

ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ РОССИЙСКОМ ПРОФИЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

**Кольцова Е. Г., канд. хим. наук, доцент,
Земцов В. В., канд. хим. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Проблема снабжения населения Оренбурга и области качественной питьевой водой является одной из наиболее острых среди экологических проблем региона [1, 2]. К сожалению, эта проблема характерна не только для Оренбуржья, но и для многих других регионов в России и постсоветского пространства. Важными составляющими данной проблематики являются, во-первых, актуальность решения конкретных экологических проблем, индивидуальных для каждого региона, а во-вторых, необходимость замены устаревших технологий очистки природных и сточных вод и, как следствие, необходимость выпуска специалистов, владеющих современными подходами к процессу водоподготовки и водоотведения. В настоящее время проблема подготовки таких специалистов на локальном уровне не решена. В этом свете безусловно важным шагом вперед является ведущаяся на кафедре Теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики ОГУ работа по открытию нового профиля подготовки бакалавров – «Водоснабжение и водоотведение».

Важными факторами, которые следует учитывать при подготовке специалистов по указанному профилю, являются следующие.

1. Разнообразие групп методов, используемых в технологиях очистки природных и сточных вод – механические, химические, физико-химические, микробиологические. В этой связи специалисты в данной области должны обладать базовыми знаниями в широком спектре научных дисциплин – математике, физике, химии, биологии, что должно найти отражение при формировании учебных планов подготовки бакалавров.

2. Знакомство студентов с конкретными экологическими проблемами региона. Так, для Оренбуржья, одними из наиболее острых проблем являются достаточно высокое содержание радона в подземных водоносных пластах, а также высокое содержание солей тяжелых металлов в открытых водоемах [3, 4]. Традиционные технологии водоподготовки, являющиеся во многом наследием прошлого, практически не предусматривают очистку воды от радона и не обеспечивают полную очистку от ионов тяжелых металлов. Показатели жесткости воды из подземных источников Оренбургской области во многих случаях близки к верхнему допустимому пределу, а в некоторых случаях и превышают таковой [1]. Умягчение воды как для нужд населения, так и для ТЭЦ, в лучшем случае осуществляется традиционными реагентными методами, которые являются весьма затратными. В то же время уже давно для этой цели в мире широко используют мембранные технологии, которые на отечественном рынке пока представлены слабо. По официальным данным сайта Оренбургского городского

водоканала (цитата): «Водоподготовка осуществляется только на открытом Уральском водозаборе и на водозаборе посёлка Авиагородок. На остальных водозаборах в технологии водоподготовки используется только обеззараживание, поэтому по химическим показателям качество воды на выходе в распределительную сеть почти не отличается от исходной воды» [5].

3. В последние годы ввиду назревшей во многих населенных пунктах необходимости в реконструкции систем централизованного водоснабжения и водоотведения, а также в связи с необходимостью перехода на новые технологии подготовки питьевой воды остро стоит вопрос в наличии специалистов, способных спроектировать «с нуля» новые очистные сооружения и выбрать из существующего широкого спектра технологий водоочистки и водоподготовки наиболее рациональные с учетом экономических, экологических и других факторов. В этом смысле важным является знакомство студентов с разрабатываемыми Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Информационно-техническим справочникам по наилучшим доступным технологиям (НДТ), содержащим не только описание, но и анализ существующих технологий, а также сведения по возможности их комбинирования для достижения наилучшего экологического результата [6, 7]. При выборе оборудования и технологии водоподготовки и водоочистки «с нуля» важным фактором является умение специалиста применять методы математического моделирования для оценки параметров процесса. Это помогает оптимизировать технологию с точки зрения экономической и экологической эффективности. Так, моделирование процессов отстаивания воды с использованием широкого спектра коагулянтов и флокулянтов в отстойниках различного типа позволяет оценить кинетику процесса как в статических, так и в динамических условиях. Использование математического моделирования в процессах фильтрования дает возможность рассчитывать кинетику процесса при использовании различных фильтрующих материалов, продолжительность защитного действия фильтрующей загрузки и ряд других технологически важных параметров [8].

4. Немаловажным фактором в подготовке специалиста любого профиля является его ознакомление с отечественным и мировым опытом в соответствующей области. Это, безусловно, важно и для специалистов по водоподготовке и водоотведению. Так, отечественным лидером в области внедрения новых технологий водоподготовки является Мосводоканал, на базе которого внедрены и хорошо себя зарекомендовали технология озонсорбции, позволившая существенно снизить в воде остаточную концентрацию хлорорганических веществ, технология мембранной ультрафильтрации, повышающая эффективность очистки по многим видам загрязнений, включая микробиологические. В 2012 году на всех станциях водоподготовки Мосводоканала завершён процесс замены использования жидкого хлора на гипохлорит натрия, что в сочетании с оптимизацией режимов дезинфекции позволило существенно снизить в воде концентрацию хлороформа, доведя этот показатель до уровня, соответствующего развитым странам мира [9]. Определение основных показателей качества воды лабораториями Мосводоканала производится в непрерывном ре-

жиме автоматическими анализаторами для источников водоснабжения, на этапах очистки, перед подачей в городскую водопроводную сеть и в узловых точках водопроводной сети. Всего в плановом порядке производится определение 186 физико-химических и биологических показателей. Результаты анализов в виде усредненных за год показателей доступны населению на официальном сайте Мосводоканала.

5. Огромный практический опыт дает участие студентов и преподавателей в международных проектах по водоочистке и водоподготовке. В качестве примера можно провести международный проект «Water Harmony», который в 2011 г. – 2015 г. позволил студентам 8 университетов из Беларуси, Таджикистана, Казахстана, Украины и Норвегии прослушать курсы лекций по современным технологиям водоподготовки и водоочистки в университете г. Ас (Норвегия), ознакомиться с очистными сооружениями г. Осло и локальными очистными сооружениями для сельской местности, и по результатам обучения выполнить курсовые работы по проектированию и расчету водоочистных сооружений. Целью проекта было согласование образовательных модулей в преподавании дисциплины «Водоподготовка и водоотведение» («Drinking water treatment and wastewater treatment») и результатом этой работы стало издание фундаментального учебника международного коллектива авторов «Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами» [10]. Участие российских студентов и преподавателей в подобных международных проектах было бы весьма желательным и полезным для углубления уровня профессиональной подготовки.

6. Весьма важным представляется привлечение внимания студентов к разработкам отечественных, в том числе местных специалистов в области очистных сооружений. В этом ключе следует отметить опыт и конструкторские разработки Оренбургского ООО «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем» (ООО НИПИЭП). При подготовке специалистов по водоочистке, как правило, основной упор делается на изучение технологических схем и оборудования существующих и эксплуатируемых в настоящий момент очистных сооружений, являющихся «технологическим реликтом» 70 - 80 годов прошлого века. Многолетний опыт ООО НИПИЭП, разрабатывающего и поставляющего на рынок аппаратные очистные сооружения микробиологической очистки сточных вод, нашедший отражение в монографии [11] и целой серии патентов, мог бы стать очень полезным в подготовке специалистов, способных проектировать и осуществлять наладку локальных очистных сооружений для небольших населенных пунктов, а также заниматься модернизацией действующих очистных сооружений крупных городов.

Резюмируя вышесказанное, следует еще раз подчеркнуть назревшую для региона необходимость решения вопроса о подготовке квалифицированных специалистов по водоснабжению и водоочистке, обладающих широким научным кругозором и способных применять передовой технологический опыт в разработке и эксплуатации современных систем водоснабжения и очистки бытовых и промышленных стоков.

Список литературы

1. Холодилина Т. Н. Анализ качества воды из подземных источников Оренбургской области, используемой для производства продуктов питания. / Т. Н. Холодилина, С. В. Шабанова, А. И. Байтелова, М. И. Глуховская // Известия Оренбург. гос. аграрн. ун-та. – 2017. - № 2. – С. 218–220.
2. Гаев А. Я. Исследование экологического состояния природных вод Оренбургской области. / А. Я. Гаев, Е. М. Погосян, Н. П. Галянина, Е. Б. Савилова // Вода : химия и экология. 2012. – №3. – С. 3-9.
3. Петько В. Г. Содержание радона в воде артезианских скважин и способы его удаления. / Петько В. Г., Комарова Н. К., Рязанов А. Б. // Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК : материалы междунар. науч. – практ. конф., 29 мая 2015 г., Оренбург / Оренбург. гос. аграрн. ун-т. – Оренбург, 2015. – С. 171 – 173.
4. Обзор состояния и загрязнений окружающей среды Оренбургской области. 2013 год / Оренбургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ «Приволжское УГМС». – Оренбург, 2014. – 53 с.
5. Официальный сайт Оренбург Водоканал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://oren-vodokanal.ru/kompaniya/o-kompanii> (дата обращения: 06.01.2018).
6. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов [Текст]/ Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015. – М., Бюро НДТ. - 2015. – 377 с.
7. Данилович Д. А. Справочник наилучших эффективных технологий (базовые материалы). Раздел: Водозаборы. Сооружения водоподготовки [Текст]/ Д. А. Данилович. - М., 2015. – 111 с.
8. Кичигин В. И. Моделирование процессов очистки воды: Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 230 с. - ISBN 5-93093-218-2.
9. Внедрение новых технологий. [Электронный ресурс]: Официальный сайт Мосводоканала. – Режим доступа : <http://www.mosvodokanal.ru/watersupply/newtechnologies.php> (дата обращения: 06.01.2018).
10. Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами: учебное издание. / И. М. Астрелин, Х. Ратнавира. – Киев: Проект «Water Harmony», 2015. – 614 с. - ISBN 978-82-999978-0-5.
11. Соловых Г. Н. Биотехнологическое направление в решении экологических проблем. / Г. Н. Соловых, Е. В. Левин, Г. В. Пастухова. - Екатеринбург, УрО РАН, 2003. – 295 с. - ISBN 5-7691-1336-7.