

ПРОБЛЕМЫ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

ФГУП «ЦНИГРИ»

Михайлов Борис Константинович
mikhailov@tsnigri.ru

Иванов Анатолий Иннокентьевич
a.ivanov@tsnigri.ru

Вартанян Сергей Серопович
vartanyan@tsnigri.ru

Беневольский Борис Игоревич
benbor@tsnigri.ru

Рассмотрены состояние запасов и прогнозных ресурсов золота Российской Федерации, их распределение по федеральным округам. Приведены данные по основным типам месторождений золота, состоянию подготовки запасов и добычи золота за последние годы. Обосновывается недостаточная обеспеченность РФ запасами и прогнозными ресурсами золота, что обуславливает необходимость усиления геологоразведочных работ на золото в приоритетных направлениях.

Ключевые слова: золото, минерально-сырьевая база, добыча, геологоразведочные работы.

PROBLEMS OF RUSSIA'S MINERAL RESOURCE BASE OF GOLD

FSUE TsNIGRI

B.K.Mikhailov

A.I.Ivanov

S.S.Vartanyan

B.I.Benevolsky

The current state of gold reserves and inferred resources in the Russian Federation and their distribution by federal districts are considered. Data are provided on main types of gold deposits and the current state of reserve development and production in recent years. The need to enhance gold exploration efforts is substantiated, and their priority areas are proposed.

Key words: gold, mineral resource base, production, exploration.

Минерально-сырьевая база (МСБ) золота Российской Федерации (табл. 1) – одна из крупнейших в мире. По запасам золота (около 12,7 тыс. т) страна занимает второе, после ЮАР, место. Учетные прогнозные ресурсы золота также весьма значительны (P_1+P_2 16,5 тыс. т, P_3 23,6 тыс. т) и определяют обширные перспективы новых открытий. Соответственно такой масштабной МСБ золота Россия занимает лидирующие позиции в мире и по его добыче, и производству (четвертое место после КНР, Австралии, США). Имеются все основания надеяться, что в 2015 г. будет преодолен 300-тонный рубеж добычи (погашения в недрах) и, в первую очередь, за счет активного вовлечения в разработку собственно золоторудных месторождений на Дальнем Востоке и юге Сибири (табл. 2).

Между тем считать, что проблем с сырьевым обеспечением золотой подотрасли не существу-

ет – глубокое заблуждение. В настоящее время большая часть коренных месторождений отнесена к распределенному фонду (рис. 1); в перечне нераспределенных запасов золота России (около 25%) основная доля принадлежит бедным рудам гигантского месторождения Сухой Лог в Иркутской области. Кажущееся благополучие МСБ россыпного золота обусловлено доминированием в нераспределенном фонде заведомо нерентабельных для отработки (глубоко-залегающих, обводненных и т.д.) запасов.

За последние 10–12 лет в результате планомерных геологоразведочных работ (ГРР) за счет федерального бюджета при использовании принципов программно-целевого планирования удалось значительно нарастить ресурсный потенциал золота России (табл. 3), прежде всего, наиболее перспективных провинций на востоке страны (рис. 2). Значительная часть этих ресурсов

1. Состояние МСБ золота России на 01.01.2013 г.

Типы месторождений	Запасы по категориям, тыс. т			Прогнозные ресурсы по категориям, тыс. т			Распределенный фонд запасов, %
	ABC ₁	C ₂	ABC ₁ C ₂	P ₁	P ₂	P ₃	
Золоторудные	4,8	3,3	8,1	5,2	10	23,5	64
Россыпные	1,1	0,15	1,25	0,7	0,6	0,15	44
Комплексные (медные, никелевые и др.)	2,1	1,2	3,3				86
Общие	8,0	4,7	12,7	5,9	10,6	23,65	

2. Распределение запасов коренных месторождений золота по федеральным округам

Федеральные округа	Запасы ABC ₁ C ₂ , т/%	Распределенный фонд, т/%
Северо-Западный	35/0,4	35/0,4
Приволжский	113/1,5	64/0,8
Уральский	271/3,3	226/2,8
Сибирский	3906/48,1	1660/20,5
Дальневосточный	3785/46,7	3240/40,0
Всего	8110/100	5226/100

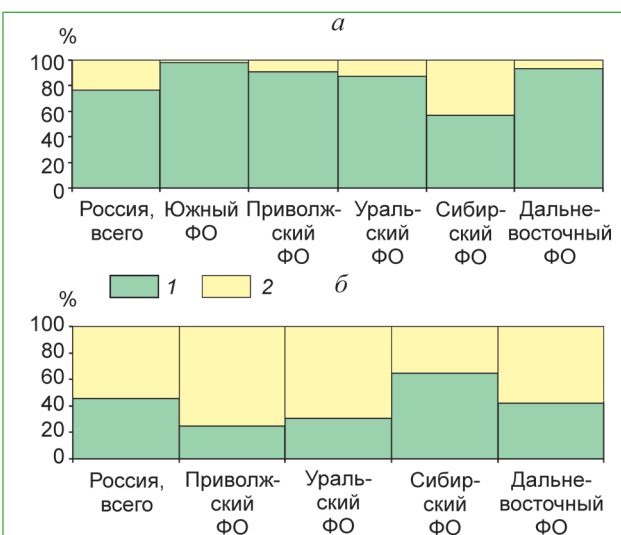
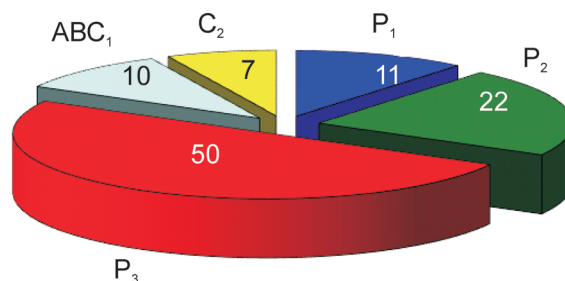


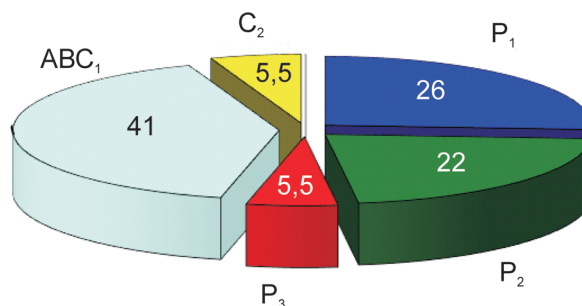
Рис. 1. Вовлеченность запасов категорий ABC₁C₂ месторождений коренного (а) и россыпного (б) золота в лицензирование:

1 – распределенный фонд; 2 – нераспределенный фонд

Коренные месторождения



Россыпные месторождения



По типам месторождений - ABC₁C₂

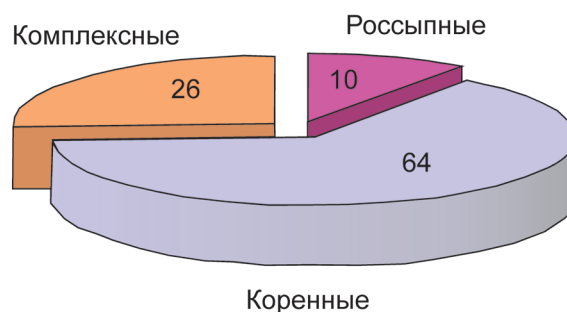


Рис. 4. Структура минерально-сырьевой базы золота, %

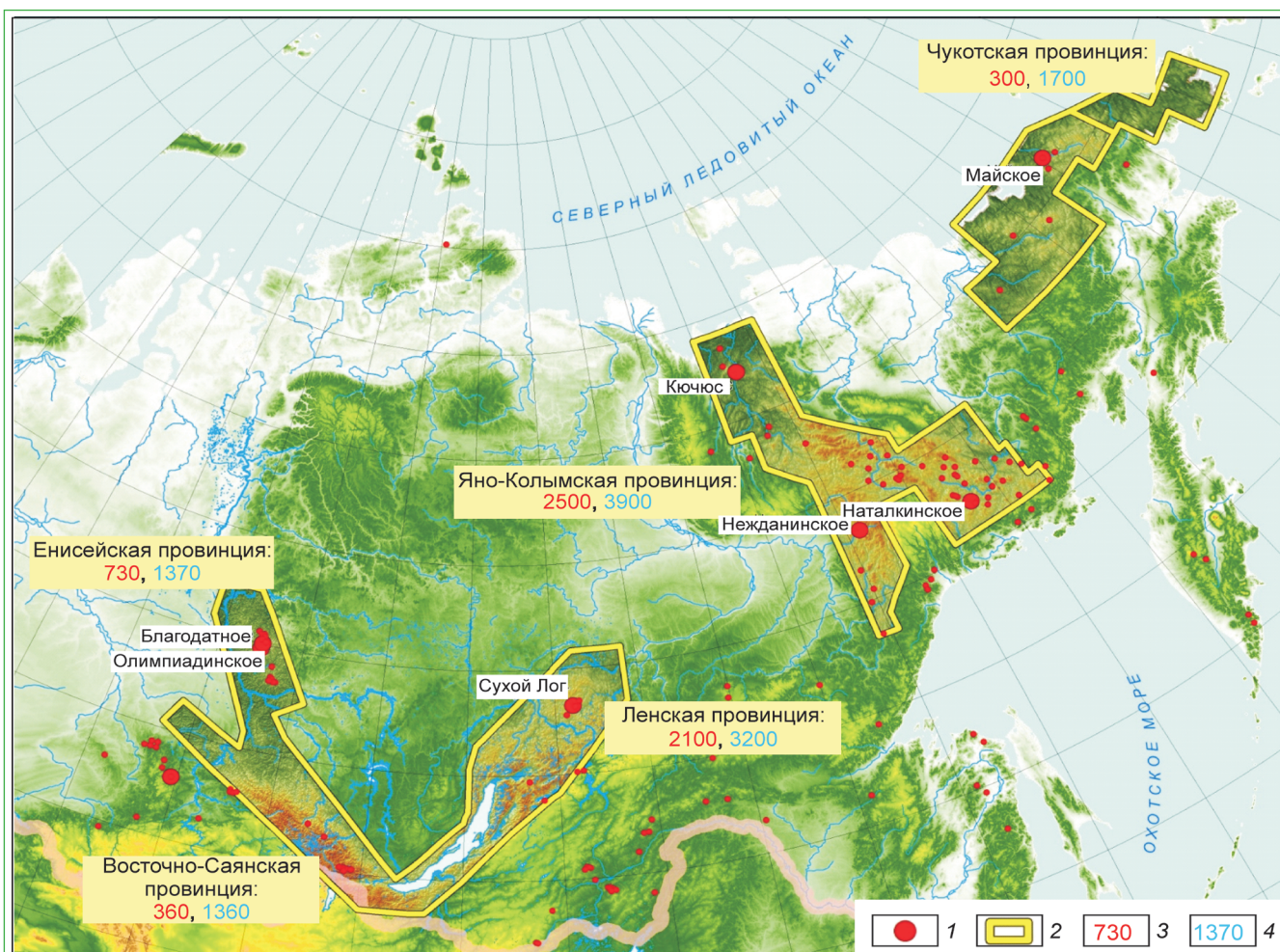


Рис. 2. Перспективные провинции создания ключевых зон добычи золота:

1 – крупные и уникальные месторождения золота; 2 – площади работ по изучению золотоносности черно-сланцевых комплексов; 3 – запасы, т; 4 – ресурсы, т

3. Прогнозные ресурсы коренных месторождений золота Российской Федерации на 01.01.2014 г., т

Федеральные округа	Категории								
	P ₃			P ₂			P ₁		
	Нераспределенный фонд	Распределенный фонд	Всего	Нераспределенный фонд	Распределенный фонд	Всего	Нераспределенный фонд	Распределенный фонд	Всего
Северо-Западный	834	306	1140	48	65	113	15	27	42
Северо-Кавказский	255	0	255	457	52	509	31	10	41
Южный	105	0	105	57	82	139	13	0	13
Приволжский	516	439	955	386	124	510	82	40	122
Уральский	1048	182	1230	787	252	1039	93	202	295
Сибирский	8613	1896	10 509	2424	1208	3633	1539	1095	2634
Дальневосточный	7933	1378	9311	2209	2198	4408	743	1452	2196
Всего	19 305	4201	23 506	6370	3983	10 354	2517	2827	5345

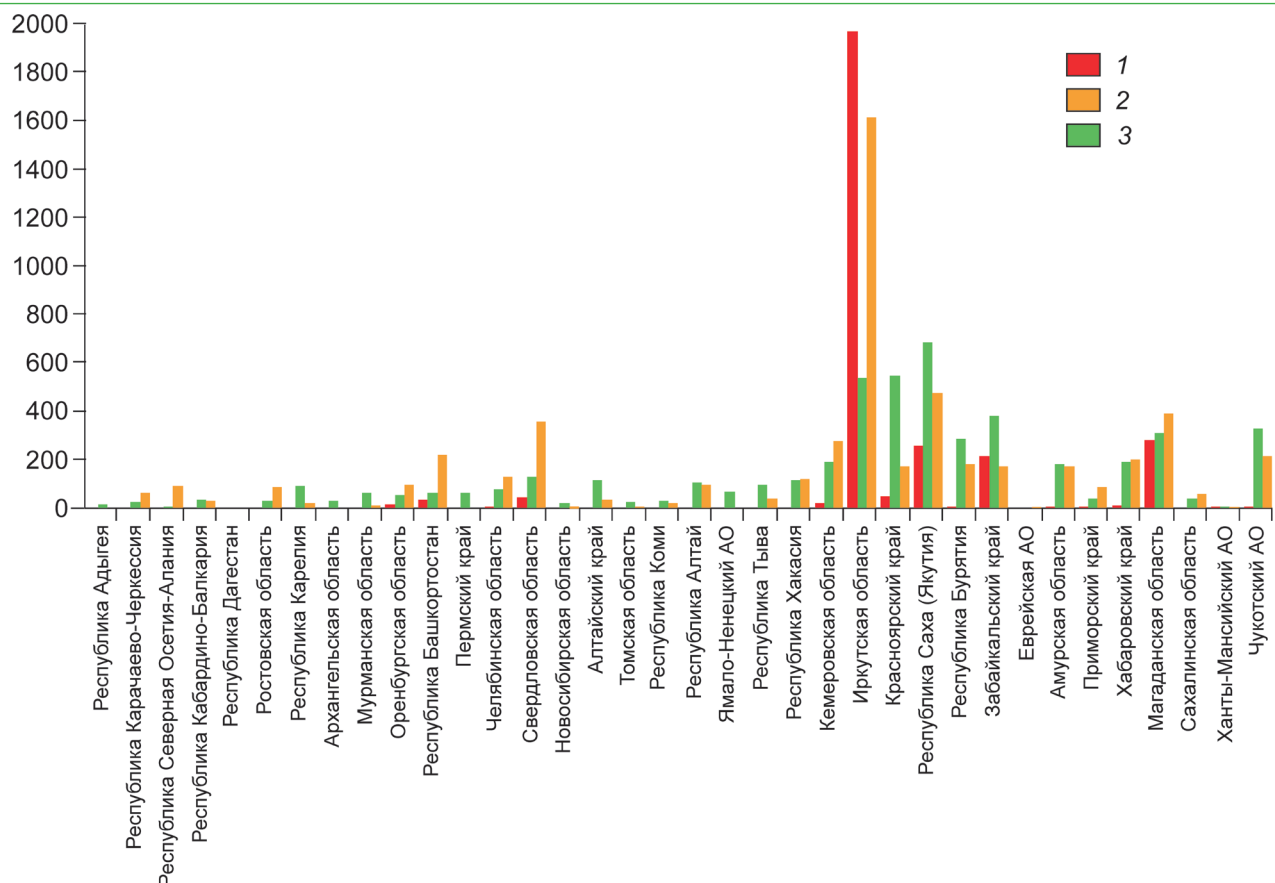


Рис. 3. Структура нераспределенного фонда недр по золоту:

1 – балансовые запасы; прогнозные ресурсы, приведенные к P_1 ; 2 – $P_1 + 0,5 \cdot P_2$, 3 – $P_3 \cdot 0,25$



Рис. 5. Средние содержания золота в утвержденных запасах коренных месторождений РФ за 1992–2010 гг.:

1 – число месторождений; 2 – тренд средних содержаний; среднее содержание: в осваиваемых мировых месторождениях 1,06–1,6 г/т, в балансовых запасах РФ на 2013 г. 2,5 г/т

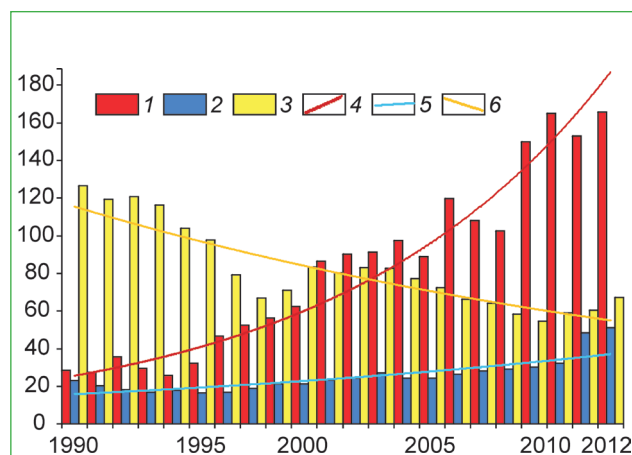


Рис. 6. Динамика добычи золота по РФ, 1990–2012 гг., т:

месторождения: 1 – коренные, 2 – комплексные, 3 – россыпные; тренды: 4 – коренные, 5 – комплексные, 6 – россыпные

находится в нераспределенном фонде недр (P_1 47%, P_2 61%). Структура нераспределенного фонда запасов и прогнозных ресурсов (рис. 3) характеризуется преобладанием бедных и сложных в технологическом отношении руд; основная их часть сконцентрирована в одном сверхкрупном объекте – месторождении Сухой Лог в Иркутской области.

Таким образом, созданной к настоящему времени МСБ золота России свойственно резкое преобладание коренных собственно золоторудных месторождений, которые и составят основу ее золотодобывающей промышленности на многие десятилетия вперед (рис. 4).

В доказанных запасах РФ (в недрах) среднее содержание Au за 1991–2012 гг. снизилось с 4,3 до 2,5 г/т (в 1,8 раза) (рис. 5), при этом руды большеобъемных месторождений углеродистотерригенных комплексов составляют <70% со средним содержанием Au 1,7–2,4 г/т, т.е. сопоставимы или выше среднемирового уровня (1,06–1,6 г/т). Общее число учтенных месторождений коренного золота в рассматриваемый период возросло со 175 до 339.

Распределение добычи и производства золота за 2012 г. по типам месторождений и их местоположению показано в табл. 4. Как видно, погашение запасов золота в недрах существенно отличается от его производства – суммарные потери золота достигают 24%, преимущественно из-за несовершенства применяемых технологических решений, меньшую долю составляют потери при добыче.

Анализируя состояние добычи и производства золота с 1991 по 2012 гг., следует отметить, что в этот период в отработке находились в основном лучшие коренные и россыпные месторождения, подготовленные еще в советское время. Если в начале 90-х годов доля добываемого золота из собственно коренных месторождений не превышала 16–18% (рис. 6), то к настоящему времени она закономерно возросла до 70% и в дальнейшем, в силу исчерпания запасов россыпного золота, сохранит рост. Средние содержания Au в руде превышали среднемировые в 2–2,5 раза, коэффициент его сквозного извлечения составлял 85–95%. За это время из недр добыто 4088 т (погашение в недрах за счет добычи с учетом потерь при добыче составило 4179 т), а произведено 3567 т золота. Таким образом, общие потери при производстве золота из лучших собственных золоторудных месторождений составили 612 т, в том числе за

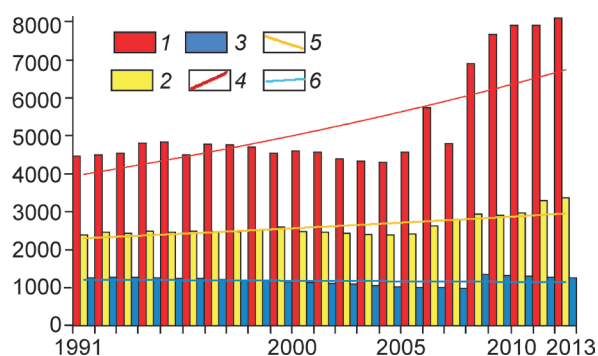


Рис. 7. Динамика запасов золота по РФ, 1990–2012 гг., т:

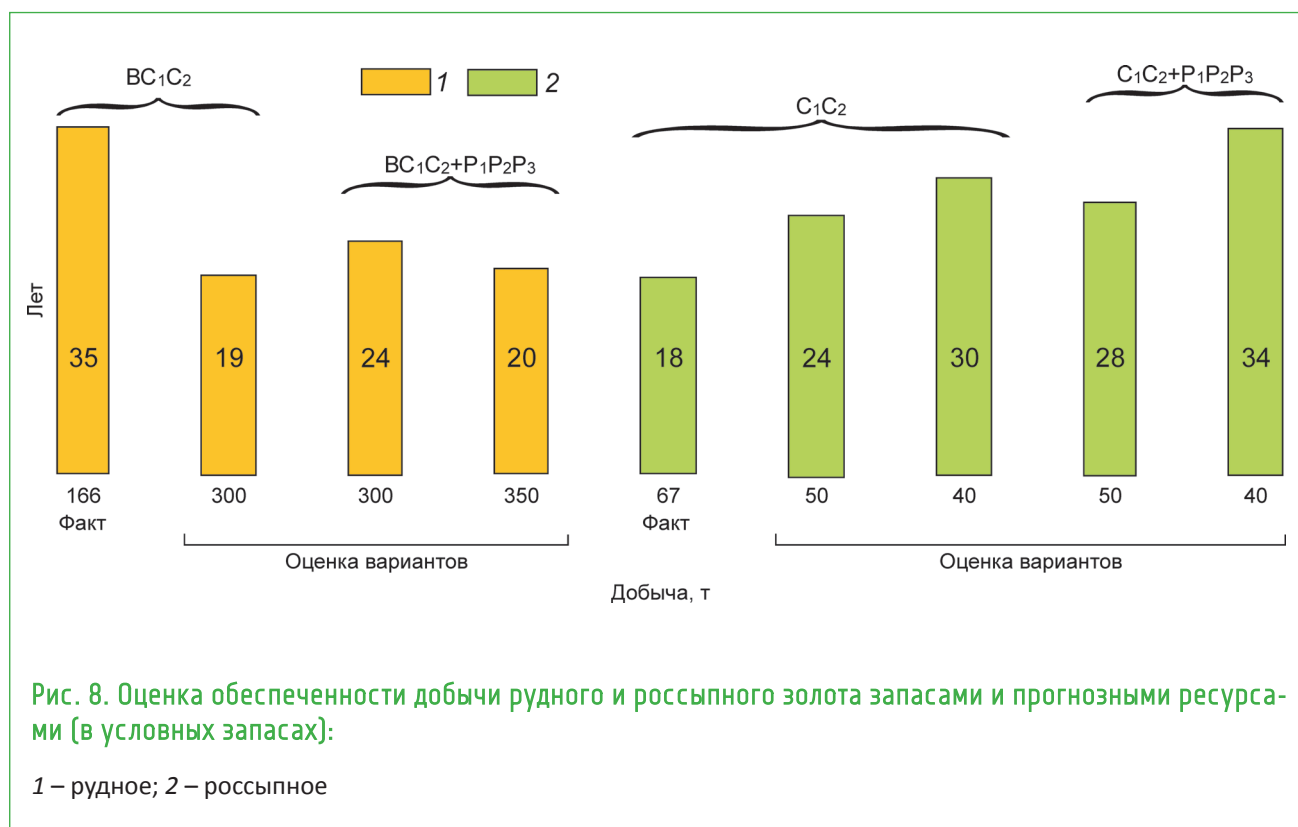
месторождения: 1 – коренные, 2 – комплексные, 3 – россыпные; тренды: 4 – коренные, 5 – комплексные, 6 – россыпные

счет применения несовершенных технологий – 521 т (~13%). Еще большие потери золота (60–85%) связаны с рудами комплексных месторождений. Причина та же – несовершенство технологий обогащения и извлечения.

В период 1995–2006 гг. динамика изменения балансовых запасов золота (с учетом погашения в недрах и получаемых приростов) в стране характеризуется существенной их убылью – око-

4. Добыча золота России за 2012 г.

Добыча, т		
Золоторудные	166	58,3%
Россыпные	67,4	23,7%
Комплексные	51,3	18%
Всего	287,7	100%
Производство, т		
Из руд и концентратов	213,3	96,2%
Из вторсырья	8,5	3,8%
Всего	221,8	100%
Распределение добычи коренного золота по федеральным округам, т		
Приволжский	1	0,6%
Уральский	15	9,0%
Сибирский	73	44,0%
Дальневосточный	77	46,4%
Всего	166	100%



ло 946 т (рис. 7). В то же время с 2007 по 2012 гг. наблюдается значительный прирост запасов – до 2420 т. Несложно подсчитать, что в результате планомерных ГРП с учетом переоценки отдельных месторождений суммарный прирост запасов золота в стране за постсоветский период составил 1970 т и достиг параметров расширенного воспроизводства. Основной объем приращиваемых запасов обеспечен в Дальневосточном и Сибирском регионах за счет сложных в технологическом отношении бедных и убогих руд (средние содержания 1,8–2,6 г/т) так называемых большеобъемных месторождений золота в углеродисто-терригенных комплексах. Вовлечение их в разработку с использованием традиционных технологий несет высокие риски увеличения потерь – в 2–3 раза (до 25–35% и более) и, соответственно, существенного снижения экономических показателей производства.

За рубежом основной источник золота – руды с низким его содержанием (1,06–1,6 г/т), сложные в технологическом отношении. Тем не менее, коэффициент сквозного извлечения за счет применения современных технологий в среднем составляет 95% (статистические данные по 125 месторождениям).

Одна из причин крупных потерь золота при разработке лучших «советских» месторождений – определенный технологический консерватизм, обусловленный сохранением и применением технологических решений того времени, с одной стороны, и недостаточно жесткий контроль органов исполнительной власти за использованием современных технологических решений при согласовании проектов на разработку месторождений – с другой. Результатом негативных последствий такой политики, в частности, является прогрессирующее накопление техногенных отходов с промышленными содержаниями полезных компонентов и нередко экологически опасных.

В то же время, обеспеченность запасами золотосодержащих руд при разных уровнях ежегодной добычи вызывает серьезную озабоченность (рис. 8), так как близка к критической для любого горнодобывающего производства – в условиях реального увеличения и прогнозируемого роста до 300–350 т золота в год обеспеченность (даже с учетом потенциала прогнозных ресурсов) не превышает 20 лет.

Таким образом, буквально через 15–20 лет вместо реально возможного увеличения производства золота страна столкнется с

обратной картиной. И, как было сказано, причиной тому послужат недостаточное внимание к технологическим аспектам, а также необоснованное снижение объемов ГРП по воспроизводству МСБ коренного золота как со стороны государства, так и частных компаний. Более того, если принять во внимание, что за рубежом применяется иная система классификации и учета запасов, рассматривающая в качестве объекта учета и инвестиций эксплуатационные запасы (в противоположность геологическим запасам в недрах РФ), то при определении своего места в мире нам необходимо использовать соответствующий понижающий коэффициент на различного рода потери и разубоживание (оценочно – не менее 25%). Снижение этого коэффициента должно стать одной из главных задач всех субстанций недропользования, поскольку в его сути заложены очень многие негативные последствия (финансово-экономические, экологические, геологические), связанные с повышением инвестиционной привлекательности объектов учета Государственным балансом запасов и Кадастром прогнозных ресурсов, определением задач поисков по новым объектам.

Стратегией развития геологической отрасли России до 2030 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2010 г., № 1039-р) после 2020 г. не предусмотрено использование средств федерального бюджета на проведение поисковых и оценочных работ, в том числе на золото. Однако, исходя из вышеизложенного с учетом проблемного состояния МСБ золота как наиболее ликвидного металла и снижения в последние годы инвестиций частных компаний в поисковые и оценочные работы, целесообразно рассматривать перспективные направления

развития МСБ золота за счет средств федерального бюджета и после 2020 г. В противном случае это неизбежно приведет к снижению объемов воспроизводства запасов золота и, соответственно, – добычи его в стране.

Конкретные предложения по перспективным направлениям развития МСБ золота России заключаются в следующем.

1. В качестве приоритетных направлений геологоразведочных работ на золото предлагаются:

поиски крупнообъемных месторождений в терригенных (черносланцевых) комплексах, золото-медно-порфировых, золото-порфировых, золото-серебряных в вулканогенных комплексах с богатыми легкообогатимыми рудами;

продолжение работ по изучению экзогенной золотоносности нетрадиционных типов – кор выветривания и россыпей с тонким и мелким золотом (включая техногенные образования) в районах традиционной золотодобычи.

2. Подготовка площадей для поисковых работ в процессе проведения следующих видов исследований на основе программно-целевого планирования:

тематические работы по обобщению и анализу имеющихся геолого-геофизических и геохимических материалов (с полевой заверкой) в целях выделения перспективных рудных узлов и площадей;

общие поиски м-ба 1:50 000 в пределах перспективных рудных узлов и площадей.

3. Проведение технологических исследований по повышению извлечения золота из сульфидных, в том числе углеродистых, руд, разработке технологий переработки техногенных отходов горнорудных предприятий.