью разведки и добычи углеводородного сырья

Кировская область

Аукцион на предоставление права пользования недрами

ми Лыткинского участка с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Камчатская область

Аукцион на предоставление права пользования недрами Северо-Колпаковского участка с целью разведки и добычи углеводородного сырья

Республика Саха (Якутия)

Аукционы на предоставление права пользования недрами Отраднинского и Хотого-Мурбайского участков с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Ставропольский край

Аукцион на предоставление права пользования недрами Воробьевского участка с целью геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья

Ямало-Ненецкий автономный округ

Аукционы на предоставление права пользования недрами Акайтэмского месторождения и участка Каменномысского месторождения с целью разведки и добычи углеводородного сырья

Итоги проведенных аукционов

Республика Дагестан

26 апреля 2005 г. в Махачкале в соответствии с приказом Территориального агентства по недропользованию по Республике Дагестан состоялся аукцион на право пользования недрами участка Гаша.

Участие в аукционе приняли ООО "Жиллеттойл ЛТД" и ООО "ДНК".

Победителем признано ООО "ДНК", предложившее максимальный размер разового платежа – 300 000 р. при стартовом – 250 000 р.

Тюменская область

5 мая 2005 г. в Тюмене в соответствии с приказами Федерального агентства по недропользованию состоялся аукцион на предоставление права пользования недрами Зимнего участка.

Участие в аукционе приняли ООО "Сибнефть-ХАНТОС", ООО "ТНК-Уват", ОАО "Самотлорнефтегаз".

Победителем признано ООО "Сибнефть-ХАНТОС", предложившее максимальный размер разового платежа – 828 000 000 р. при стартовом – 180 000 000 р.

Эвенкийский автономный округ Красноярского края
5 мая 2005 г. в Красноярске в соответствии с приказом Федерального агентства по недропользованию состоялся аукцион на право пользования недрами Среднетаймуринского участка.

Участие в аукционе приняли ООО "Холмогорнефтегаз", ООО "Тагульское", ОАО "Самотлорнефтегаз".

Победителем признано ООО "Холмогорнефтегаз", предложившее максимальный размер разового платежа – 27 500 000 р. при стартовом – 25 000 000 р.

Республика Саха (Якутия)

26 мая 2005 г. в соответствии с приказом Федерального агентства по недропользованию состоялся аукцион на право пользования Алинским участком недр.

В аукционе приняли участие: ООО "Холмогорнефтегаз", ОАО "Сургутнефтегаз", ОАО "Сибнефть".

Победителем аукциона признано ОАО "Сургутнефтегаз", предложившее максимальный размер разового платежа – 165 000 000 р. при стартовом – 150 000 000 р.

Республика Коми

19 мая 2005 г. в соответствии с приказом Федерального агентства по недропользованию состоялись аукцион на право пользования недрами Воргамусюрского участка.

В аукционе приняли участие: ООО "Суторминскнефтегаз", ОАО "Газпром", ОАО "Северная нефть", ООО "ЛУКОЙЛ-Коми", ОАО "НК "Роснефть-Пурнефтегаз".

Победителем аукциона признано ОАО "Северная нефть", предложившее максимальный размер разового платежа – 3 750 000 000 р. при стартовом – 300 000 000 р.

Аукционы на право пользования недрами Кожимского, Юрвож-Большеелягского и Интинского участков признаны несостоявшимися ввиду отсутствия заявок на участие в аукционах.

Твердые полезные ископаемые

Аукционы, объявленные Федеральным агентством по недропользованию

Кемеровская область

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Ленинский Егозово-Красноярского месторождения

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи каменного угля на участке Колмогоровский-Южный Егозово-Красноярского месторождения

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Никитинский-2 Никитинского месторождения

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи каменного угля на участке Степановский месторождения Разведчик

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Кыргайский Южный Красулинского месторождения

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Сорокинский Сибиргинского и Томского месторождений

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Керьплесский Распадского месторождения

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Поле шахты Ольжерасская Ольжерасского месторождения

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Разведочный Распадского месторождения

Конкурс на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на участке Поле шахты Талдинская-3 Северо-Талдинского месторождения

Орловская область

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи железистых кварцитов Тургеневской залежи Орловского месторождения

Хабаровский край

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи золота и серебра на золоторудном месторождении Белая Гора

Еврейская автономная область

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи железных руд на Кимканском месторождении

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи железных руд на Сутарском месторождении

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи марганцевых руд на Южно-Хинганском месторождении

Алтайский край

Аукцион на право пользования недрами с целью добычи полиметаллических руд на Захаровском месторождении

Амурская область

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи титаномагнетитовых руд на месторождении Большой Сейим

Волгоградская область

Аукцион на право пользования недрами с целью разведки и добычи калийных солей на Гремячинском месторождении

Информация (условия, порядок проведения, характеристика участков и платежи) об аукционах, объявленных территориальными и региональными агентствами по недропользованию

Практика лицензирования

Информация о работе Экспертной рабочей группы по рассмотрению материалов лицензирования пользования недрами

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТИПЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ – РЕСУРС НОВЫХ ОТКРЫТИЙ

М.М.Константинов (ЦНИГРИ)



Михаил Михайлович Константинов, заведующий отделом, доктор геолого-минералогических наук, профессор

Обращение к опыту зарубежных стран, в первую очередь США, Канады, Австралии, Китая, где выявлены, оценены и вовлечены в промышленное освоение значительные по масштабам золоторудные месторождения, принадлежащие к новым и нетрадиционным типам, представляется перспективным для решения задачи воспроизводства минерально-сырьевой базы золота России с учетом значительного разнообразия исходных геологических обстановок: от древних зеленокаменных поясов в архейско-протерозойских блоках до третичных вулканоплутонических поясов Тихоокеанской окраины.

Значительную группу составляют разнообразные **месторождения стратиформного или стратойдного типа**, имеющие пластовую форму и конформные строению рудовмещающей толщи.

Так, золоторудное месторождение **Хемло** в Канаде – одно из крупнейших месторождений мира, запасы его превышают 600 т золота при средних содержаниях около 8 г/т (рис. 1). Геологическая позиция месторождения определяется приуроченностью к метавулканическому поясу Херон-Бей (возраст – 2,6-2,8 млрд лет), составляющему южную часть зеленокаменного пояса Абитиби. Минерализация приурочена к южному погружению синклинали Хемло. Стратиграфические вулканогенно-осадочные комплексы амфиболитовой фации метаморфизма включают формации: Кеч-Лейк – основные и средние вулканы; Рул-Лейк – перемежающиеся метаосадочные породы, обогащенные серицитовыми, пелитовыми и магнетитовыми компонентами; Муз-Лейк – рудоносную, заключающую фельзитовые вулканокласты, порфириды и метаосадки; Цедар-Лейк – кластические метаосадки, непосредственно перекрывающие рудные тела. Рудные тела протягиваются более чем на 2200 м при мощности от 3 до

40 м (средняя мощность – 20 м); по падению оруденение прослеживается более чем на 2500 м.

Среднее отношение Au/Ag в рудах – 4:1. Пирит составляет примерно 6 % объема рудных тел в виде субгидральных и эвгидральных зерен до 3 мм в размере, концентрируемых в слоистом полумассивном агрегате мощностью до 1 м. Барит образует массивные слои или единичные крупные зерна в силикатной массе, молибденит рассеян в виде зерен размером от 0,024 до 0,5 мм. Золото преимущественно ассоциирует с молибденитом и вкрапленным пиритом в виде очень мелких свободных выделений по границам зерен кварца и в пределах трещинок в грубозернистом пирите. Углеродистый материал пропитывает мусковит или выделяется по границам его зерен.

Наиболее вероятен (по А.Д.Щеглову) гидротермально-осадочный генезис оруденения в связи с проявлениями кислого вулканизма, о чем свидетельствуют стратиформный характер рудных залежей, переслаивание рудных тел с туфами, слоистые текстуры руд, изотопный состав серы рудных баритов, аналогичный по составу серы из заведомо осадочных баритов района. В то же время тесная ассоциация молибдена с золотом напоминает месторождения порфирирового типа. Модель образования месторождения включает:

формирование стратиформных осадочно-гидротермальных руд в мелководном морском бассейне архейского возраста, возможно обогащенном сероводородом в связи с проявлением кислого субмаринного вулканизма;

последующий многократный метаморфизм, приводящий к перекристаллизации мелкозернистых руд, их брекчированию и частичной регенерации в пределах первично-обогащенных прослоев пород определенного состава;

возможно более позднее наложение реальгар-аурипигментовой минерализации.

Формирование месторождения охватывало длительный (свыше 200 млн лет) временной интервал, в течение которого сопряженно развивались процессы магматизма, метаморфизма, тектонических дислокаций и рудообразования. Необычно сочетание золотой, молибденовой и ртутной минерализации, являющейся косвенным свидетельством возможной многоэтапности рудообразования, что характерно для крупных рудных концентратий.

Вряд ли будет правильным "замыкать" это уникальное месторождение только на докембрийскую металлогению. Наличие субмаринных и даже субаэральных обстановок с развитием риолитового вулканизма открывает широкие возможности прогноза и поисков подобных месторождений в России.

Месторождение **Бендигго**, приуроченное к герцинскому складчатому поясу Австралии, хотя и нельзя отнести к новым, представляет благодаря своим масштабам и простой технологии обогащения руд весьма привлекательный прототип для поисков. Изучение однотипных, хотя и небольших по масштабам, месторождений Дуэт-Бриндакитской группы в Южном Верхоянии позволило установить их приуроченность к турбидитовым песчано-глинистым образованиям, продуктивному верхнекаменноугольному – нижнепермскому стратотрону и обосновать их гидротермально-осадочно-метаморфический генезис.

Огромные территории Северо-Востока России, включая Якутию, Магаданскую область и Чукотку, а также протерозойский комплекс Ленской провинции, в первую очередь перспективны на выявление крупных стратиформных золото-кварцевых месторождений.

Другую значительную группу составляют **крупнообъемные или крупнотоннажные месторождения прожилково-вкрапленных руд**. Большое значение имеют месторождения группы **Карлин** в штате Невада (США).

Основными прогнозно-поисковыми критериями и признаками оруде-

нения карлинского типа можно считать:

положение в зоне сопряжения эв- и миогеосинклинальных структур (пассивная континентальная окраина), осложненной валлообразным поднятием (возможно, форма проявления глубинного разлома);

приуроченность к известковистоглинистым фациям флишoidных и турбидитовых комплексов;

приуроченность к приподнятым блокам, по которым рудовмещающая толща выводится на поверхность;

наличие горизонтов декarbonати-

зации и окварцевания, иногда безрудных в "чехольных" частях, развивающихся по мергелистым и доломитовым горизонтам;

выделения в трещинках реальгара, аурипигмента и углеродистого вещества.

В качестве основного метода поисков эффективна геологическая съемка, однако для выявления незеродированных частей рудоносной формации необходимы поисковое бурение и специальные палеотектонические и литолого-фациальные реконструкции.

Рис. 1. Геологическая карта района месторождения Хемло (Tomkins Andrew G. et al., 2004)

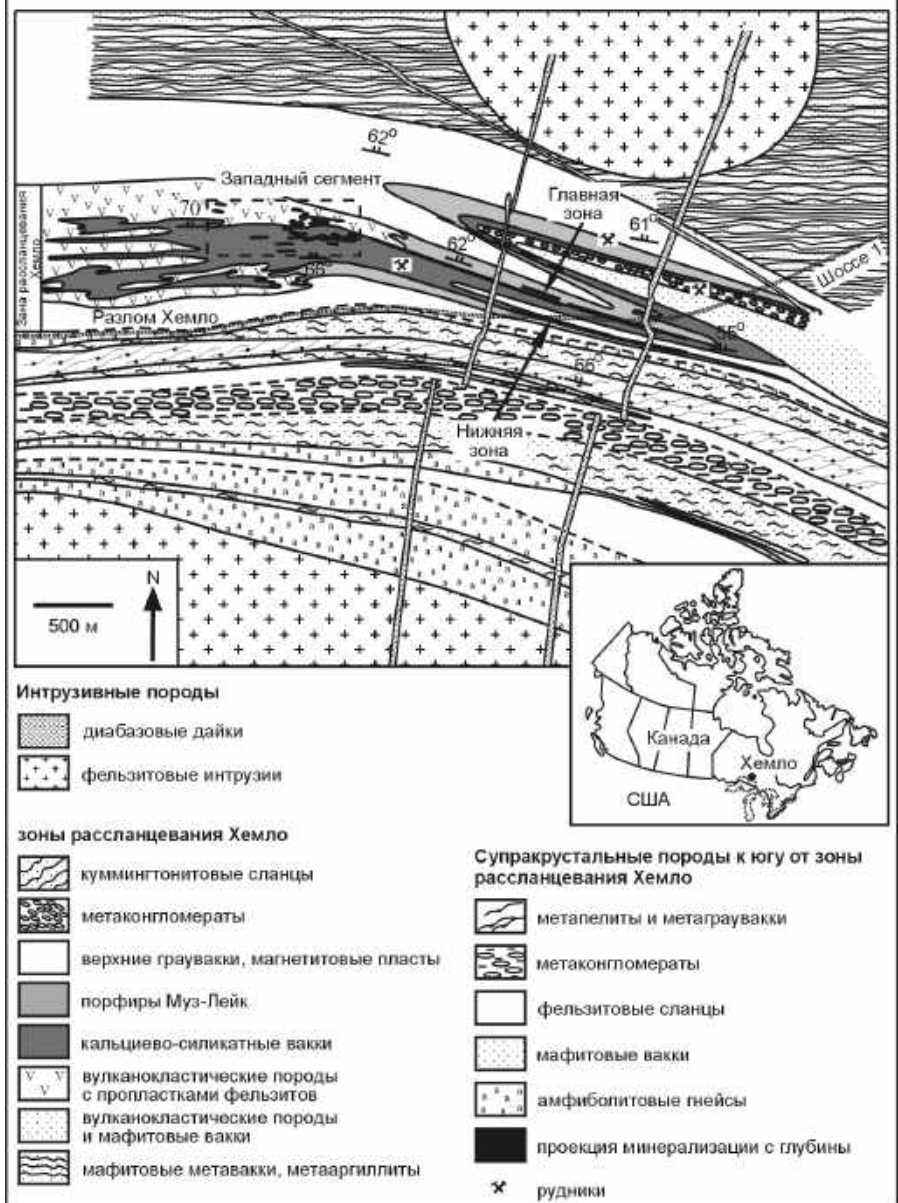
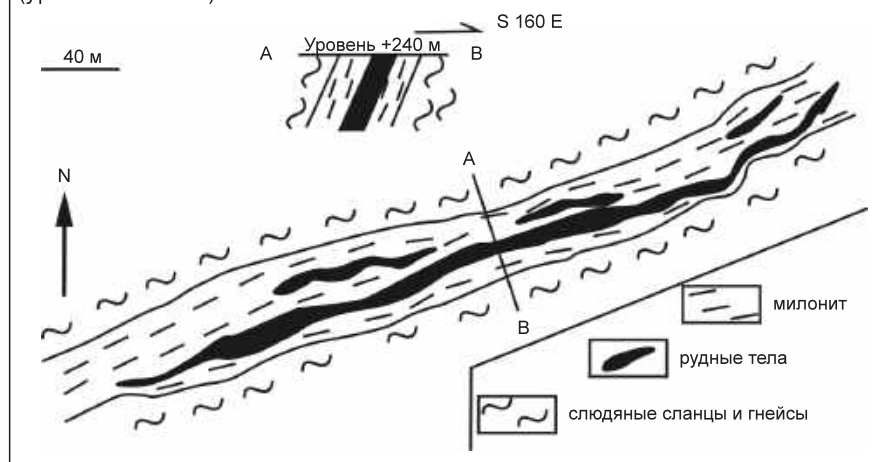


Рис. 2. План и разрез через рудное тело месторождения Гаогун (уровень +240 м)



Представляет интерес месторождение **Гаогун** на юге Китая (провинция Гуангданг), представленное серией зон милонитов в протерозойской толще слюдяных сланцев и гнейсов (рис. 2). Зоны милонитов имеют мощность около 40 м, протяженность — 450 м и крутое падение. В зонах милонитов развита прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация, связанная с этапом наложенных и, как подчеркивают исследователи этого месторождения (Guilin Zhang et al., 2001), хрупких деформаций (рис. 3). Прожилки имеют прерывистый характер, а размер вкраплений сульфидов, среди которых преобладает халькопирит, — от 0,05 до 0,005 мм. В целом содержание золота в таких оруденениях милонитов — от 1 до 73 г/т, они в

настоящее время являются объектом отработки. В то же время около половины всего объема милонитов не минерализованы, что подтверждает "наложенный" характер золотосульфидной минерализации. Процессы выветривания способны замаскироваться под выходы на поверхность оруденелых милонитов, которые легко могут быть пропущены даже в хорошо изученных золоторудных районах, в связи с чем это месторождение и представляет интерес.

Поиски подобных месторождений также могут оказаться эффективными в самых разнообразных обстановках развития интенсивных разрывных дислокаций, связанных с обстановками тектонического сжатия, свойственными позднеорогенным или поздне-

Drawing on experience of foreign countries, first of all the USA, Canada and China where large-scale gold-ore deposits of new and nonconventional types are evaluated and placed in commercial development, seems promising for the renewal of the Russian gold resource base taking account of the diversity of initial geological settings: from ancient greenstone belts in Archean–Proterozoic blocks to Tertiary volcano-plutonic belts of the Pacific margin.

Various deposits of the stratiform or stratoidal type and of the bedded form that conform with the structure of ore enclosing strata form a considerable group of such deposits.

Vast territories in the northeast of Russia, including Yakutia, Magadan Oblast and Chukotka, as well as Proterozoic complexes of the Lena province are first of all favorable for the discovery of large stratiform gold-quartz deposits.

Another substantial group consists of large-volume or large-tonnage deposits of vein/disseminated ores.

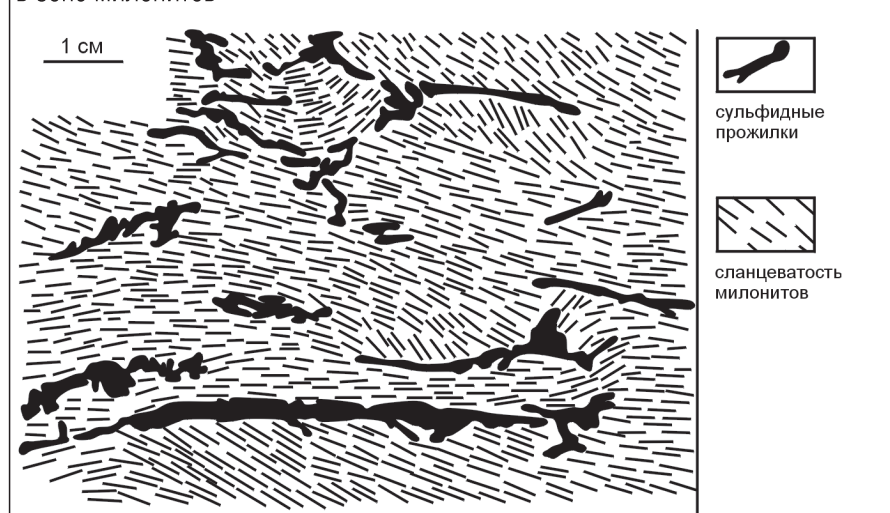
At present, Russia approaches leading gold-mining companies in profitability of large-volume deposits. Models of large-volume deposits may be efficiently used in old gold-ore areas with developed infrastructure: Ural, the Eastern Baikal Region and Khabarovsk Krai where earlier no proper attention has been given to deposits of this type, with large resources but low contents.

коллизийным этапам развития территорий.

Расположенное в третичных вулканах юго-запада США (штат Невада) месторождение **Раунд Маунтин** выделяется гигантскими размерами. При среднем содержании золота 1,2 г/т месторождение заключает 300 т золота и отрабатывается открытым способом с обогащением руд методом кучного выщелачивания. Ежегодно перерабатывается около 12 млн т руды.

Рудовмещающими являются туфы олигоценного возраста мощностью около 300 м, слагающие кальдерный комплекс. Покровы пепловых туфов с несогласием налегают на палеозойские кварциты, углеродистые аргиллиты, сланцы и известняки, на меловые шошонитовые граниты,

Рис. 3. Распределение золотоносных сульфидных прожилков в зоне милонитов



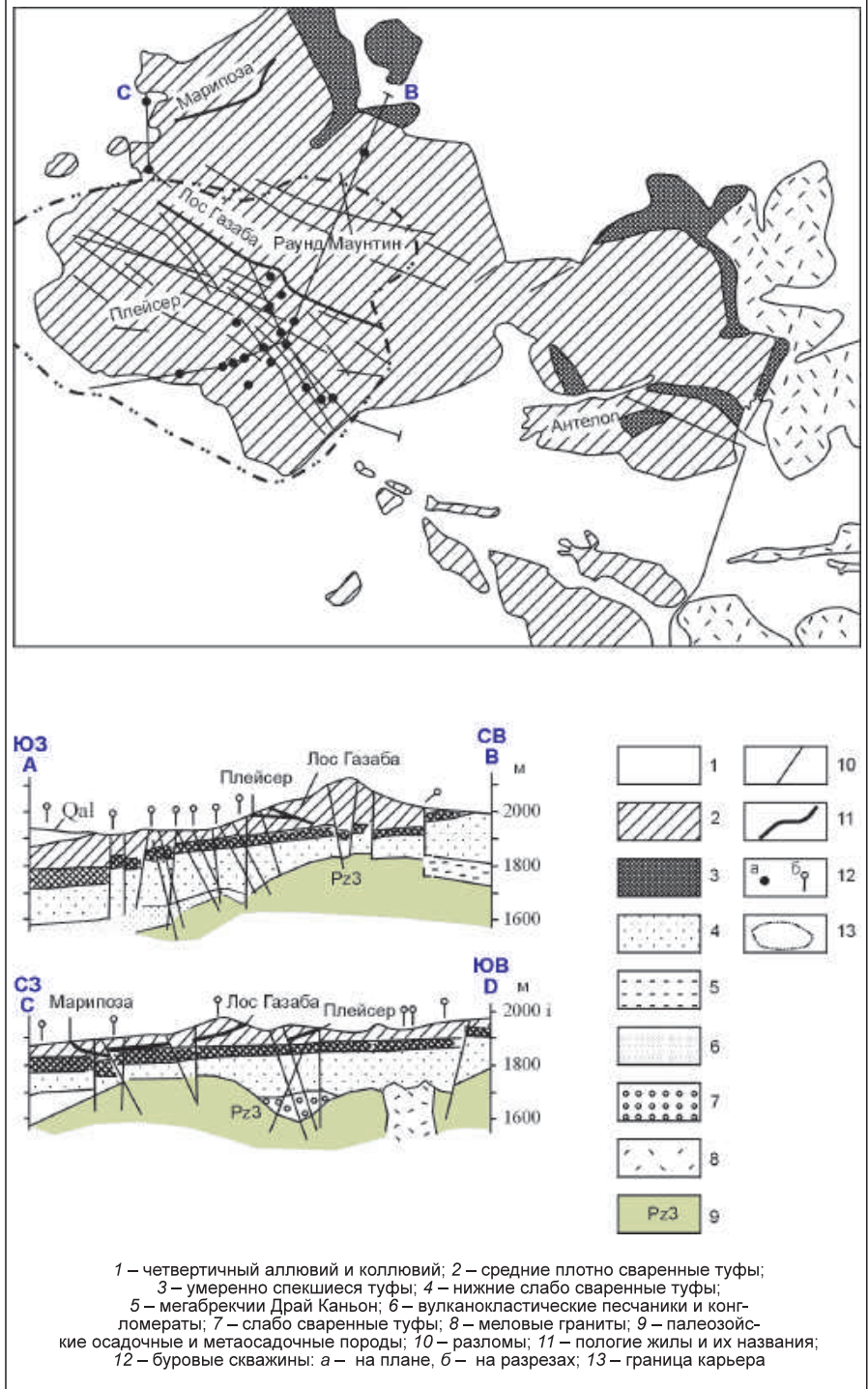
среднекислые интрузии эоцена – олигоцена и среднеолигоценовые туфы. Рудовмещающий комплекс, слагающий кальдеру, имеет возраст 27,2–23,5 млн лет, возраст непосредственно рудовмещающих туфов – 26,7 млн лет. Возраст оруденения согласно калий-аргоновым определениям составляет от $25,1 \pm 8,8$ до $26,6 \pm 0,6$ млн лет (рис. 4).

Линзообразные рудные зоны, обрабатываемые карьером, погружаются к северо-западу, будучи представлены густой сетью золотоносных кварц-адуляр-пиритовых жил, прожилков и гнезд различной ориентировки. Отношение Ag/Au в рудах составляет от 1:1 до 10:1. Крупнообъемные руды нехарактерны для верхней части разреза, в пределах которой в начале прошлого века селективно отработывались отдельные кварц-адуляровые жилы. Рудные зоны максимально локализованы в пористых туфах, где они образуют стратифицированную рудную залежь мощностью до 150 м, заключающую основные запасы месторождения. Основной рудный минерал – золотоносный пирит; золото фиксируется в тонких трещинках и в виде включений. Установлены в качестве редких минералов теллуриды золота и серебра, сфалерит, галенит, халькопирит, пирротин, тетраэдрит, пираргирит, арсенопирит, марказит, реальгар. На глубине 200–300 м от поверхности развита зона окисления с новообразованиями гетита, гематита и ярозита.

Месторождение **Форт-Нокс** (штат Аляска) принадлежит к золоторудному поясу Тинтина. Плутоногенный пояс объединяет ряд месторождений, связанных с гранитоидами, и протягивается на 2 тыс. км через Аляску в каннадскую Территорию Юкон. Часть месторождений, например, Форт-Нокс, залегает в гранитоидных комплексах (рис. 5).

Месторождение представляет собой штокверк тонких (доли миллиметра) золотоносных прожилков. Штокверк диаметром около 500 м развит в гранитах и гранодиоритах. Прожилки – разноориентированные, сформированы в ходе нескольких продуктивных стадий минералообразования. Основные рудные минералы представлены самородным золотом, висмутином, арсенопиритом, молибденитом,

Рис. 4. Геолого-структурная карта месторождения Раунд Маунтин (Sander M., Einaudi M., 1990)



шеелитом и теллуридами. Основные жильные минералы – кварц, серицит. Внутри штокверка отчетливо выделяются маломощные (10–20 см) золотокварцевые жилы со средним содержанием золота 15 г/т. Эти жилы были известны более 70 лет как коренной

источник самородков золота с висмутином в россыпях. Однако при оценке запасов эти жилы давали лишь первые тонны золота и поэтому в течение многих лет не привлекали к себе внимания. В конце 1980-х гг. на волне интереса к крупнообъемным месторож-

дениям была проведена литохимическая съемка, выявлена комплексная литохимическая аномалия, а затем пробурены сотни скважин. В результате был околонтурен золотоносный штокверк по бортовому содержанию золота 0,5 г/т. Среднее содержание золота в рудах – 0,9 г/т, запасы – 260 т.

В модели рудообразующей системы обращают на себя внимание признаки связи месторождения с вмещающими гранитоидами. Возраст месторождения – 92 млн лет. При этом возраст золотой минерализации лишь незначительно отличается от возраста вмещающих гранитоидов. Изотопы углерода, кислорода и водорода указывают на магматическое происхождение рудоносных флюидов, а изотопные соотношения свинца и серы сульфидов близки к таковым для калишпатом из материнских интрузий.

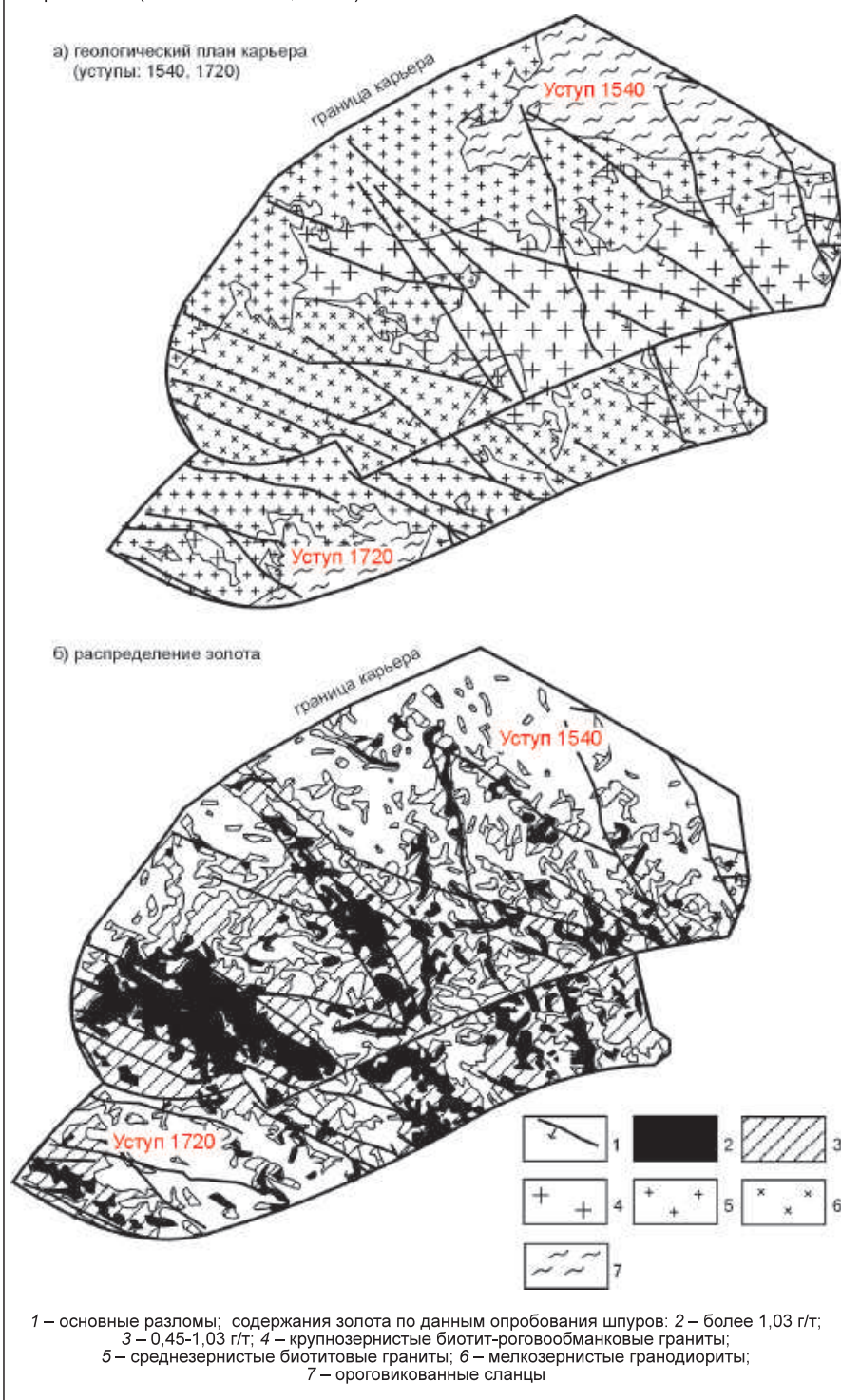
К сверхкрупным золоторудным месторождениям относится **Донлин Крик** на Аляске (Goldfarb R. et al., 2005).

Ресурсы золота на месторождении оцениваются в 800 т при среднем содержании ~2 г/т. Возраст месторождения – 70 млн лет, оно приурочено к верхнемеловому флишевому бассейну северо-восточного простирания, сформировавшемуся между аккреционными океаническими террейнами в задуговой области активной континентальной окраины, сложенному граувакками и глинистыми сланцами. Рудовмещающим является комплекс гипабиссальных гранит-порфировых даек размером 8х3 км, составляющий часть магматической дуги возраста 77-58 млн лет. Месторождение подразделяется на 5 участков, большинство из которых представлено зонами кварц-карбонатных прожилков, vyplняющих трещины север-северо-восточного простирания.

Среди сульфидов преобладают арсенопирит, пирит и обычно более поздний антимонит. Золото, заключенное в арсенопирите, представлено микронными выделениями в тонком (< 20 мкм) игольчатом арсенопирите, где его концентрации составляют в среднем 40 г/т, тогда как более грубозернистый арсенопирит (> 50 мкм) содержит около 15 г/т золота. Пирит беден золотом (0,1-1,0 г/т).

Околорудные изменения предс-

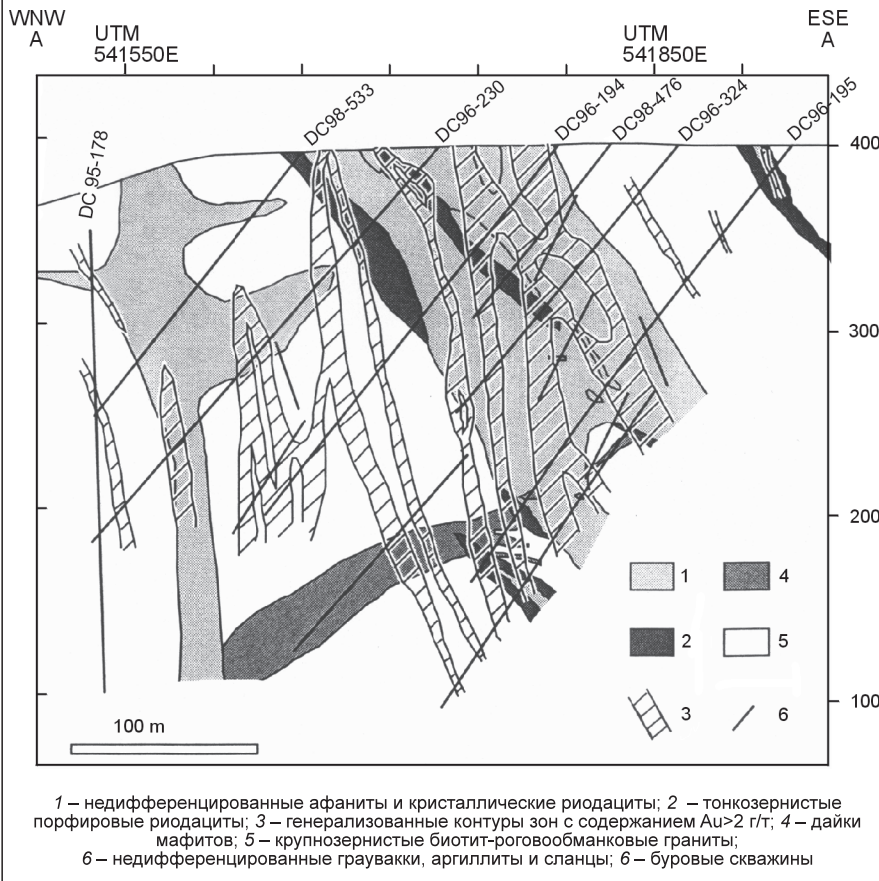
Рис. 5. Морфология и строение золотоносного штокверка месторождения Форт-Нокс (Bakke A. et al., 2000)



тавлены серицитизацией, карбонатизацией, сульфидизацией. По данным изучения флюидных включений в кварце преобладали водные рудообразующие флюиды. Золотоносные флюиды гомогенизировались при температурах 275-300 °С на глубине 1-2 км.

Прожилковая и вкрапленная золотосульфидная (с кварцем и карбонатом) минерализация в целом сосредоточена вблизи свиты гранит-порфировых даек и локализуется в системе трещиноватости северо-восточного простирания. Частично зоны мине-

Рис. 6. Разрез через месторождение Донлин Крик (Goldfarb R.J. et al., 2004)



рализации локализованы и в близрасположенных вмещающих породах (рис. 6).

Месторождение относится к золото-мышьяковисто-сульфидной формации с упорными, труднообогатимыми рудами. Ближайший российский аналог – месторождение Майское на Чукотке. В то же время значительные масштабы месторождения и наличие уже разработанных эффективных технологий обогащения руд определяют актуальность поисков однотипных объектов.

По уровню рентабельности крупнообъемных месторождений Россия уже приближается к ведущим золотодобывающим странам. Так, на месторождении Куранах в Алданском районе рентабельна отработка руд с содержанием золота 1,5 г/т, на месторождении Табарное в том же Алданском районе – с содержанием 1,7 г/т. Модели крупнообъемных месторождений могут быть эффективно использованы в старых золоторудных районах с развитой инфраструктурой – на Урале, в Восточном Забайкалье и Хабаровском крае, где ранее месторождениям такого типа, с крупными ресурсами, но низкими содержаниями, не уделялось должного внимания.



Григорию Михайловичу Гейшеру – 70

Дорогой Григорий Михайлович!

Поздравляем Вас с замечательным праздником – Вашим юбилеем. Встречая юбилей, у Вас есть что вспомнить и чем гордиться. Ваше интереснейшее профессиональное прошлое – предмет уважения и одновременно зависти: свинцовые воды Тихого океана, бескрайние степи Дагестана, Чечни и Калмыкии, а в итоге интереснейшие научные работы, многочисленные публикации и признание Вашей научной состоятельности – ученая степень.

Ваше сравнительно недалекое прошлое и настоящее – это “Геоинформмарк”, который Вы создали и долгие годы возглавляли, это продукция “Геоинформмарка”, многочисленные монографии, различ-

ные информационные издания, наконец, журнал “Минеральные ресурсы России. Экономика и управление”, который состоялся в значительной степени благодаря Вашим усилиям.

За годы совместной работы мы оценили Ваши высокие человеческие качества: дружелюбие и доброжелательность, доброту и отзывчивость. Вы никогда и никому не отказывали в помощи и поддержке, находили нужные слова и подкрепляли их делом, что связывало нас искренней дружбой. Примите наши самые искренние поздравления с Днем рождения и пожелания Вам и Вашим близким здоровья, счастья, успехов и многих лет плодотворной жизни!

Редколлегия и редакция журнала
“Минеральные ресурсы России. Экономика и управление”
Коллектив ООО “Геоинформмарк”
Друзья и коллеги

РОЛЬ “ЮНИОРСКИХ” КОМПАНИЙ В МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОМ КОМПЛЕКСЕ КАНАДЫ

В.В.Володин (ITDS, Канада)



Валерий Вадимович
Володин, консультант

Проблема развития геолого-разведочных работ на основе частных инвестиций стоит довольно остро для всего минерально-сырьевого комплекса России. В экономике страны это явление продолжает оставаться отнюдь не новым и требует рассмотрения как с практической, так и с теоретической точки зрения. В мировой практике существуют экономико-правовые модели воспроизводства минерально-сырьевой базы. Примером страны, где такая модель успешно реализована, может служить Канада.

Канада — одна из ведущих стран по добыче и производству минерального сырья. На начало 2004 г. в ней насчитывалось около 190 крупных горно-добывающих предприятий и более 3000 карьеров, производящих песчано-гравийные смеси, блочный камень и другие виды технического сырья. Деятельность горно-добывающих и горно-обогатительных предприятий Канады осуществляется на площади, составляющей около 0,03 % всей территории страны.

Предприятия минерально-сырьевого комплекса произвели в 2003 г. продукции на сумму 45,3 млрд дол. (здесь и далее — канадские доллары), что составляет около 4,0 % всего ВВП. В отрасли работало 389 тыс. чел., или 2,5 % численности всего занятого населения страны. Надо отметить, что средний заработок за неделю в горно-добывающей отрасли составляет более 1000 дол., что значительно превышает средний заработок по Канаде, составляющий около 650 дол. в неделю (суммы приведены без учета подоходного налога и других отчислений).

На проведение научно-исследовательских работ в области горной добычи и обогащения полезных ископаемых в 2003 г. было потрачено 320 млн дол.

Среди товарных групп в минерально-сырьевом секторе лидирует золото с объемом продаж на сумму

2,3 млрд дол., на втором месте находится никель с суммой продаж, достигающих 2,0 млрд дол. Среди неметаллических полезных ископаемых лидируют калийные соли (1,6 млрд дол.) и уголь (1,0 млрд дол.). Добыча алмазов объемом 11,2 млн карат позволила Канаде выйти на третье место в мире, после Ботсваны и России.

В геолого-поисковые и разведочные работы инвестируются значительные средства, причем в последние несколько лет ситуация на рынке обуславливает рост инвестиций в геолого-разведочные работы. Например, в 2002 г. на организацию и проведение геолого-разведочных работ в Канаде было потрачено 573,4 млн дол., в 2003 г. — 686,6 млн дол., а в 2004 г. объем инвестиций прогнозировался на уровне 980 млн дол.

Возникает вопрос: каким образом, какие компании и на что конкретно потратили такие значительные средства и каков был результат? Если рассматривать отдельно взятую провинцию, например Онтарио, которая лидирует по многим показателям экономического и индустриального развития, то некоторые данные дают представление о структуре затрат и отдаче от них.

Провинция Онтарио — один из наиболее привлекательных регионов для инвестирования в развитие минерально-сырьевой базы. Это обусловлено стабильностью политической обстановки, благоприятным законодательством, развитой инфраструктурой и высокой востребованностью различных видов минерального сырья, системой поддержки геолого-разведочных работ, правовой базой, обеспечивающей право собственности на объекты минерального сырья, и, что также немаловажно, наличием научного потенциала и рабочей силы. Инвестиции на поисковые и разведочные работы в провинции Онтарио в 2004 г. по типам минерального сырья распределились следующим обра-

зом: на золото – 50 %, алмазы – 21 %, цветные металлы – 18 %, редкие металлы – 9 %, неметаллы и другие виды сырья – 2-3 %. Общие затраты на проведение таких работ в 2004 г. составили 248 млн дол., что является наивысшим показателем в период с 1988 г. и составляет 25 % суммы затрат в целом по Канаде.

Серьезную поддержку на начальном этапе изучения минерально-сырьевого потенциала получает каждый исследователь от Геологической службы провинции Онтарио (Ontario Geological Survey) и Министерства развития северных территорий (The Ontario Ministry of Northern Development and Mines).

Эти службы предоставляют геологические карты, отчеты и другие материалы с целью привлечь исследователей и, в конечном счете, в далекой перспективе возможные инвестиции в недропользование. Кроме информационной поддержки, можно также получить профессиональную консультацию и совет регионального геолога по конкретному интересующему участку. Все это создает благоприятный климат, способствующий изучению минерально-сырьевого потенциала провинции. Аналогичные службы и стимулы существуют практически в каждом административном субъекте Канады.

Пионерами-первопроходцами в исследовании недр являются так называемые проспекторы (prospector), что в прямом переводе означает "разведчик", "изыскатель", "старатель", "золотоискатель".

Существует Ассоциация проспекторов провинции Онтарио (Ontario Prospector Association), которая пропагандирует изучение минеральных ресурсов, проводит обучающие семинары, помогает начинающим проспекторам и лоббирует их интересы. Внесение членских взносов, составляющих 53,5 дол., является необходимым условием для начала любой изыскательской деятельности на территории провинции. По данным Norm Tollinsky, редактора журнала "Sudbury Mining Solutions Journal", в провинции Онтарио зарегистрировано 5277 проспекторов, и только для нескольких сотен из них изыскания и их результаты являются основным источником средств для существования. Для большинства же это увлекатель-

ное хобби или попытка начать собственный бизнес. Однако по данным Vivienne Coté, президента Ассоциации проспекторов провинции Онтарио, 75 % новых открытий месторождений и перспективных участков приходится на долю именно проспекторов. Статистика показывает, что только 1 из 10 участков, предварительно оцененных как перспективные, впоследствии будет опробован скважиной. И только результаты бурения 1 скважины из 1000 дадут возможность впоследствии осуществить здесь сооружение производственного объекта (шахты или рудника).

Большинству из проспекторов, вероятно, не суждено открыть свое месторождение, но такие примеры, как открытие месторождения никеля Voisey's Bay на п-ове Лабрадор, которое было в конечном счете выкуплено компанией INCO за 4,2 млрд дол. и принесло первооткрывателям-проспекторам долю, оцениваемую в 300 млн дол., стимулируют лучше любой агитации.

Большая часть перспективных участков на территории провинции Онтарио связывается с докембрийскими формированиями Канадского щита, имеющими выходы преимущественно на севере. По данным Министерства развития северных территорий (отвечает за геолого-разведочные и поисковые работы в провинции Онтарио) в 2000 г. всего было зарегистрировано 55 000 новых лицензионных участков, из них только 842 были расположены в южной части провинции. Площадь одного лицензионного участка равна 16 га (квадрат размером 400х400 м).

Итак, после того как проспектор нашел средства, время, силы исследовать участок и определил его высокие перспективы, он подает заявку, вносит небольшую сумму в качестве административной платы и регистрирует свои права на выбранный участок. Дальнейшее изучение он может проводить на свои средства или попытаться убедить потенциального инвестора вложить деньги в дальнейшее изучение и (или) передать ему свои права (или часть прав) первооткрывателя на перспективный участок. Вот на этом этапе и появляется на сцене так называемая "юниорская" компания.

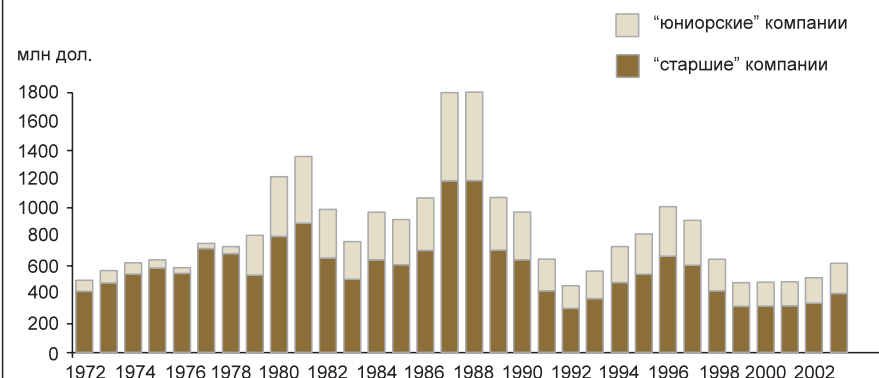
Economic/legal models of the renewal of the mineral resource base exist in world practice. Canada is one of the countries in which one of such models has been successfully realized through so-called junior mining companies that play an important role in searches and exploration for mineral deposits. Junior companies perform geological surveying but are not engaged in deposit development. They sell their rights for further investigations and development to senior mining companies. Junior companies account for about 30% of total exploration expenditures in Canada.

Название "юниорская" компания (junior mining company) в отличие от "сеньоров", т.е. "старших" горных компаний (senior mining company), связано с тем, что "юниорские" компании проводят геолого-разведочные работы, но не занимаются разработкой месторождений. Как только компания "вырастает" до уровня разработки месторождений, она переходит в разряд "сеньоров".

Обычно "юниоры" получают финансирование путем продажи своих акций на бирже. Одна из наиболее известных – Венчурная фондовая биржа Торонто (TSX Venture Exchange). Основные направления деятельности TSX VE – разведка и добыча твердых полезных ископаемых, нефти и газа, новые технологии и производство, финансы. TSX VE особо привлекательна для компаний, вовлеченных в поиски, разведку и разработку месторождений полезных ископаемых, и особенно для начинающих "юниорских" компаний. Существует три основных варианта создания и регистрации компаний с целью получения финансирования.

Первый вариант – первичная публичная эмиссия акций (IPO), традиционный способ регистрации и выхода с предложением продажи акций учрежденной и зарегистрированной компании. Второй вариант (Reverse Takeover) предусматривает разные способы слияния компаний и замещение существующих акций одного предприятия, которое в данный момент неактивно в бизнесе, другими акциями. Третий вариант (Capital Pool Program), являющийся своего рода эксклюзивом для TSX VE, предусматривает быструю организацию компании с

Рис. 1. Расходы на разведку полезных ископаемых и оценку месторождений (полевые работы и накладные расходы) "юниорскими" и "старшими" компаниями в Канаде в 1972–2003 гг.



Источник: Министерство природных ресурсов Канады.

Рис. 2. Расходы на проведение геолого-разведочных работ и оценку месторождений в Канаде и ежемесячный индекс цен на металлы в 1993–2004 гг.



Источник: Министерство природных ресурсов Канады.

минимальными собственными инвестициями учредителей, с последующим выходом на биржу через IPO. (Более подробную информацию можно получить на вебсайте: www.tse.com.)

Листинг на TSX VE позволяет получить доступ к финансированию на ранней стадии существования компании. Существует перечень требований, с которыми на рынок должна выходить и регистрироваться каждая компания. TSX VE предлагает компаниям гибкую систему классификации в зависимости от степени развития компании, наличия собственных средств и объема выполненных работ. Для компаний горно-рудного и нефтегазового профиля существует два классификационных разряда: Tier 2 и Tier 1

(Класс 2 и Класс 1). Требования к компаниям категории Tier 2 значительно менее строгие и капиталоемкие, чем к категории Tier 1. В зависимости от результатов деятельности и объема выполненных работ компании могут переводиться из одной категории в другую.

Оценка, проведенная на основании данных, перечисленных на вебсайте www.tse.com, показывает, что минимальная стоимость расходов на регистрацию компании на TSX VE составляет 45-55 тыс. дол., а максимальная может достигнуть и даже превысить 250 тыс. дол. Такая значительная разница определяется различными стартовыми условиями, поставленными задачами и характером

финансовых взаимоотношений учредителей компании. Кроме этого, ведение более сложного бухгалтерского учета в компании, зарегистрированной на бирже, может потребовать увеличения расходов примерно на 25 тыс. дол. ежегодно.

Возникает вопрос: оправдывают ли себя все эти расходы и хлопоты? Да, так как только на TSX VE по состоянию на декабрь 2004 г. зарегистрировано около 1100 "юниорских" компаний, и это дает для большинства из них возможность финансирования через акционерный венчурный капитал всего комплекса геолого-поисковых и разведочных работ, а в случае открытия месторождения – и средства для его разработки.

Традиционно "юниорские" компании играют важную роль в поисках и оценке месторождений полезных ископаемых в Канаде. В среднем на долю "юниоров" приходится около 30 % затрат на проведение геолого-разведочных работ в стране (рис. 1). Однако суммарные затраты могут значительно колебаться в зависимости от состояния рынка и общеэкономической ситуации в мире. Так, например, сочетание многих факторов привело к значительному сокращению инвестиций в поиски и разведку минеральных ресурсов на рубеже 1997 г. Дальнейшее сочетание таких определяющих факторов, как финансовый кризис в Юго-Восточной Азии и атака террористов в сентябре 2001 г. в США, привело к значительным трудностям, связанным с привлечением финансирования работ "юниорских" компаний. Во второй половине 2003 г. ситуация на рынке начала меняться, цены на металлы стали расти (рис. 2), что и привело к росту инвестиций в исследование минерально-сырьевого потенциала.

По оценке экспертов тенденция роста цен на металлы, как и в целом на минеральное сырье, сохранится на ближайшие несколько лет, что и обусловит дальнейшее интерес к инвестициям в минерально-сырьевой сектор, а следовательно, и дальнейшее финансирование и активность "юниорских" компаний.