

УДК 622.271.1

В.А. Ершов

РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ДРАЖНОЙ РАЗРАБОТКИ

Обосновано использование геотехнологии, позволяющей преобразовать в долине реки Хомолхо (Ленский золотоносный район) месторождение россыпного золота, представленное группой сближенных россыпей различных морфологических типов. В результате применения новой технологии сформированная на полигоне залежь в дальнейшем высокоэффективно разрабатывается дражным способом.

Ключевые слова: месторождение, геотехнологическая подготовка, россыпь, технология, дражная разработка, запасы, пески, драга, полигон, пласт.

Результаты исследований последних 10—15 лет, выполненные в ИПКОН РАН и ИХХТ СО РАН убедительно доказывают, что одним из перспективных направлений, позволяющим значительно повысить эффективность освоения золото-содержащих россыпей, является геотехнологическая подготовка месторождений [1]. Идея целенаправленного формирования техногенной залежи выглядит достаточно привлекательно, но в современных условиях её практическая реализация ещё во многом ограничена.

Напомним, что под геотехнологической подготовкой месторождения понимается целенаправленное вещество или структурное преобразование залежей полезных ископаемых и массивов вмещающих пород с целью повышения доступности минеральных ресурсов для современных горных технологий [1]. Например, такой подход предлагается реализовать за счёт применения аллювиальной подготовки россыпных месторождений, суть которой заключается в

разрушении и перемещении пород водным потоком [2]. В принципе, данный технологический приём может ассоциироваться с управляемым селем, формирующим в итоге россыпь для дражной разработки.

Однако при кажущейся простоте аллювиальной технологической подготовки россыпных месторождений [2], более детальный анализ возможности её внедрения при освоении группы сближенных россыпей долины реки Хомолхо Ленского золотоносного района выявил ряд существенных недостатков, присущих предлагаемой геотехнологии.

Освоение золотоносных россыпей в долине названного водотока имеет более чем 160-летнюю историю. Рассматриваемый участок техногенного месторождения был разведан с целью снижения острейшего дефицита промышленных запасов для эксплуатируемой здесь с 1964 г. драги (с вместимостью черпаков 250 литров). Участок имеет форму развилка, так как расположен в месте слияния рек Хомолхо и Имнях.

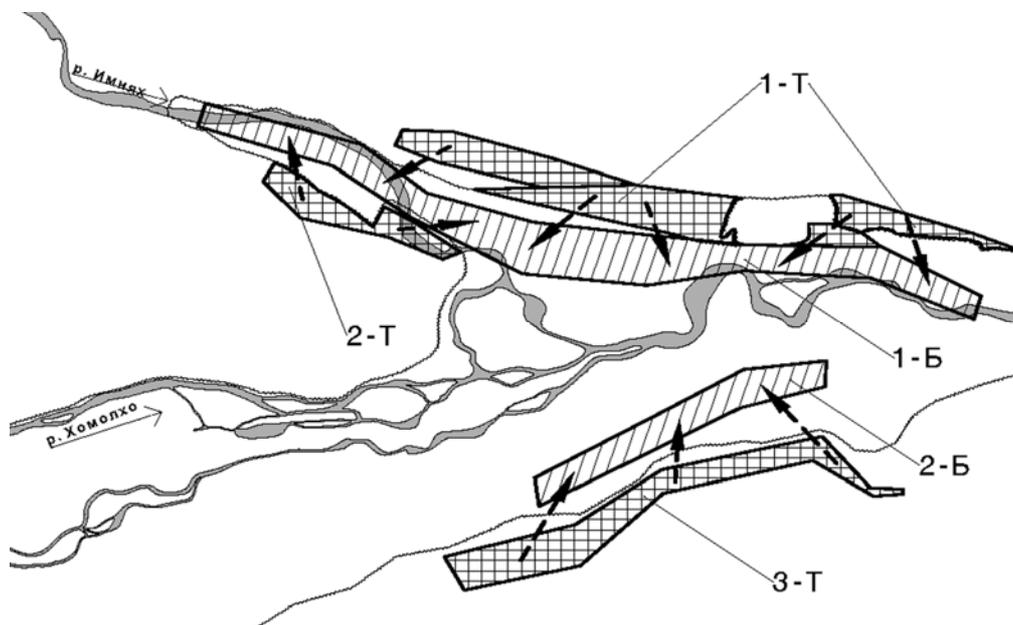


Рис. 1. План-схема участка месторождения

Выявленные россыпи (рис. 1) по геоморфологическим типам, условиям формирования и залегания обособлены в виде пяти самостоятельных фрагментов месторождения, приуроченных как к тальвегу, так и к террасам разных уровней (5—22 м). В плане структура разведанных запасов имеет ярко выраженный прерывистоленточный характер: длина «лент» невыдержанная и меняется от 400 до 1500 м при ширине 60—120 м. Промышленный пласт тяготеет, как правило, к низам аллювия и верхам элювия. Золотоносные пески представлены галечно-гравийно-песчаными отложениями с глиной и валунами.

Базовые россыпи дражного полигона (рис. 1, Б-1; Б-2), залегающие преимущественно в погребённом тальвеге, полностью расположены на площадях, ранее отработанных драгой. Непосредственно с ними сопряжены целиковые фрагменты серии Т-3). На всём своём протяжении указанные россыпи характеризуются крайне не-

равномерным распределением драгметалла, при этом мощность пласта также не выдержана и колеблется в интервале от 0,9 до 7,2 м (средняя 3,5 м) при мощности торфов, с учётом отвалов предшествующих горных работ достигающей 15 м (средняя 5,7 м). Распределение запасов разведанного участка месторождения по россыпям отражает диаграмма, рис. 2.

Среди главных факторов, определивших нецелесообразность использования аллювиальной технологической подготовки при освоении описанной выше группы россыпей, необходимо выделить следующие.

Во-первых, невозможность накопления необходимого запаса воды для проведения аллювиальной подготовки и перемещения за счёт энергии водного потока горной массы, сосредоточенной в разведанных террасовых россыпях (1,84 млн м³). Так при удельном расходе только на транспортировку 1 м³ породы 30 м³ воды, общий объём требуемых для этих целей водоёмов

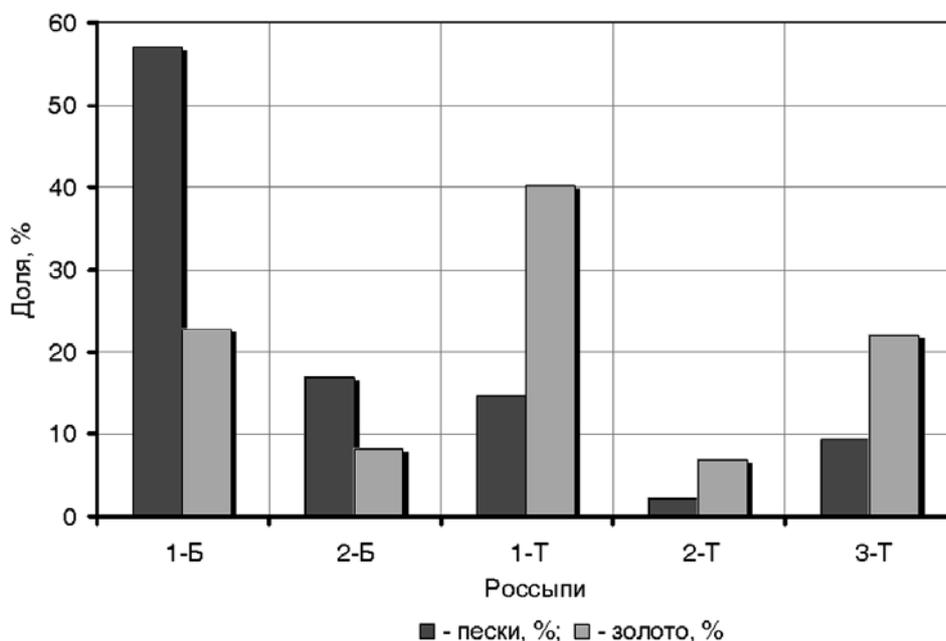


Рис. 2. Структура запасов разведанного участка месторождения

достигнет 55,2 млн м³. Столь значительный запас воды при максимальном паводковом расходе р. Хомолхо на рассматриваемом участке месторождения около 5,0 м³/с фактически создать не удастся даже в течение всего безледоставного периода реки.

Во-вторых, даже если бы водоток обеспечивал расход, необходимый для заполнения водохранилища, удержание такого количества воды при крутизне склонов долины 8—12 ° потребует сооружения нескольких дамб высотой не менее 30 м, при этом объёмы строительных работ по возведению дамб сопоставимы с объёмом породы, подлежащей перемещению с террас речных долин.

В-третьих, поскольку промышленный пласт повсеместно приурочен к основанию аллювиального горизонта, а около 50 % запасов золота сконцентрированы на переходном интервале от аллювия к элювию мощностью 0,2—0,4 м или так называемом «спае»

пласта, реструктуризация массива посредством аллювиального потока не обеспечит вовлечения и переноса в формируемую залежь наиболее богатой части террасовых россыпей. Значит, для ликвидации потерь золота потребуются дополнительная зачистка плотика механическим способом.

В-четвертых, экологическая чистота аллювиальной подготовки не выдерживает какой-либо критики, так как наряду с огромным массовым сбросом взвешенных веществ в речную систему, явно превышающим все допустимые лимиты водоотведения, реализацию данного технического решения сопровождает значительный риск возникновения аварийных ситуаций на расположенных ниже по течению реки гидротехнических сооружениях, которые используются при эксплуатации соседних золотодобывающих объектов.

В значительной степени все вышеперечисленные факторы, так или

иначе, взаимосвязаны, что ещё больше затрудняет реализацию аллювиальной технологической подготовки россыпей в границах полигона р. Хомолхо, а, следовательно, делает невозможным на практике сформировать таким способом техногенную залежь для дражной разработки.

Вместе с тем, как показывает накопленный производственный опыт, идея предварительного целенаправленного преобразования россыпных месторождений с целью формирования залежи с заданными параметрами, обеспечивающими её наиболее эффективную и безопасную разработку дражным способом, может быть реализована на основе классических, широко используемых горных технологий [3]. При этом выполненными исследованиями обоснована целесообразность применения данной технологии при освоении остаточных и неактивных запасов, в том числе террасовых и террасовальных россыпей, не имеющих в настоящее время самостоятельного промышленного значения [4].

Принимая во внимание пространственную разобщённость фрагментов золотоносных россыпей р. Хомолхо в районе устья р. Имнях, а также различие их морфологических типов и условий залегания, с целью полноты обработки запасов в границах рассматриваемого участка месторождения предлагается для их освоения применить технологию, направленную на преобразование россыпного месторождения с формированием пласта из золотосодержащих песков периферийных россыпей в пространстве базовой россыпи [5]. Общая идея в данном случае очевидна: руководствуясь принципом объединения небольших по объёму продуктивных образований, можно искусственно создать более крупную по масштабам и, безусловно, более ценную залежь полезного ископаемого.

Схематично реализация этой идеи представлена на рис. 1, где стрелки указывают направления перемещения запасов, залегающих на террасах (Т-1; Т-2; Т-3), в тело залежи, формируемой на основе базовых россыпей (Б-1; Б-2).

В целом такой подход, ориентированный на более полное использование ресурсного потенциала месторождения с одновременным улучшением условий добычных работ драги, может быть представлен в виде последовательности:

- предварительная подготовка пространства базовой россыпи с производством вскрышных работ для размещения вовлекаемых песков;
- удаление торфов в отвалы на намеченных к освоению площадях периферийных россыпей;
- отделение продуктивных отложений от массива периферийных россыпей, приуроченных к бортам полигона;
- перемещение вовлекаемых золотосодержащих песков на полигон;
- укладка полезного ископаемого в искусственно создаваемый пласт с заданными параметрами на специально подготовленную поверхность в границах базовой россыпи.

Совокупность этих процессов в итоге обеспечивает формирование техногенной залежи, которая в дальнейшем подлежит дражированию.

В зависимости от конкретных горно-геологических условий рассматриваемого месторождения как его базовой части, так и периферийных участков, наиболее эффективно в данном случае могут быть использованы следующие технологические схемы искусственного «укрупнения» пласта для дражирования:

- а) бульдозерная схема на основе применения бульдозера D375A «Комatsu»;
- б) комбинированная схема за счёт совместной работы экскаватора-драг-

лайна ЭШ-10/60 и бульдозеров D375A «Комацу», Т-11.01.

Весь объём песков, вовлекаемый с прилегающих площадей для формирования техногенной залежи на дражном полигоне р. Хомолхо, в зависимости от горно-геологических условий залегания россыпей перераспределён по указанным выше схемам следующим образом: бульдозерная – 74,5 %; комбинированная – 25,5 %. Анализ приведённых на рис. 2 данных показывает, что 69,2 % золота от суммарной золотодобычи драги будет обеспечено исключительно за счёт привлечения в разработку периферийных участков месторождения, при этом объём песков с этих площадей не превысит 30 % от суммарного объёма драгирования.

Результаты выполненных технико-экономических расчётов подтверждают, что производство горных работ на разведанном участке техногенного месторождения р. Хомолхо на основе его целенаправленного преобразования для дражного способа разработки экономически более выгодно по сравнению с эксплуатацией этих же запасов в отдельности: базовых россыпей – драгой; террасовых россыпей – открытым способом.

Уровень рентабельности в первом случае при объединении смежных россыпей в одну продуктивную залежь для драгирования составит 45,1 %, в то же время при традиционной разработке запасов долинной россыпи драгой, а террасовых россыпей – открытым способом, уровень рентабельности не превысит 9,1 %. При этом вариант освоения запасов дражным способом с целенаправленным формированием месторождения за счёт прилегающих к полигону террасовых россыпей обеспечит увеличение чистой прибыли на 98,26 млн руб. в сравнении со вторым вариантом и более распространённым в настоящее время порядком разработки.

Таким образом, реализация идеи целенаправленного преобразования участка месторождения в долине р. Хомолхо для дражной разработки с применением классических горных технологий позволит эффективно освоить группу сближенных россыпей и обеспечит в границах техногенного дражного полигона продление срока результативной эксплуатации драги на три ближайших года со среднегодовой золотодобычей 141,2 кг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пешков А.А., Брагин В.И., Михайлов А.Г., Машко Н.А. Геотехнологическая подготовка месторождений полезных ископаемых. М.: Наука, 2007. 286 с.
2. Михайлов А.Г. Аллювиальная подготовка россыпных месторождений перед разработкой // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 3. С. 214–217.
3. Дорохов Н.М., Ершов В.А. Опыт вовлечения террасовых россыпей в попут-

ную разработку дражным способом // Горный журнал. 2006. № 10. С. 45–47.

4. Ершов В.А., Тальгамер Б.Л. Оценка эффективности недропользования при вовлечении террасовых россыпей в попутную разработку дражным способом // Вестник ИрГТУ. 2009 № 1. С. 51–56.

5. Ершов В.А. Целенаправленное преобразование россыпных месторождений при дражной разработке // Горная промышленность. 2010. № 5. С. 70–72. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Ершов Виктор Алексеевич – кандидат технических наук, начальник проектного отдела ЗАО «Светлый», victor_ershov@rambler.ru