

УДК 626.823.45

РОЛЬ ОТСТОЙНИКОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА

Белослудцев И.А., аспирант группы ОПа-221, 1 курс
Евменова Г.Л., научный руководитель, к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Российская Федерация располагает наряду с большим количеством полезных ископаемых значительными запасами золота и занимает четвёртое место в мире по получению этого благородного металла.

Одним из современных способов добычи россыпного золота является дражный, который заключается в использовании драг – наводных горнодобывающих машин, оснащённых всем необходимым для извлечения металла из земли. Однако драга в условиях россыпных месторождений может работать только при наличии водоема, что с экологической точки зрения наносит часто непоправимый вред экосистеме водоема и ближайших территорий [1]. К основным негативным последствиям использования данного способа можно отнести нарушение природного гидрологического режима водотоков, смещение русел в отработанное пространство, их спрямление и перегораживание плотинами, дамбами и отвалами, понижение уровня грунтовых вод и базиса эрозии, физическое загрязнение вод тонкодисперсными взвесями и ГСМ.

В зависимости от природных условий, запасов золота на реках и ширины русла и поймы самих рек, дражный способ отработки более удобен для использования в районах Дальнего Востока, Забайкалья и Красноярского края. В регионах Хакасии, Алтая, Кемеровской области реки не позволяют использовать массивные дражные установки (в некоторых случаях ширина поймы реки и промышленного контура запасов россыпного золота может не превышать 20-30 метров). Поэтому здесь более уместен другой способ добычи.

Более экологически и экономически выгодным способом разработки месторождений россыпного золота является карьерный. Вскрытие месторождения ведется экскаваторным способом с вывозом пород вскрыши («торфов») автотранспортом в отработанное пространство. Разработка продуктивного слоя (песков) осуществляется экскаваторами, транспортировка на стадию обогащения автосамосвалами.

Обогащение песков осуществляется на промприборах типа СБ-100 (Скреббер-бутара 100), который устанавливается на верхней границе отстойника. Производительность прибора на промывке песков в среднем достигает $100 \text{ м}^3/\text{ч}$, расход воды на промывку песков составляет 3 части жидкости на одну часть твердого ($3 \text{ м}^3/\text{м}^3$) [2]. Такой показатель расхода воды для промыв-

ки золотоносного песка является оптимальным для оборудования согласно данным завода-изготовителя прибора и многолетнему опыту работы недропользователей.

Основным узлом прибора является обогатительная часть. Здесь, проходя через приемный бункер грохота, порода разделяется на фракции. Процесс обогащения происходит в 2 стадии. На первой стадии комки породы и куски глины размываются мощной струей воды с дальнейшим разделением материала на надрешетный (фракция более 120 мм) и подрешетный (фракция до 120 мм) при помощи грохота. В переходнике самородкоуловителя происходит улавливание частиц золота, самородков. На вторую стадию подается подрешетный продукт крупностью уже не более 20 мм за счет дезинтеграции глины путем трения материала друг об друга. Двигаясь по бутаре, материал попадает на сеющую часть скруббер-бутары, где происходит разделение на фракции более 20 мм и менее 20 мм. Крупная фракция отправляется в галечный отвал, а мелкая – проходит по желобу, который застелен специальными ковриками. На этих ковриках и происходит обогащение золотосодержащих песков [2]. Проходящий по желобу материал распределяется в турбулентном потоке на легкую и тяжелую фракции. Поскольку свободное золото имеет высокую плотность, то в дальнейшем оно легко улавливается ковриками, которые имеют перфорацию с ловушками, куда и попадают золотины. Легкая фракция в виде минералов пустой породы смывается с желоба в отстойник, где происходит осаждение твердой фракции, а осветленная вода в качестве оборотной возвращается в технологический процесс [3].

Оптимальная загрязненность технологической воды не должна превышать 15 г/л, при этом допускается содержание в воде взвешенных частиц не крупнее 0,2 мм не более 0,05 % масс [3].

Промывка песков должна исключать сброс загрязненной воды в поверхностные водоемы, поэтому для очистки воды с целью ее повторного использования предусмотрены специальные гидротехнические сооружения - отстойники.

Сточные воды от разработки золотых россыпей загрязнены в основном твердыми механическими примесями, и лишь иногда в них содержатся химические загрязнения, образующиеся в результате взаимодействия с водой различных содержащихся в песках веществ [4].

Для уменьшения количества сбрасываемых в водоемы сточных вод при добыче россыпного золота обычно применяют оборотную систему водоснабжения с осветлением сточных вод в прудах-отстойниках [3,4].

Строительство отстойников при разработке месторождений россыпного золота происходит в выработанном пространстве карьера. Особенность такого расположения проявляется в том, что и водоудерживающая дамба, и отстойник находятся ниже уровня земной поверхности, а, следовательно, ниже уровня водотоков. При этом отстойник с двух сторон ограничен бортами карьера, вверху – промплощадкой, внизу – телом дамбы. Очищенная вода в после полного осаждения твердых частиц на дно отстойника, как было отмечено

выше, возвращается в технологический процесс в качестве оборотной (рис. 1). Следует отметить, что при реализации данной технологии образуется пульпа, состоящая из жидкой фракции и твердого илового остатка (шламов). Поэтому для осветления воды до концентрации, удовлетворяющей техническим условиям промывки песков, отстойник делится на две части, что приводит к увеличению длины пути при осветлении потока. Расчет основных параметров отстойника производится исходя из того, что время осаждения частиц в отстойнике должно быть больше или равно времени, в течение которого загрязненная вода проходит путь от сброса из промприбора через резервуары отстойника до насоса (рис. 1) [3, 5].

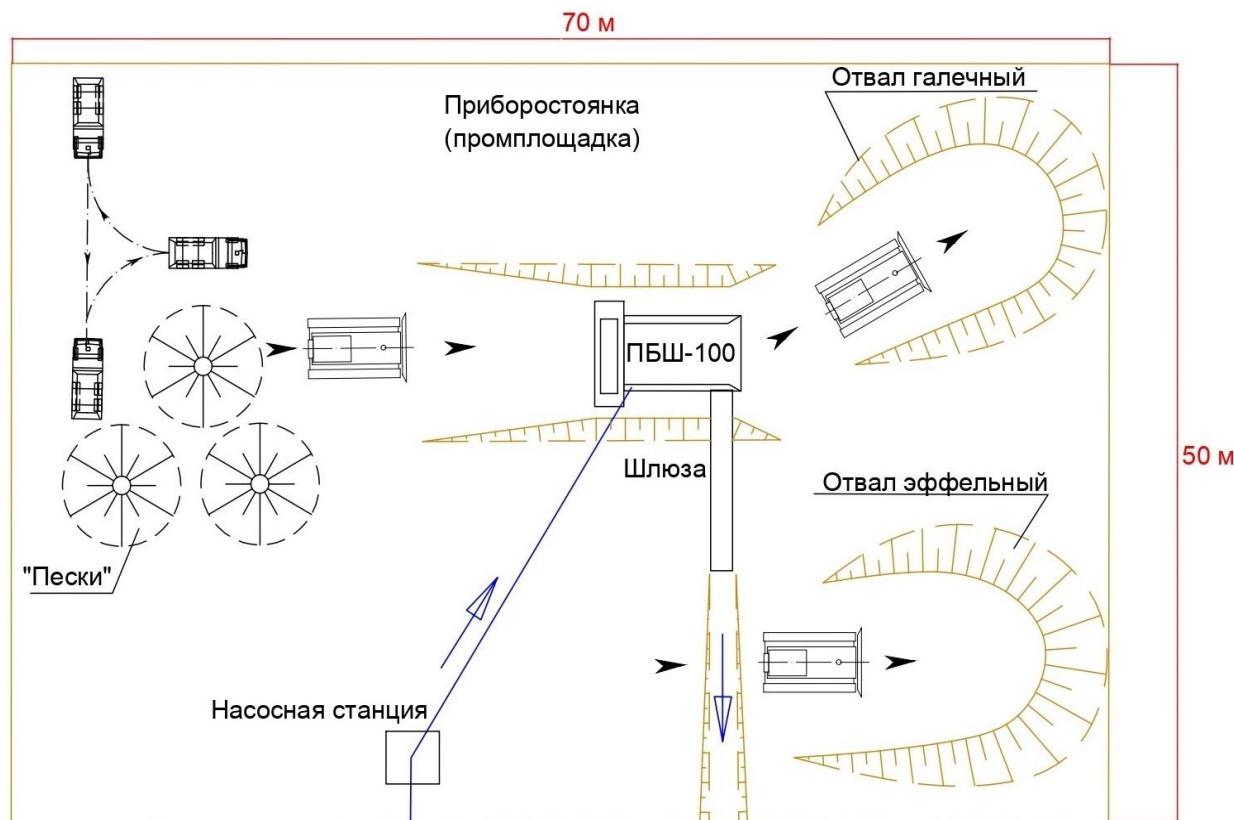


Рис 1. Схема расположения промприбора в верхней части отстойника

Технология строительства временного отстойника обычно включает следующие этапы: вскрыша блоков (снятие экскаваторами плодородного и непродуктивного слоев), планируемых к промывке, до глубины начала отработки, затем временное складирование на вскрытую площадь последующего участка продуктивного слоя с начального блока. В освобожденном пространстве строятся водоудерживающие и разделительные дамбы, после чего начинается эксплуатация отстойника, что наглядно показано на рис. 2. Так как отстойник проектируется в большинстве случаев в русле реки, предусматривается строительство руслоотводных и нагорных канав [3].

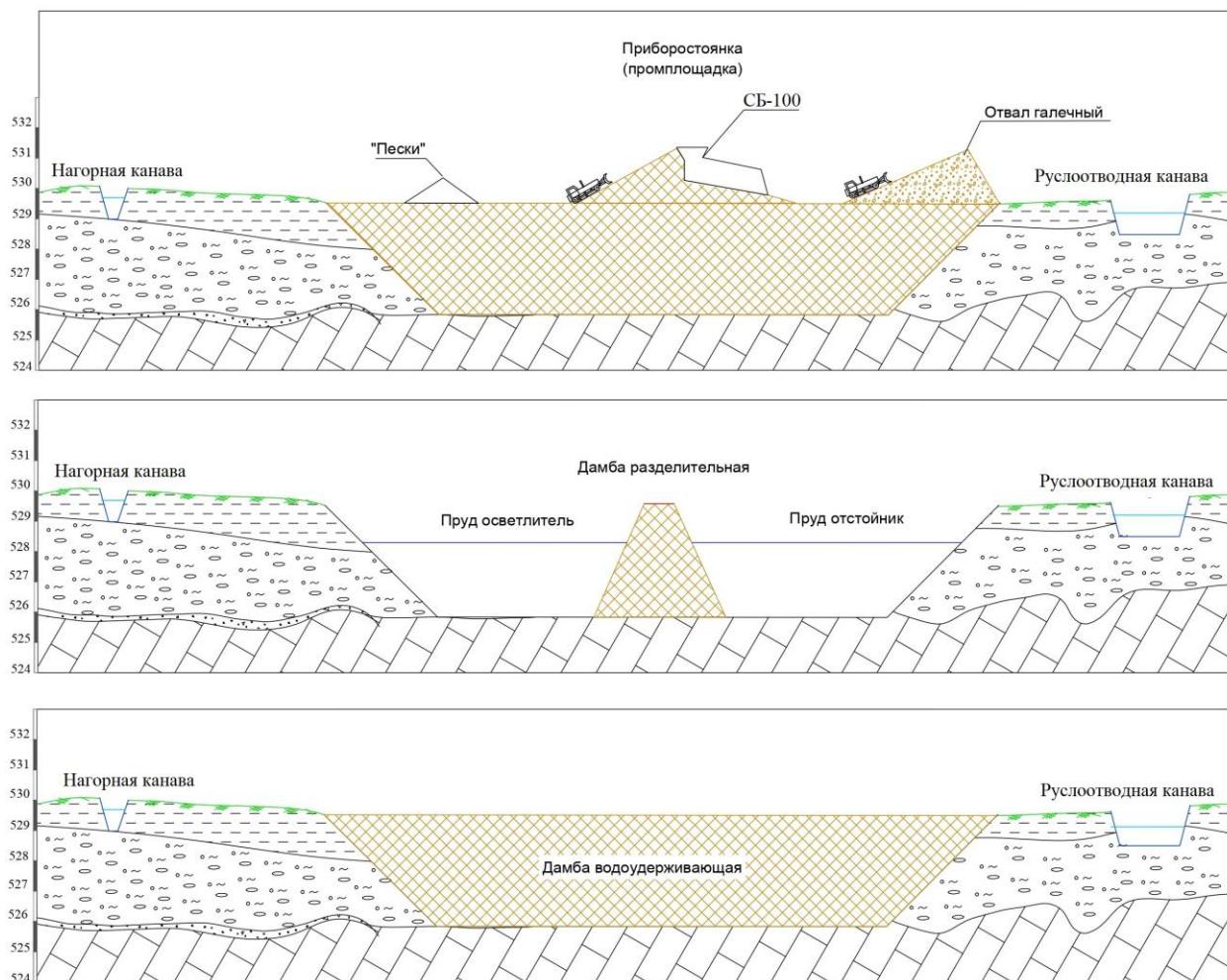


Рис. 2. Схемы сечения пруда-отстойника

Однако, строительство отстойников не всегда полностью исключает загрязнение водоемов, так как существует риск размыва водоудерживающих дамб и просачивания мелких частиц глины и ила в подземные воды [5].

К сожалению, недропользователи, пользуясь удалённостью объектов россыпной добычи золота, не всегда используют в технологическом процессе добычи золота отстойники, руслоотводные и нагорные канавы, водоудерживающие дамбы, дороги для автотранспорта, площадки для заправки и ремонта транспорта. Поэтому по данным экологических экспертиз Кузбасс занимает по Сибири третье место по протяжённости пострадавших водоёмов и количеству случаев, где под экологический «удар» попали 514 км и 11 водных объектов, а виной тому стали 14 нарушений [6].

В заключение следует отметить, что карьерный способ добычи россыпного золота при обязательном использовании в технологическом процессе набора технических решений по охране окружающей среды, является более экологически и экономически выгодным по сравнению с широко распространенным дражным.

Список литературы:

1. Лешков, В.Г. Российское золото - государственная и старательская добыча (1719-2007) / М.: Издательство "Горная книга", 2008. - 206 с.
 2. Скруббер-бутара МСБ-100 (СБ-100) – промприбор для промывки золота [Электронный ресурс] // Машиностроительный завод металлоконструкций и золотодобывающего оборудования
- URL: <https://www.belcemm.ru/products/skrubber-butara-msb-100-sb-100-prompribor-dlya-promyvki-zolota> (дата обращения: 02.11.2022).
3. Личаев, В.Г. Сеновская Л.Н., Чикин Ю.М. Руководство по выбору и проектированию систем водоснабжения, водоотведения и способом водоподготовки при разработке россыпных месторождений / Иркутск: Изд-во Иркут.ун-та, 1990. – 159 с.
 4. Отстойники при добыче золота [Электронный ресурс] // URL: <https://optkonserv.ru/otstoyniki-pri-dobyche-zolota> (дата обращения 13.03.2023).
 5. Практическое пособие по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» при обосновании инвестиций в строительство предприятий зданий и сооружений к СП 11-101-95 – М.: ГП ЦЕНТРИНВЕСТпроект, 1998. – 31 с.
 6. Рассыпное золото и его добыча: этика, экология и проблемы – портал для недропользователей dpronline: сайт. – URL: <https://dpronline.metalls/rossypnoe-zoloto-i-ego-dobycha> (дата обращения: 11.11.2022). – Текст: электронный.