

ОЦЕНКА МИГРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ

В.А. Иванов, А.В. Расторгуев

Проблема загрязнения геологической среды (почв, водоносных горизонтов и др.) и водных объектов углеводородными загрязнителями в результате аварий, потерь при добыче, транспортировке, миграции со свалок и др. в России и во всем мире в настоящее время носит острый характер.

Помимо обычных углеводородных загрязнителей, таких как: бензины, керосины и др. - к группе углеводородных загрязнителей можно отнести галогенопроизводные углеводороды, которые отличаются тем, что имеют крайне низкие значения ПДК и являются сильными канцерогенами.

В геологической среде галогенопроизводные углеводороды могут находиться в различных фазах: самостоятельной несмешивающейся с водой жидкой фазе; газовой фазе; сорбированной фазе; растворенной в грунтовых водах или в водах зоны аэрации. Источниками хлорорганического загрязнения могут служить различные техногенные объекты, но как показывает мировой опыт, ими часто являются обычные свалки.

До 2007 года анализ данных галогенопроизводных углеводородов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования нес рекомендательный характер, и как правило на многих объектах он проводился крайне редко или вообще не проводился. В 2007 году были добавлены поправки в гигиенические нормы (ГН 2.1.5.2280-07), которые обязывали проводить анализ галогенопроизводных углеводородов в воде. Вследствие этого на некоторых водозаборах получаемая вода стала некондиционной.

В частности, такая проблема встала на одном крупном водозаборе Московской области, в воде которого в 2007 году были обнаружены повышенные содержания хлорорганических соединений (в некоторых скважинах содержание данных веществ в 20 раз превышало ПДК). Основными загрязнителями в воде были трихлорэтилен (ТСЕ) и тетрахлорэтилен (РСЕ), которые, согласно ГН 2.1.5.2280-07, являются канцерогенами и имеют 1 класс опасности.

Для выявления источника загрязнения в области захвата водозабора были проведены полевые исследования: гидрохимическое опробование поверхностных и подземных вод, опробование донных отложений рек и прудов.

Результаты исследований показали, что в области захвата водозабора имеется крупная свалка, утечки фильтрата из которой привели к превышению содержания

тетрахлорэтилена в пруде рядом с ней. Содержание тетрахлорэтилена в пруде в 20 раз выше ПДК.

Для решения задачи распространения загрязнения со свалки использовались программы геологической службы США MODFLOW и MODPATH. Использование этих программ, предназначенных для расчета однофазной фильтрации возможно, учитывая тот факт, что концентрация растворенных хлорорганических соединений достаточно мала (сотые доли мг в литре). Миграционные свойства загрязненной воды при таких концентрациях не отличаются от свойств незагрязненной воды. Численные расчеты производились на трехмерной четырехслойной модели с прямоугольной сеткой 293x281 блоков.

Калибровка модели проводилась на основе данных режимных наблюдений на 2002 год и отдельно для скважин водозабора на 2008 год. Результаты калибровки показали удовлетворительное соответствие фактических и модельных уровней как на 2002, так и на 2008 годы.

Решение миграционной задачи проводилось для различных дебитов водозабора:

- дебиты, рекомендованные переоценкой запасов месторождения;
- средние дебиты за 3 квартал 2008 года, которые превышают рекомендованные;
- максимальные дебиты за 1 - 3 кварталы 2008 года.

В зависимости от дебитов скважин водозабора изменяется степень влияния свалки: при рекомендованных дебитах подземные воды с территории свалки не привлекаются водозабором; при максимальных дебитах степень влияния свалки максимальна. Таким образом, для улучшения качества воды рекомендуется придерживаться рекомендованных дебитов.

В настоящее время производительность водозабора сокращена, однако ореол загрязнения уже прорвался к водозаборным скважинам. В настоящее время ведутся работы по прогнозированию распространения загрязненного ореола. Среди мероприятий по локализации ореола загрязнения могут быть использованы следующее: управление производительностью водозабора, откачка и последующая очистка загрязненных вод, а также внутрипластовая очистка. [1]

1. Иванов В.А., Бурлин М.Ю., Расторгуев А.В. Загрязнение подземных вод хлорорганическими веществами и мероприятия по защите от них на примере крупного водозабора Московской области // Ресурсы подземных вод: Современные проблемы изучения и использования: Материалы международной научной конференции. Москва, 13-14 мая 2010 г.: К 100-летию со дня рождения Бориса Ивановича Куделина. - М.: МАКС Пресс, . - 552 с. (сс. 490-496)