

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Лекция

Специальные мероприятия по охране подземных вод от загрязнения

Все водоохраные мероприятия можно разделить на две группы:

- 1) профилактические, направленные на предотвращение загрязнения;
- 2) активные, задача которых — ограничение или ликвидация реально проявившегося загрязнения.

Профилактические мероприятия

Специфику профилактических мероприятий целесообразнее всего рассмотреть применительно к поверхностным источникам загрязнения подземных вод (ЗПВ) - разнообразным накопителям промышленных стоков (хвосто- и шламохранилища, пруды-отстойники и т.п.), отвалам, каналам транспортировки отходов и т.д. Следует отметить, что до 80% загрязнений связано с накопителями промышленных стоков.

Основная задача профилактических мероприятий заключается в максимальном ограничении фильтрационных потерь. Во многом она может быть решена еще на стадии изысканий и проектирования обоснованным выбором участка. Для создания такого накопителя следует выбирать участки, имеющие хороший естественный экран — относительно водоупорные покровные образования — или прилежащие к областям разгрузки подземных вод, где более вероятен "подпертый" режим фильтрации в бортах хранилища в течение всего периода его эксплуатации. Это даст возможность сократить утечки из накопителя и (или) локализовать их нижним бьефом ограждающей дамбы (плотины) и тем самым значительно облегчить борьбу с загрязнением. Соответственно следует ориентировать и изыскания: не ограничиваясь контуром будущей акватории накопителя, они должны обязательно установить условия движения подземных вод, включая местные области их разгрузки.

К числу простейших профилактических мероприятий можно отнести также заблаговременную тщательную ликвидацию всех разведочных скважин на исследуемом участке; целенаправленное распределение твердой фазы стоков различного гранулометрического состава на площади технического водоема с целью, в частности, замыва тонкодисперсными

фракциями наиболее фильтрующих участков его ложа и бортов: использование жидкой фазы стоков в системе оборотного водоснабжения, поддержание уровней в технических водоемах на возможно более низких отметках с целью уменьшения площади акватории с соответствующим снижением потерь на фильтрацию. Этого можно добиться также путем отсечения всех мелководных частей специальными ограждающими дамбами с дренажем.

Полностью избежать потерь промышленных стоков на фильтрацию из поверхностных накопителей не удастся даже при создании глухих ограждающих дамб, хороших противофильтрационных экранов и дренаже основания накопителя. Поэтому нужно заблаговременно локализовать утечки через дамбу и ее основание, перехватывая их дренажной системой на низовом откосе. Если потери невелики, то профильтровавшиеся стоки можно без очистки перекачивать обратно в накопитель. При значительных потерях на фильтрацию предусматривается предварительная очистка стоков, после которой они используются в системе оборотного водоснабжения или сбрасываются в местную гидросеть.

На хвостохранилищах с практически пресной жидкой фазой (но с повышенным содержанием вредных компонентов, например ионов тяжелых металлов) основную плотину часто делают проницаемой (при условии, что утечки локализованы в ее створе), используя как фильтр на первом этапе очистки.

В группу особенно важных профилактических мероприятий нужно выделить создание противофильтрационных экранов (ПФЭ), которые делятся на грунтовые, пленочные, комбинированные и специальные.

Грунтовые экраны. Естественные отложения существенно глинистого состава (глины, тяжелые суглинки) иногда можно оставлять в качестве ПФЭ - при выдержанной их мощности (не менее 3 м) и только для резервуаров чистой воды или накопителей слабоминерализованных, нетоксичных и химически неагрессивных стоков. При этом нужно иметь в виду, что такие экраны характеризуются довольно высокой проницаемостью ($k = 0,01-0,001$ м/сут).

Искусственные глинистые экраны мощностью 0,3 м и более создаются путем послойной укладки и уплотнения глинистых грунтов до оптимальных значений влажности и плотности. Однако в процессе укладки в них неизбежно появляются трещины усыхания, т.е. резко возрастает проницаемость, поэтому во многих странах от использования искусственных

глинистых экранов практически отказались. К другим недостаткам грунтовых ПФЭ относятся подверженность размыванию поверхностными водами, т.е. необходимость создания специальной защиты из каменной наброски; химическая деградация глинистых грунтов под влиянием агрессивных промышленных стоков (например, рассолов), приводящая к резкому (на порядок и более) увеличению их проницаемости в сравнении с первоначальной.

Специфическим типом являются формирующиеся в процессе складирования отходов экраны из шламов - твердой фазы пульпы, сбрасываемой в накопители. Целенаправленное складирование отходов позволяет существенно снизить и даже практически ликвидировать утечки жидких отходов из накопителей. К достоинствам ПФЭ из шламов нужно отнести их устойчивость к агрессивным стокам (так как они формируются в той же среде) и низкую стоимость.

Пленочные экраны. Такие покрытия хранилищ промышленных стоков получили распространение с середины 1960-х гг. В этих целях используется широкая гамма синтетических пленок и материалов на резинобитумной основе. Они абсолютно непроницаемы (если иметь в виду сам материал), устойчивы к различным видам агрессивных воздействий, пластичны, длительное время (15 лет и более) сохраняют исходные свойства. В то же время у пленочных покрытий много недостатков, среди которых сильная подверженность механическим повреждениям, трудности обеспечения герметичности при больших площадях покрытия, чувствительность к растягиванию (особенно по швам стыковки), довольно высокая стоимость. Поэтому за рубежом пленки в качестве ПФЭ используются преимущественно при создании резервуаров чистой воды и небольших (до нескольких тысяч квадратных метров) бассейнов промышленных стоков (в том числе, агрессивных).

Комбинированные экраны. Наибольшей надежностью отличаются комбинированные ПФЭ, сочетающие элементы грунтовых и пленочных экранов с дренажем. Синтетическая пленка укладывается между двумя слоями слабопроницаемых глинистых грунтов с добавками цемента, битумов, смол, бентонита и других компонентов. Эти слои выполняют также защитную функцию по отношению к пленке. В грунтово-пленочных экранах с дренажем профильтровавшиеся через слой слабопроницаемого грунта и пленку загрязненные воды перехватываются систематическим дренажем.

Профилактические мероприятия в пределах самого источника

загрязнения сводятся в основном к управлению фильтрационным потоком через действующие в районе (т.е. не создаваемые специально для борьбы с ЗПВ) водозаборные и водопоглощающие сооружения. Такое управление может включать:

- ограничение понижений на контуре действующих дренажных скважин теми минимальными величинами, при которых исключается продвижение загрязнения за пределы этого контура, сводится к минимуму подтягивание некондиционных подземных вод из глубоких горизонтов, снижается общий объем откачиваемых загрязненных (или некондиционных) воды т.п.;

- увеличение нагрузки на действующие водопоглощающие сооружения для закачки дренируемых загрязненных вод;

- учет возможности разбавления загрязненных вод до допустимых концепций в процессе их откачки, когда действующие скважины расположены вблизи источников обеспеченного питания (реки, водоемы);

- раздельную откачку загрязненных и незагрязненных подземных вод.

Реализация этих мероприятий может оказаться связанной с проблемой очистки, утилизации или захоронения загрязненных дренажных вод, которая должна решаться самостоятельно.