

УДК 622.929.7

В.В. Руденко, Ю.А. Павлова

**СТРАТЕГИЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ
ЗОЛОТОНОСНЫХ РОССЫПЕЙ С УЧЕТОМ
ПОЛНОТЫ И КАЧЕСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЯ
ИХ ЗАПАСОВ**

Семинар № 1

Основные ресурсы и запасы драгоценного металла, а так же основные горно-добывающие предприятия сосредоточены в традиционных золотоносных регионах – Северо-Восточном и Дальневосточном, Восточно-Сибирском и Уральском. Известны перспективные рудопроявления и россыпи золота в Карело-Кольском и Таймырском регионах.

Сегодня в России разведано примерно 6000 тысяч месторождений золота, в том числе около 250 коренных (разрабатываются 60), около 150 комплексных (разрабатываются 40), и россыпных (примерно 1710). До 30 % запасов золота сосредоточено в Северо-восточном регионе с недостаточно развитой инфраструктурой. В Амурской и Читинской областях, Хабаровском крае и на юге Республике Саха (Якутия) запасы золотоносных россыпей истощены, а коренные месторождения немногочисленны и в значительной степени отработаны (рис. 1).

Техногенные россыпи формируются в результате технической деятельности человека. Количество таких россыпей велико, особенно в тех районах, где ранее производилась разработка целинных россыпных месторождений. Кроме того, имеется значительное количество отвалов пустых пород, хвостов обогащения, в которых содержится значительное количество золота.

Начиная с 30-х годов 20-го столетия, техногенные россыпи активно вовлека-

лись в разработку и лишь в последние годы переработка отвалов драгами и приборами стала документироваться, как работа по техногенной россыпи, в случае ее повторной разведки и постановки на учет. Таких месторождений оказалось менее 1 %, в то время, как фактическая доля отработки техногенных россыпей в ежегодном балансе запасов составляет не менее 30 % по данным за последнее десятилетие.

Анализ показал, что вопросы полноты и качества извлечения золота при освоении техногенных россыпей весьма актуальны в настоящее время и требуют решения в связи с новыми технологиями добычи, обогащения, извлечения тонкого и мелкого золота и металлургии. В связи с этим нами разработана многоуровневая система формирования потерь и разубоживания при разработке техногенных россыпей открытым способом, структурная схема которой представлена на рис. 2.

Как видно на схеме техногенные россыпи в зависимости от характера происхождения делятся на целиковые и отвальные.

Целиковые техногенные россыпи по степени участия техногенного фактора делятся на природно-техногенные и техногенные, которые, в свою очередь, подразделяются по характеру образования на следующие группы: целики

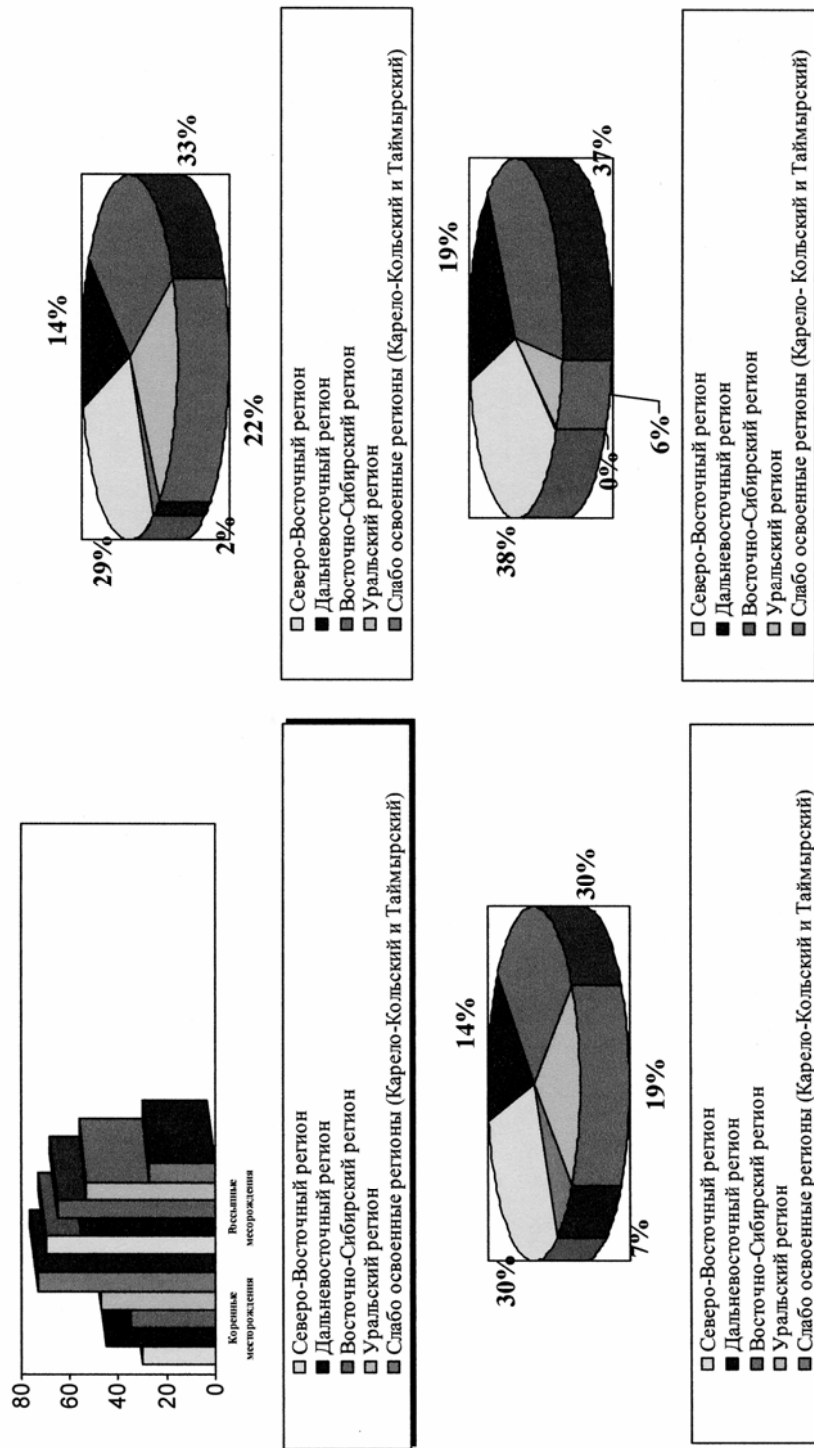


Рис. 1. Гистограмма распределения коренных и россыпных месторождений и диаграммы распределения ресурсов, запасов и добычи по золотоносным регионам России

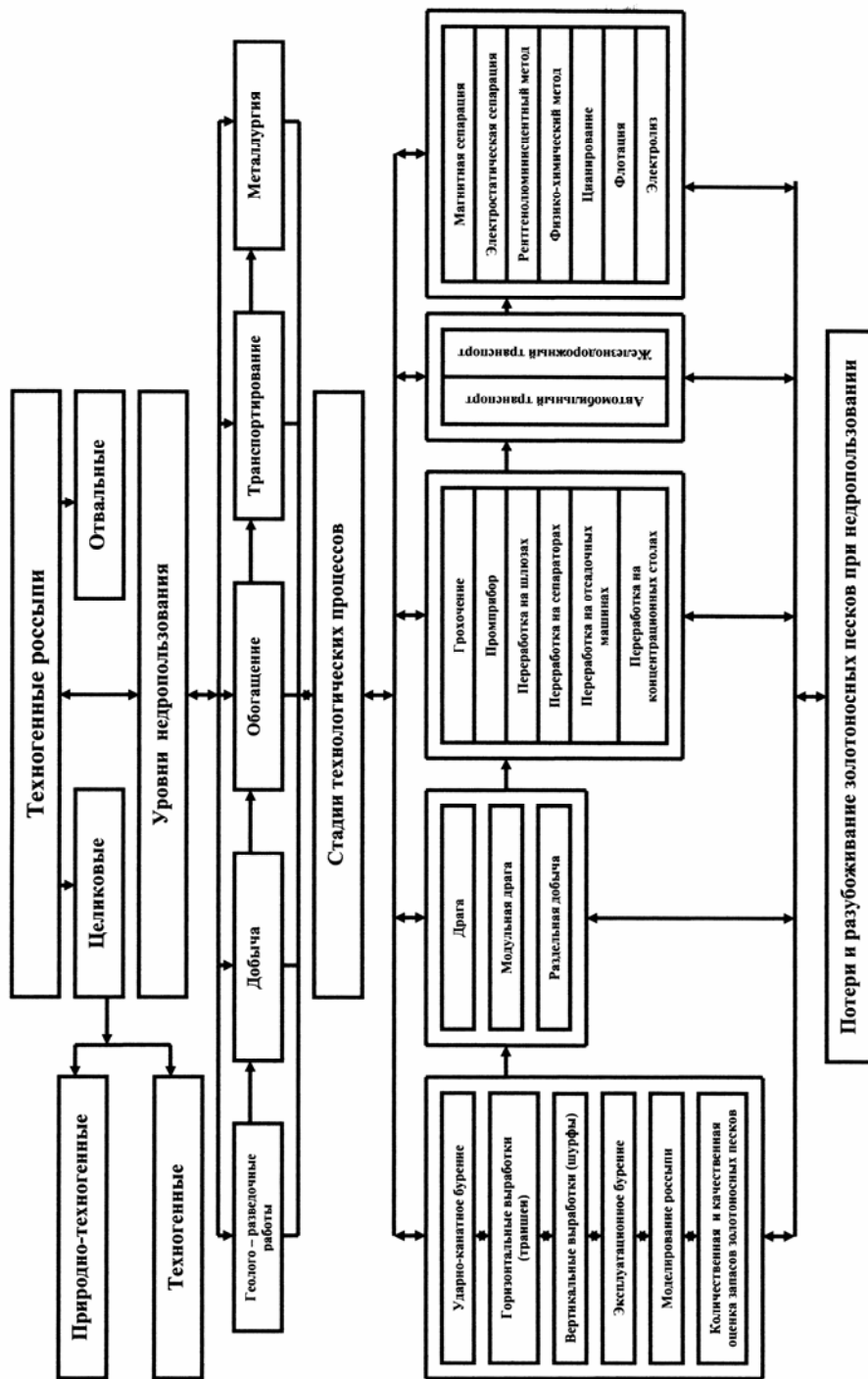


Рис. 2. Многоуровневая система формирования потерь и разубоживания при разработке техногенных россыпей открытым способом

бортовые; недоработанные участки; внутриконтурные целики (межходовые целики, межшаговые целики, барьерные целики, водоудерживающие целики, прочие целики) и охранные целики.

Типизация отвальных техногенных россыпей произведена на основе классификации по характерному типу отвального материала: вскрышные отвалы; галезфельные отвалы; гидроотвал; хвостохранилище; заиленные площади.

В свою очередь галезфельные отвалы подразделяются на: дражный отвал, эфеля, стакерная галя, гидровашгердная галя; а хвостохранилища – намывные, наливные.

На структурной схеме показаны уровни недропользования при разработке техногенного россыпного месторождения, а именно: геолого-разведочные работы; добыча; обогащение; транспортирование и металлургия. Уровни недропользования взаимосвязаны между собой, а также на выделяемых стадиях технологических процессов.

На уровне геолого-разведочных работ производится доразведка и эксплуатационная разведка техногенной россыпи, которая методически отличается от разведки целиковых россыпей, но при этом могут быть использованы те же методы: ударно-канатное бурение, горизонтальные выработки (траншеи), вертикальные выработки (шурфы). Выбор того или иного способа зависит от мощности золотоносного пласта и ее изменчивости, а также от распределения полезного компонента. По данным геолого-разведочных работ производится моделирование техногенной россыпи и количественная и качественная оценка запасов золотоносных песков. На данной стадии основными источниками образования потерь и разубоживания являются: недостаточная изученность месторождения, сложное геологическое строение продуктивного пласта, способ первичной разработки целинной (природной)

россыпи, пространственная неравномерность распределения золота в массиве.

При добыче продуктивной золотосодержащей горной массы, необходимо соблюдать сплошность отработки россыпи с увеличением объемов ее переработки, полноту и качество выемки золотоносного пласта. Этим условиям в большой степени отвечает поточный процесс добычи дражной и гидравлической технологий, так же модульных драг.

При дражной разработке техногенной россыпи потери возникают в межходовых и межшаговых целиках, в бортах россыпи и разреза при развороте драги, при не полной зачистке плотика, с торфами при вскрыше, при просыпании в рамную прорезь и технологические (в гале и эфелях при промывке). Разубоживание – при зачистке плотика, в результате прирезки бортовых откосов, торфами предохранительной «рубашки», торфами из бортов полигона до их откосов, при отработке межходовых целиков, при переработке дражных отвалов, торфов вскрыши, торфами при вскрыше.

При раздельном способе добычи (экскаватор + промприбор, бульдозер + промприбор) потери возникают: в бортах разреза; от неполноты зачистки плотика россыпи; в целиках внутривыемочного участка; при вскрыше торфов; в местах складирования песков; при промывке на промприборе. Разубоживание – при зачистке плотика; торфами предохранительной «рубашки»; при зачистке площадей складирования.

При дражном и раздельном способах обогащение происходит непосредственно на месте добычи. Существует достаточно много методов обогащения: грохочение; промприбор; переработка на шлюзах; переработка на винтовых и струйных сепараторах; переработка на отсадочных машинах; на концентрационных столах. Потери и разубоживание при обогащении зависят от качества поступающих на обогащение золотонос-

ных песков: физико-механические свойства разделяемых минералов; наличие в песках мелких и тонких частиц золота; наличие в песках сопутствующих минералов, снижающих обогатимость золота; миграция золота в породы плотика; потери с необмытыми валунами или при обмывке валунов. Основные потери составляет так называемое «тонкое золото».

Потери тонкого и мелкого золота, возникают в результате того, что частицы вследствие большого коэффициента гидродинамического сопротивления вообще не оседают в потоке при больших скоростях при обогащении.

Учитывая реальное положение дел, необходимо считать месторождения, содержащие мелкое и тонкое золото новым видом сырья, для которого не существует эффективной технологии обогащения с высоким извлечением. В связи с этим одним из важнейших направлений преодоления технических и экономических проблем золотодобывающей промышленности является отказ от устаревшей технологии, рас-считанной на практически исчезнувшую категорию крупного золота.

В свою очередь, большая часть золота в техногенных месторождениях трудноизвлекаемая, крупность его в основном 0,2 мм, форма чешуйчатая или пластинчатая. Часть золота амальгмирована или связана с сульфидами, кварцем, гидроокислами железа; поверхность золотин глубоко координирована, имеются микропустоты выщелачивания. Такое золото традиционными методами извлекается не эффективно. Обогащать пески с тонким и мелким золотом экономически выгодно и возможно только с помощью принципиально новых технологий и аппаратов. А совершенствование оборудования и технологий должно осуществляться как на стадии первичного обогащения так и на стадии доводки концентратов.

Проблема извлечения тонкого и мелкого золота при обогащении является актуальной, потому что запасы тонкого и мелкого золота составляют значительную часть запасов техногенных россыпей. В настоящее время наметились тенденции ее решения:

1. магнитно-флокуляционная концентрация;
2. комбинированная гравитационно-флотационная сепарация электромагнитной доводкой;
3. многокаскадное прямоточно-противоточное мультигидроциклонирование;
4. электрофорезная сепарация;
5. сегрегационная сепарация и др.

Кроме того, при обогащении возникают технологические потери: несовершенство принятого режима обогащения или его несоответствие пескам; несоответствие технологической схемы; накопление глинистого материала в процессе обратного водоснабжения; недостатки в цепи обогащения; излишняя обводненность обогащаемых песков; излишнее количество воды, подаваемой на промывку; прерывистость подачи воды; плохое состояние шлюзов и покрытий.

Техническое обеспечение процесса обогащения влияет на уровень потерь и разубоживания: нерегулярный сполоск шлюзов; внеплановый простой и остановки процесса; недостаточное обеспечение водой и электроэнергией; неоптимальный режим обогащения; аварийные остановки; недостатки в организации водоснабжения.

При транспортировании продукции обогащения (автомобильным или железнодорожным транспортом) вероятны потери социального характера.

На металлургическом заводе применяются разные методы получения конечной продукции: доводка концентратов магнитной сепарацией; рентгенолюминисцентный метод; физико-химический метод; цианирование; флотация; электролиз. Потери золота на

этом уровне недропользования носят социальный характер.

Обобщая выше изложенное, можно сделать следующий вывод, что для увеличения объема добычи благородных

металлов с учетом полноты и качества их извлечения и обеспечения рентабельности золотодобывающих предприятий целесообразна разработка большинства техногенных россыпей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трубецкой К.Н., Уманец В.Н. Комплексное освоение техногенных россыпей // Горный журнал. – 1992. – №1. – С. 12-16.
2. Яковлев В.Л., Ковлеков И.И. Формирование и разработка техногенных россыпей золота // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд-во МГТУ, 1995. – С. 30-32.
3. Беневольский Б.И. Золото России // Сб. ст. – М., 1995. – С. 88.
4. Попов В.Н., Бадамсурэн Х., Буянов М.И., Руденко В.В. Квалиметрия недр - Уч. пособие для вузов – М.: из-во Академии Горных наук, 2000. – С. 303.
5. Ковлеков И.И. Техногенное золото Якутии // Сб. ст. – М., 2002. – С. 276.
6. Даваадорж Цэрэн-Очир Обоснование методов управления полнотой и качеством извлечения золота россыпных месторождений Монголии. - Автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.т.н. – М.: МГТУ, 2002. – С. 25.
7. Бадамсурэн Х. Оценки недропользования на горных предприятиях Монголии. - М.: МГТУ, 2004. – С. 390.

Коротко об авторах

Руденко В.В. – профессор, доктор технических наук,
Павлова Ю.А. – магистр,
кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия», Московский государственный горный университет.

ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ЧИТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
КАЛИНИН Юрий Олегович	Сульфидизация окисленных свинцовых руд полисульфидами натрия (на примере месторождения Доватка)	25.00.13	к.т.н.

