Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. XX, вып. 2, 1976 г.

ОХРАНА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЗОНЕ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ В СВЯЗИ С ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ РАЗРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.Н.Новожилов, М.С.Котова,
Г.А.Двоскин, В.Н.Шемякин

Разработка россыпных месторождений полезных ископаемых почти всегда связана с необходимостью включения в рабочий цикл горных предприятий больших объемов поверхностных вод.

В процессе разработки месторождений открытым способом технологические воды обогащаются большим количеством взвешенного материала, содержание которого в ряде случаев достигает 15-20 г/л. Значительная часть этих технологических вод возвращается в речную сеть. Ежегодно в пределах Магаданской области только от промывки металлоносных россыпей в речную сеть поступает 1-1,2 млрд.м^3 технологических вод. Твердые взвеси, попадая в реки, уносятся потоком на сотни километров, превращая некогда чистые водотоки в непригодные для питьевого и хозяйственного водоснабжения, нанося невосполнимый ущерб рыбному хозяйству.

Есть и другой аспект влияния горных работ на изменение геологических условий на участках отработки россыпных месторождений. Применение мощной землеройной техники и высокопроизводительных промывочных агрегатов и приборов расчленяет поверхность пойменных и надпойменных террас в пределах россыпей и образует мелкохолмистый техногенный рельеф. Из гравийно-галечных отложений вымываются тонкие глинистые и пылеватые фракции, которые переносятся речным потоком вниз по течению; в зонах поглощения поверхностных вод (таликах) происходит кольматация и ухудшение фильтрационных свойств над- и межмерзлотных водоносных горизонтов. В долине реки могут возникнуть совершенно отличные от прежних (до разработки месторождения) гидрогеологические условия, которые определяются наличием хорошо промытых отвалов, сложенных гравийно-галечным и валунным материалом, и понижений,

где происходило накопление мелкозема. В результате таких перемен в рельефе и составе поверхностных отложений на участках разработки россыпей (а иногда и за их пределами) нарушается сплошность водоносных горизонтов.

Резкое увеличение объема горных работ на Северо-Востоке нашей страны, предусмотренное директивами государственного плана развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 гг., немыслимо без внедрения в производство новых высокопроизводительных установок, усовершенствования технологии обогащения полезных ископаемых, совершенствования системы водопользования, а также внедрения в практику горного производства новых эффективных способов охраны природных вод.

При разработке россыпей применяют экскаваторно-бульдозерный и гидравлический способы. Эффективность их в значительной мере определяется использованием больших объемов воды, посредством которой осуществляются основные технологические процессы и обеспечивается непрерывность и поточность производства. При этом на каждый кубический метр перерабатываемой горной породы расходуется 10-15 $м^3$ воды. Применяемые на приисках Северо-Востока гидроэлеваторные приборы при производительности 70 $м^3/ч$ по породе расходуют 1080-1260 $м^3/ч$ воды, а промывочный прибор производительностью 30 $м^3/ч$ по породе потребляет 524 $м^3/ч$ технологической воды. Следовательно, решить проблему интенсификации производства при отработке россыпей невозможно без тщательного анализа и совершенствования систем водоснабжения горных предприятий и очистки технологических вод, сбрасываемых в естественные водотоки.

Анализ систем водоснабжения, применяемых при разработке россыпных месторождений, показывает, что прямоточные системы целесообразны как с точки зрения охраны водотоков от загрязнения их твердыми взвесями, так и по технологическим условиям ведения горных работ. При прямоточной системе водоснабжения трудно, а порой и невозможно в засушливые и холодные периоды года обеспечить резервные запасы воды, необходимые для бесперебойной работы горного оборудования.

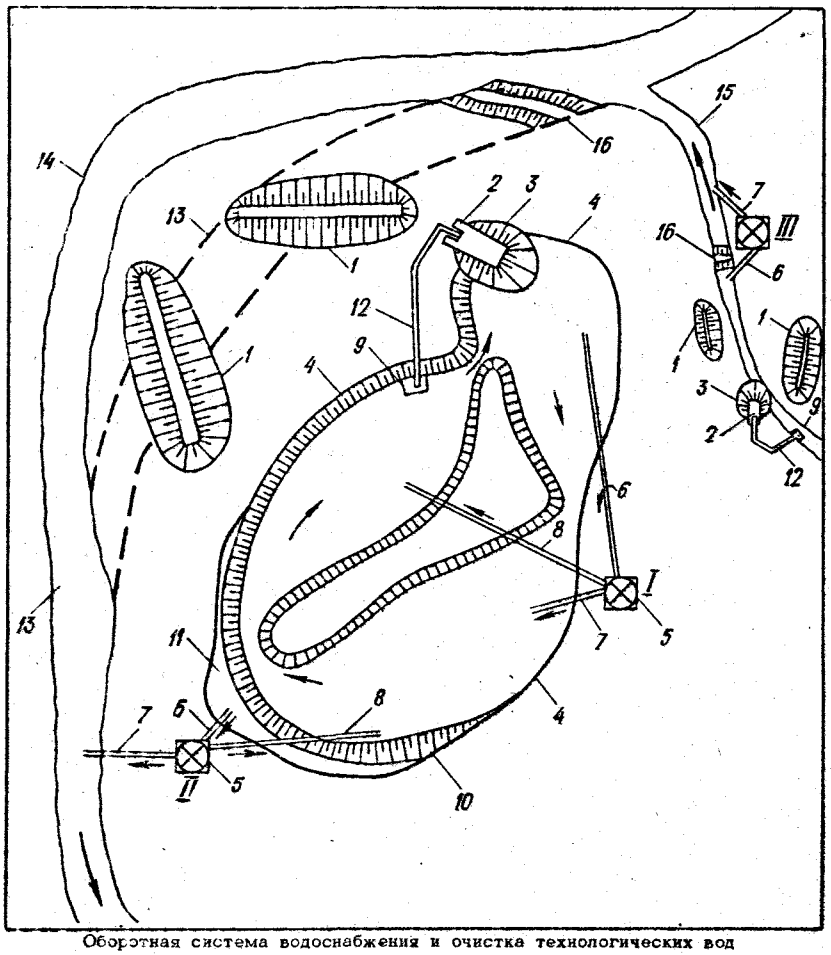
Наиболее эффективной является оборотная система водоснабжения, основанная на создании замкнутых водохвостовых хозяйств с отведением естественных водотоков в обход участков разработки россыпей. В состав такой системы входят шламонакопители, отстойники, насосные станции (технологической и оборотной воды, подпитки), каналы для отвода естественных водотоков.

Высокие затраты, отсутствие единой методики расчета естественных отстойников, связанное с разнообразием горно-геологических условий отдельных месторождений, затрудняют повсеместное внедрение замкнутых систем водоснабжения при открытой разработке россыпных месторождений. Однако практика применения оборотных систем водоснабжения на приисках Урала и Северо-Востока показала, что наряду с улучшением работ технологического оборудования, достигается резкое уменьшение сброса загрязненных вод. Применение замкнутой системы водоснабжения необходимо для обеспечения мероприятий по охране окружающей геологической среды.

Исследования Ленинградского горного института, начатые на Северо-Востоке (в районе Центральной Колымы) в 1972 г., ставили основной задачей

разработку конкретных методов охраны окружающей геологической среды от загрязнения технологическими водами горнодобывающих предприятий.

Параллельно с изучением фактического состояния загрязненности природных вод (сезонные наблюдения 1972-1975 гг. на общей площади около 80 000 км^2) разрабатывались методы очистки загрязненных технологических вод перед сбросом их в природные водотоки и водоемы. В полевых и лабораторных условиях исследовались методы химической (применение сернокислого алюминия, сернокислого железа и полиакриламида), электрохимической (обработка воды в электролизерах) и комбинированной очистки. Не исключая возможности применения других способов очистки, основное внимание авторы уделили разработке метода электрохимической очистки технологических вод



Оборотная система водоснабжения и очистка технологических вод отдельной промывочной установки:

1 - золотосодержащие пески; 2 - промприбор; 3 - отвал; 4 - отстойник; 5 - электрокоагулятор-осветлитель; 6 - трубопровод подачи технологической воды на очистку; 7 - трубопровод осветленной технологической воды; 8 - трубопровод выпуска осадка; 9 - насосная станция оборотной воды; 10 - дамба отстойника; 11 - траншея для сбора воды, фильтрующейся из отстойника; 12 - трубопровод подачи воды к промприбору; 13 - старое русло реки; 14 - новое русло реки; 15 - ручей (расход до 25 л/с); I-III - электрокоагуляционные установки соответственно для глубокой очистки оборотной воды; для очистки вод, фильтрующийся через дамбы; для очистки воды прямоточной системы

и созданию оптимальной конструкции электрокоагуляционной установки, отвечающей требованиям горнодобывающих предприятий Северо-Востока. Возможность получения на месте наиболее активного коагулянта в ионной форме, простота обслуживания установки, использование наиболее современного вида энергии – объективные преимущества электрохимического метода очистки.

Были разработаны, изготовлены и испытаны в полевых и лабораторных условиях различные виды электрокоагуляторов. В результате был выбран оптимальный вариант установки – электрокоагулятор-осветлитель принципиально новой конструкции.

Использование электрокоагуляционных установок применительно к условиям горнодобывающих предприятий Северо-Востока рекомендуется авторами в следующих основных вариантах (см.рисунок).

I. В процессе эксплуатации замкнутой системы отстойников постепенно увеличивается содержание в воде твердого взвешенного материала. Для нормальной работы оборудования и промывочных установок необходима подпитка отстойников чистой водой. В ряде случаев (дефицит воды в засушливое время года, удаленность от больших водотоков и водоемов) такая подпитка может с успехом осуществляться за счет очистки загрязненной воды отстойников в электрокоагуляторе.

2. В связи с тем, что в районах Северо-Востока почти полностью отсутствуют глинистые или другие мягкие породы с низкой фильтрационной способностью, для строительства дамб и перемычек используют гравийно-песчаные породы, эфеля и другие местные материалы. В результате наблюдается фильтрация загрязненной воды из отстойников, значительная в начальный период работы сооружений. Попадая в естественные водотоки, эти воды значительно увеличивают содержание твердых взвесей в природных водах. Второй вариант использования электрокоагуляционных установок предусматривает очистку фильтрующихся через дамбы вод до санитарных норм перед сбросом их в природные водотоки и водоемы.

3. В тех случаях, когда отрабатываются небольшие россыпи, залегающие в руслах малых ручьев (расходом до 25 л/с), и создание системы оборотного водоснабжения вызывает особые затруднения из-за крутых уклонов узких межгорных долин, в порядке исключения может быть рекомендована прямоточная система промывки. Установленный ниже промывочного прибора электрокоагулятор-осветлитель (рисунок, вариант Ш), может производить очистку указанных объемов воды до санитарных норм и обеспечивать охрану природных вод в районах, расположенных ниже участков ведения горных работ.

Использование электрокоагуляционных установок в оборотной системе водоснабжения горных предприятий несомненно улучшит условия работы горного оборудования и позволит более эффективно решать вопросы охраны как поверхностных, так и подземных вод, тем более, что запасы их ограничены, а потребность в воде резко возрастает.