

Высокую опасность при попадании поверхностных вод с дорожного покрытия на прилегающую территорию и в открытые водные источники представляют нефтепродукты.

Поверхностные стоки, в состав которых помимо прочего входят и нефтепродукты, обеспечивают образование на поверхности водных источников нефтяной пленки толщиной 0,4–1,0 мм и уменьшению количества растворенного кислорода. Особенно опасно продолжительное воздействие маленьких и средних концентраций нефтепродуктов, так как углеводороды, входящие в их состав, способны растворять другие опасные, загрязняющие вещества. Стоки талых вод с дорожных покрытий содержат в своем составе растворенные вещества противогололедных материалов, природа воздействия которых на окружающую среду до сих пор достаточно не изучена.

#### Список литературы:

1. Усынина А. Э., Боронина Л. В. Современные технологии доочистки воды при повышенных техногенных нагрузках на водоисточник // Градостроительство и архитектура. 2013. № 4 (13). С. 93–95.
2. Климов Е. С., Бузаева М. В. Природные сорбенты и комплексоны в очистке сточных вод. Ульяновск : УлГТУ, 2011. 201 с.
3. Ким А. Н. Глубокая очистка поверхностного стока перед сбросом в природный водоем // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды : межвуз. сб. науч. тр. Вып. 10 / Рост. гос. акад. с.-х. машиностроения. Ростов н/Д., 2006. С. 46–48.
4. Михайлов А. В. Торфяные фильтрующие материалы для очистки вод // Финский залив 96: тез. докладов междунар. науч.-практ. симпозиума. СПб. : Балтвод, 1996. С. 102–103.
5. Дикаревский В. С., Курганов А. М., Нечаев А. П., Алексеев М. И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. Л. : Стройиздат, 1990. 224 с.
6. Сизов А. А., Серпокрылов Н. С., Каменев Я. Ю. Методика выбора технологии очистки периодических сбросов сточных вод // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2012. № 4 (8). С. 71–74.
7. Боронина Л. В., Садчиков П. Н. Выбор оптимальных технологических схем очистки воды на основе программного комплекса «SUPWATER» // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 4 (13). С. 15–18.
8. Грун Н. А., Ким А. Н. Вопросы питьевого водоснабжения и пути их решения методом доочистки водопроводной воды на фильтрах с березовым активированным углем модифицированным фуллеренами // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. № 4 (12). С. 28–32.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ВОДЫ В ПРОЦЕССЕ СОРБЦИИ ПРИРОДНЫМ МИНЕРАЛОМ

*Е. Ю. Лыкова<sup>1</sup>, В. А. Доброквашин<sup>2</sup>, Н. А. Мельников<sup>2</sup>, В. П. Павлов<sup>2</sup>,  
К. В. Фокин<sup>2</sup>, М. В. Пухов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет*

*<sup>2</sup>Волгоградский государственный технический университет*

Глина Эльтонских природных вод с помощью исследования позволила выявить следующее: эффект очистки зависит от удельного расхода

имитирующего раствора. При этом значительное влияние на степень очистки оказывает фракционный состав сорбента. Фракции Эльтонской глины, используемые для эксперимента, рассматриваются в диаграмме (рис. 1). Путем проведения предварительных испытаний в лабораторных условиях была выбрана величина частиц сорбента. Объемная скорость фильтрования модельного раствора (мл/сек) пересчитывалась в (м<sup>3</sup>/с) или на единицу поверхности фильтрующей загрузки, в м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>.ч. Обосновав полученную информацию, позволяет увидеть, что применение мелких фракций глины увеличивает степень опреснения: фильтрование сквозь слой сорбента с величиной частиц 1–5 мм может уменьшить минерализацию до 1,1–1,4 г/л, а для фракции с величиной частиц 5–10 мм степень очистки располагается в промежутке от 3,0 до 3,6 г/л, согласно тем же удельным расходам воды вплоть до 7 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>. ч. Степень очистки при этом рассчитывается по формуле:

$$\Theta = \frac{C_H - C_E}{C_H} * 100\%, \quad (1)$$

При пропускании модельного раствора через слой глины (высота слоя 120 мм), с размером фракции 1–5 мм, степень очистки составила 97,2 %, а при размере фракции 5–10 мм, степень очистки равна 92,8 %.

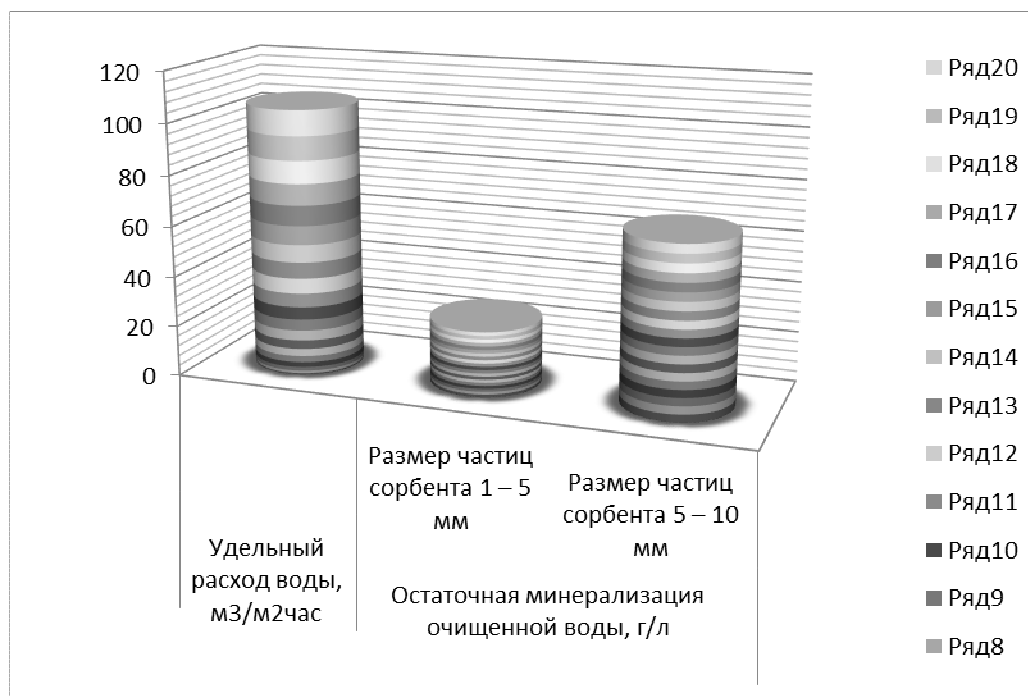


Рис. 1. Зависимость остаточной минерализации от удельного расхода модельных растворов

Постепенное повышение эффективности очистки заключается:

- процесс опреснения природных вод, основан на адсорбции [1] растворенных минеральных солей поверхностью зерен шоколадной глины;
- т.к. гидрофильность определенных точек зерна минерала разная, поверхность сорбента «мозаична», поэтому, минеральные соли будут оставаться, предпочтительно, в тех местах поверхности, где плохо выражены

гидрофильные свойства и вокруг которых гидратная оболочка обладает минимальным значением [2].

Точки, в которых поверхность сорбента имеет наименьшую гидрофильность, является [2]:

а) места острых углов, выступов, мельчайших трещин и неровностей на поверхности зерен шоколадной глины;

б) места ребер, атомы которых имеют меньше связей, чем атомы, находящиеся на гранях;

в) места, где атомы и молекулы, из-за трения зерен в процессе перемешивания, происходит перегруппировка в структуру с более высоким значением потенциальной энергией.

Ионы и молекулы растворенных минеральных солей задерживаются на этих участках и, со временем вытесняют водную пленку, покрывая всю площадь поверхности. Теория Дерягина Б.В. [1] говорит о том, что ионы к притягиваются поверхности за счет сил молекулярного притяжения. При этом, величина силы притяжения  $F$  находится в зависимости от поверхностной энергии и размеров ионов и молекул растворенных минеральных солей:

$$F = 4 * \pi * \sigma * R, \quad (2)$$

где  $Q$  – поверхностное натяжение единицы поверхности раздела минеральные соли-вода, дин/см;  $R$  – радиус молекулы или иона соли, см.

При низком значении поверхностного натяжения  $Q$  (в присутствии ПАВ) и радиуса  $R$  (высокодисперсные частицы) уравнение (2) не применимо, так как сила притяжения будет иметь меньшее значение, чем силы, препятствующие сорбции ионов и молекул к поверхности зерен загрузки.

Известно [3], что адсорбция происходит за счет двух видов межмолекулярного взаимодействия: гидратации молекул и ионов растворенных солей молекулами воды, и взаимодействия молекул и ионов солей с атомами поверхности сорбента. Значение разности величин этих энергий этих двух процессов и является энергией, с которой извлеченные из модельных растворов соли удерживается сорбентом.

Условия, при которых сорбент контактирует с поглощаемым веществом, не влияют на процесс адсорбции, состоящий из нескольких стадий: внешний перенос молекул и ионов поглощаемого вещества из объема воды к поверхности зерен, внутренняя диффузия молекул от поверхности в глубь сорбента по порам, имеющим различное сечение и стадия установления сорбционного равновесия [4]. Перенос вещества, происходит в областях, имеющих с разные химические потенциалы. При постоянной температуре разность химических потенциалов есть функция разности концентраций [2].

#### Список литературы

1. Жуков Н. Н. Актуальные задачи и проблемы обеспечения населения России питьевой водой // Водоснабжение и санитарная техника. 2000. № 1. С. 10–13.

2. Рязанцев А. А., Цыцктуева Х. А., Дашибалова Л. Т. Доочистка сточных вод на фильтрах с цеолитовой загрузкой // ВСТ. 1994. № 2.
3. Москвичева Е. В., Черкесов А. К., Кузьмина Т. А., Юрин П. Ф., Разработка способов активации природных материалов // Альманах-2015. Волгоград : [Изд-во ВолГУ], 2015. С. 28–34.
4. Гончар Ю. Н. Совершенствование технологии очистки высокоминерализованных вод поверхностных источников : дис. ... канд. тех. наук. 2014.

## ОЦЕНКА ГИГИЕНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЛИНЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД

*В. Ю. Шимловская<sup>1</sup>, Г. Р. Маремкулова<sup>1</sup>, Ю. Б. Белоусова<sup>2</sup>  
Л. В. Макеева<sup>2</sup>, П. А. Бочарова<sup>2</sup>, Д. В. Шишкина<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет*

*<sup>2</sup>Волгоградский государственный технический университет*

Предлагается применить глину Эльтонского месторождения в системах централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в совокупности с индивидуальными водоочистными установками, опресняющими высокоминерализованную природную воду, взятую из поверхностных источников.

Оценка гигиенических характеристик глины, а также величины их соразмерности критериям, которые предъявляются к сорбенту, применяемому для дополнительной очистки воды в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения, проводились на основании следующих критерий [1]:

- в данной статье приводятся результаты по качественному и количественному составу примесей сорбента;
- влияние глины на показатель восприимчивости и физико-химические свойства очищаемой воды;
- склонность глины к биологическому обрастанию;
- совокупность радиоактивных элементов в структуре глины и в гидрофитных экстракциях по таким показателям, как общая  $\alpha$ - и  $\beta$ -активность.

Природа и степень мигрирования химических элементов из глины исследовался на основании добычи из них гидрофитных экстракций. Проба эльтонской глины изначально готовили в соответствии с методическими указаниями «Гигиеническая оценка материалов, реагентов, оборудования, технологий, используемых в системах водоснабжения» МУ 2.1.4.783-99.

Технология, согласно которой производилось приготовление гидрофитных экстракций из изучаемых проб эльтонской глины содержит серию стадий:

- промывание эльтонской глины дистиллированной водой;
- усушка эльтонской глины. Ликвидус высушивания насчитывает 125 °С. Усушка происходит до константной массы пробы. Состав эльтонской глины: дистиллированную воду готовят в пропорции 1:50.