

Таким образом, мы можем сделать вывод, что на набухание глинистых грунтов в большей степени оказывает влияние содержание глинистой фракции, чем минеральный состав, а также первоначальная плотность.

#### Литература

1. Грунтоведение/Сергеев Е.М., Голодковская Г.А., Зиангиров Р.С., Осипов В.И., Трофимов В.Т. Под ред. Е.М. Сергеева – 4-е изд., переработ. и доп. – М.: Изд-во Московского университета, 1973. – С. 214-216.
2. Грунтоведение/Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. Под ред. В. Т. Трофимова. – 6-е изд., переработ. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – С. 336-342.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ ВОДОПОДГОТОВКИ СТАНЦИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ТОМСКОГО ПОДЗЕМНОГО ВОДОЗАБОРА

**А.В. Карманова**

Научный руководитель профессор В.К. Попов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

С начала эксплуатации Томского подземного водозабора встала проблема утилизации осадков, которые образуются в результате подготовки вод хозяйственно-бытового и технического назначения перед подачей в водопроводную сеть. Сходная проблема встречается не только на территории Томской области, но и затрагивает другие регионы Сибирского федерального округа, потребляющую воду из подземных источников с большим содержанием железа. Основными источниками водоснабжения на большей части территории г. Томска являются воды палеогеновых отложений.

Железо в природных водах встречается в виде ионов  $Fe^{+2}$  и  $Fe^{+3}$ , а также в виде органических и неорганических соединений (коллоиды и взвеси). Главнейшими факторами, контролирующими содержания Fe в водах, является окислительно-восстановительный потенциал (Eh), растворенное органическое вещество и в меньшей мере pH вод [1]. Многообразие форм и концентраций железа, встречающихся в природных водах, вызвало необходимость разработки методов, технологических схем и сооружений обезжелезивания воды.

Высокая степень загрязненности поверхностных вод стимулирует стремление к переходу на подземное водоснабжение, однако и использование артезианской воды не может решить задачу обеспечения населения водой удовлетворительного качества. Для любого региона важнейшей проблемой является технология эффективной очистки природных вод с учетом особенностей ее химического состава. В основе всех известных способов обезжелезивания лежит общий принцип, основанный на следующих стадиях [2]:

1. Окисление ионов двухвалентного железа до трехвалентного состояния  $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$ ;
2. Осаждение (либо флотация) трехвалентного железа, обычно в виде оксигидроксида  $FeO(OH)$ ;
3. Отделение твердой фазы от жидкости.

В процессе аэрации подземных вод на станции обезжелезивания г. Томска выпадает большое количество осадка. Утилизация осадка путем захоронения нельзя считать удовлетворительной. По сколько это создает вторичную экологическую проблему. Осадок образуется много, и для его захоронения требуются все новые и новые территории, которые необходимо рекультивировать. Осадок в сухом виде характеризуется повышенным пылением и при несоблюдении технологии утилизации (пересушивании) есть опасность загрязнения воздушного бассейна и засорения порошком больших территорий.

В работе [2] предложены возможные пути утилизации отходов станции обезжелезивания:

1. Захоронение. Такая схема утилизации гетита, как сказано выше, нельзя считать удовлетворительной;
2. Брикетирование влажного осадка, его последующую сушку и использование в металлургии. Данную методику используют на Западе, в частности в странах Скандинавии. Этот путь решает экологическую проблему, но требует больших затрат энергии на получение чугуна и стали;
3. Переработка на химические реактивы. Ранее этот метод считался, нерентабелен, но в настоящее время цены на химреактивы выросли. Была предложена схема, предусматривающая получение из гетита двух основных продуктов: хлорида железа  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  и смешанного сульфата щелочноземельных и тяжелых металлов. Сульфат предполагается использовать для получения стекла. А вот использования хлорида железа более многообразно – в радиотехнической промышленности, в коммунальном хозяйстве для очистки сточных вод, на станциях обезжелезивания для повышения эффективности и скорости окисления двухвалентного железа;
4. Получение пигментов. Наиболее интересным с точки зрения высоких технологий являются получения магнитных пигментов для записи информации. А перспективным путем утилизации отходов - получение пигментов для лаков и красок;
5. Получение стройматериалов. Этот путь интенсивно разрабатывался в 1998 г. кафедрой общей и неорганической химии Томского политехнического университета в рамках хоздоговора с МП «Томскводоканал». Эта методика предусматривает, прежде всего, производство искусственных камней: окрашенного отделочного раствора и окрашенного бетона.

#### Литература

1. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Шварцев С.Л. Гидрогеохимия: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1993. – 384 с.

2. Лисецкий В.Н., Брюханцев В.Н., Андрейченко А.А. Улавливание и утилизация осадков водоподготовки на водозаборах г. Томска. – Томск: Изд-во НТЛ, 2003. –164с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПОД ВЛИЯНИЕМ  
 ЛОКАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ПЛОЩАДНОГО ХАРАКТЕРА НА ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ  
 МЕЖДУРЕЧНОГО МАССИВА НА ПРИМЕРЕ РЕШЕНИЯ УЧЕБНОЙ ЗАДАЧИ**

**Э.А. Кыйматов**

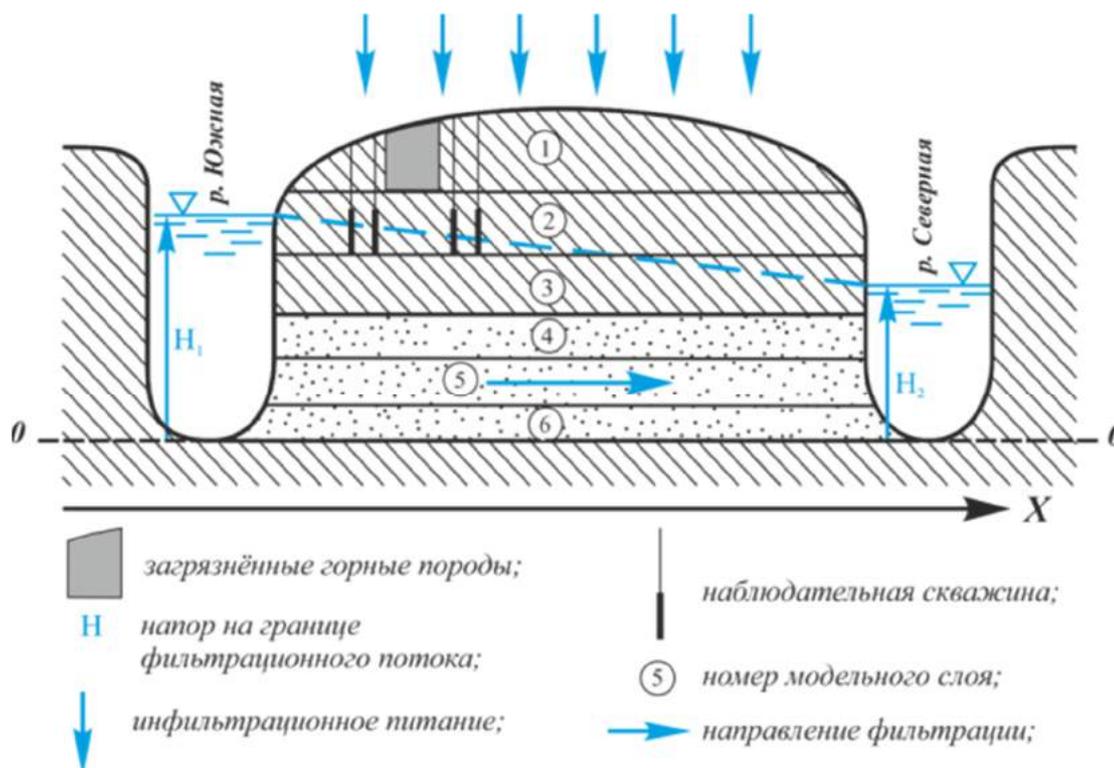
Научный руководитель доцент К.И Кузеванов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Рассматривается количественная оценка процесса загрязнения подземных вод под влиянием внешнего источника, расположенного на поверхности междуречного массива, ограниченного реками с различными отметками уровней поверхностных вод. Геологический разрез представлен многослойной толщей горных пород с различной проницаемостью.

По условию задачи в пределах междуречного массива планируется размещение полигона твёрдых бытовых отходов. Предлагается оценить форму и темпы развития ореола потенциального загрязнения, связанного с промывом толщи искусственных отложений атмосферными осадками.

В русле реки Северной существует естественный гидрологический режим, связанный с сезонным колебанием уровня поверхностных вод. В русле реки Южной создано водохранилище. Уровень поверхностных вод в течение всего гидрологического года постоянное. Напоры на урезах рек находятся на различных гипсометрических отметках. Это обеспечивает постоянно существующий фильтрационный поток в направлении с юга на север. Схематический гидрогеологический разрез показан на рис.1, границы проектируемого полигона твердых бытовых отходов обозначены на рис. 2.



*Рис.1 Схематический гидрогеологический разрез слоистого водоносного горизонта*