

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПОЛИГОНЕ САЛАРЬЕВО И ИХ РЕШЕНИЕ

Шимко Т.Г., Сергеев В.И., Кулешова М.Л., Степанова Н.Ю., Свиточ Н.А. (ЛОГС)

Один из крупнейших в Московской области полигон Саларьево в настоящее время проходит стадию рекультивации. Высота горы отходов составляет 70-75 м, площадь основания 59 га. В 2007 г. полигон закрыт, в 2013-2014 гг. проведены первые мероприятия по рекультивации, поверхность закрыта материалом, препятствующим проникновению атмосферных осадков внутрь тела полигона и образованию оползней, сверху уложена почва и посеяна трава. Возникшие планы освоения прилегающей территории потребовали повторного обследования полигона и разработки мероприятий по предотвращению его воздействия на окружающую среду и загрязнение подземных вод. В 2017 г. обследование покрытия полигона показало его неоднородность и нарушения в нем, наличие оползней. Разработаны новые мероприятия по восстановлению. Также установлено 50 газоулавливающих скважин, через которые должен выходить свалочный газ.

Для защиты подземных вод предусмотрены 2 завесы: одна - противофильтрационная со стороны вхождения потока подземных вод под свалку, вторая – противофильтрационная сорбирующая – со стороны выхода подземных вод из-под свалки.

Лаборатория ЛОГС была привлечена для создания инъекционной противофильтрационной сорбирующей завесы для защиты подземных вод от распространения загрязнителей. На рис.1 показано направление фильтрационного потока под полигоном и расположение завес (фиолетовая – противофильтрационная, красная – противофильтрационная сорбирующая).



Рис.1. Внешний вид полигона Саларьево с местами расположения завес

Целью настоящих исследований является разработка способа создания инъекционной завесы и осуществление контроля за его реализацией. Таким образом, исследования касаются состава тампонажных растворов, технологии их введения в грунт и обеспечения надежности завесы, что должно быть продемонстрировано путем проведения лабораторных и полевых исследований в ходе создания завесы. Для сооружения завесы предложено использование гелеобразующего щавелево-алюмосиликатного (ЩАС) раствора.

Для выделения зон, подлежащих инъекционному закреплению с целью снижения проницаемости и повышения сорбционной способности грунтовой толщи по линии завесы, выполнено бурение разведочных скважин с отбором грунта и проб воды. При бурении использовался ударно-канатный способ проходки, что позволило осуществлять отбор керна по всей глубине скважин и поинтервальный отбор проб воды без ее перемешивания в стволе скважины. Всего было пробурено 19 скважин глубиной от 12 до 25 м и отобрано 25 проб воды с разных глубин.

Результаты разведочного бурения и анализ кернового материала показывают, что грунтовая толща в зоне сооружения противодиффузионной сорбирующей завесы представлена суглинистыми разностями с прослоями песчаного грунта. Необходимо отметить, что в разрезе вскрыты слои суглинистого грунта мощностью от 1 до 3-4 м, где не встречены песчаные прослои. В этом случае глинистый грунт имеет высокую плотность и не разваливается и не растекается после хранения. Там же, где суглинок находится на контакте с песчаным водопроницающим прослоем, он быстро растекается и не сохраняет форму. В целом эта толща флювиогляциальных озерно-ледниковых отложений возраста отступления московского оледенения (f,glIms) представляет собой глинисто-суглинистый массив, прорезанный песчаными прослоями мощностью от 0,1 до 0,3 м, невыдержанными по простиранию и мощности. Грунты обводнены, и вода в большинстве случаев находится в этих песчаных прослоях под напором.

Как видно на разрезе (рис.2), даже в скважинах, пробуренных по периметру полигона (по линии будущей завесы) покровные суглинки практически отсутствуют. Это значит, что в карьере, на месте которого был размещен в 60-х годах полигон Саларьево, эти покровные суглинки были выбраны до флювиогляциальных водопроницаемых отложений. Таким образом, можно предположить отсутствие покровных суглинков (grIII) в центре площади полигона. Это означает, что практически нет естественного глинистого экрана в основании тела отходов.

Содержание кадмия в пробах воды, отобранных по профилю I-I

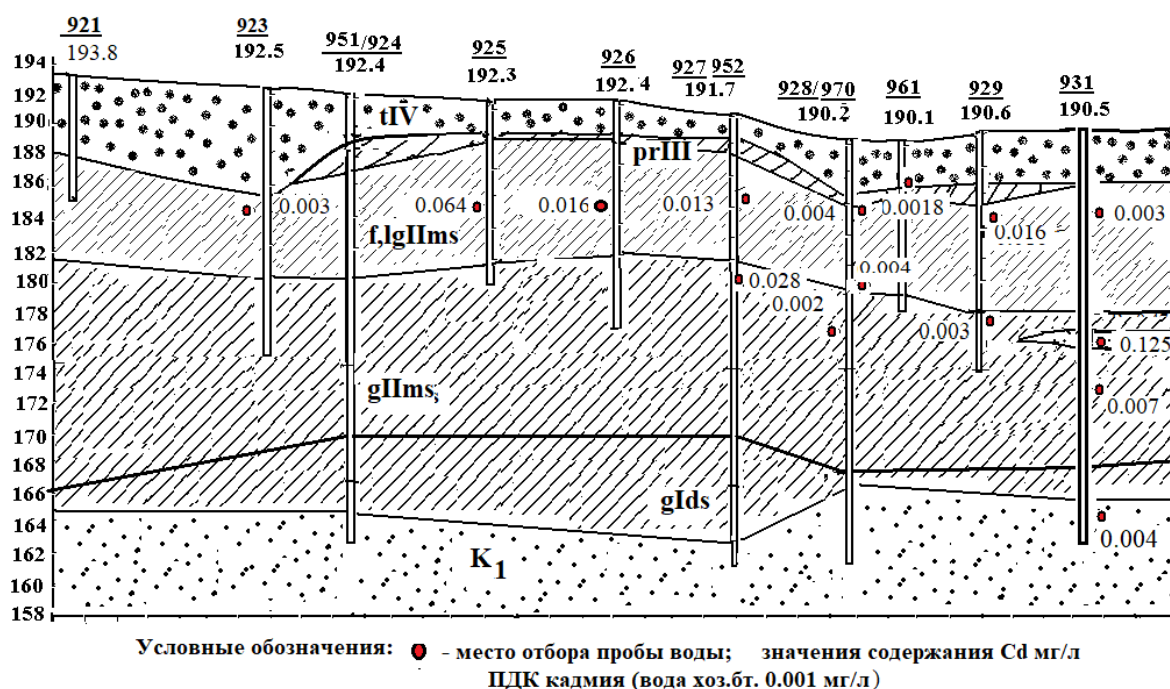


Рис. 2. Схематический разрез по линии противодиффузионной сорбирующей завесы с точками отбора проб воды и содержанием в пробах Cd

В отобранных пробах подземных вод выявлено превышение содержания ряда загрязнителей выше ПДК. Максимальные встреченные превышения ПДК по марганцу и железу составляют: по Mn 190 раз, по Fe – 150. И если повышенное присутствие этих элементов для московского региона является природной особенностью, то загрязнение кадмием не может таковым считаться. Встречены концентрации кадмия, превышающие ПДК от 2-4 раз (практически в большей части проб) до 60-125 раз. Имеется также превышение ПДК по Ba до 19 раз и Ni – до 5 раз. На рис. 2 показаны концентрации Cd в точках отбора проб воды. ПДК по Cd для вод хозяйственно-бытового назначения составляет 0,001 мг/л. Особое внимание следует обратить на северо-западный угол основания полигона, где расположена скважина 931. В этом месте проходит русло ручья, который практически является выходом с водосборной площади, которой было раньше основание свалки. Это видно на аэрофотоснимках 50-х годов. В настоящее время этого ручья не видно, но его долина, как показало бурение скважины 931, сложена более песчанистыми отложениями, и здесь обнаружено высокое содержание кадмия на большой глубине – 15м. Таким образом, загрязнение подземных вод имеет место, и его источник – полигон.

Для того чтобы предотвратить распространение загрязнителей, необходимо тампонировать песчаные прослойки во флювиогляциальной толще. Перекрыв пути фильтрации, можно считать, что глинистая толща справится с поглощением тяжелых металлов-

загрязнителей, а тампонирующий материал в песчаных прослоях также обеспечит их поглощение. Исследование поглощающих свойств глинистых грунтов в отношении присутствующих загрязнителей будет продолжено с целью прогноза распространения загрязнителей после создания завесы.

Как показало изучение строения грунтовой толщи, в данных условиях никакой инъекционный раствор, кроме химического гелеобразующего малой вязкости не может быть использован для тампонажа песчаных прослоев с такой проницаемостью (по нашим оценкам порядка 30 м/сут).

Оптимальным раствором для создания завесы в Саларьево является щавелево-алюмосиликатный ЩАС-раствор. Этот раствор имеет хорошо регулируемое время гелеобразования и низкую исходную вязкость, а гель обладает поглощающей способностью в отношении тяжелых металлов и радионуклидов [1,4]. Разработанная рецептура безопасна для окружающей среды и подземных вод [3]. Результаты полевого испытания поглощающих свойств ЩАС-геля приведены в статье украинских авторов [2].

Литература

1. Кулешова М.Л., Данченко Н.Н., Сергеев В.И., Шимко Т.Г. Песчано-гелевый материал как сорбционно-осадительный барьер для кадмия //В сб. Ломоносовские чтения – 2019. Серия «Геология».
2. Полевич О.В., Удалов И.В., Чуенко А.В. Использование специальных геохимических барьеров для блокирования распространения тяжелых металлов и радионуклидов подземными техногенными потоками // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов. - 2017. - № 2(108) - С. 194–200.
3. Самарин Е.Н., Родькина И.А., Кравченко Н.С. Токсичность инъекционных материалов, используемых при мелиорации грунтов // Экология и промышленность России, 2018. Т. 22. № 10. С. 66–71.
4. Сергеев В.И., Данченко Н.Н., Кулешова М.Л. и др. Оценка эффективности песчано-гелевого материала как сорбционного экрана на пути миграции радионуклидов // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов. - 2009. - № 1. - С. 42–48.