

СБОРНИК ТРУДОВ

VII МЕЖДУНАРОДНОГО КОНГРЕССА «ЧИСТАЯ ВОДА. КАЗАНЬ»

23-25 НОЯБРЯ, 2016

Казань

**СБОРНИК ТРУДОВ
VII МЕЖДУНАРОДНОГО
КОНГРЕССА
«ЧИСТАЯ ВОДА. КАЗАНЬ»**

23-25 ноября 2016 г.

Казань
ООО «Новое знание»
2016

УДК 574
ББК 26.22
С23

Составитель: Д.С.Романов

С23 Сборник трудов VII Международного Конгресса «Чистая вода. Казань». 23-25 ноября 2016 г. – Казань: ООО «Новое знание», 2016. – 299 с.

ISBN 978-5-906668-97-4

Редакционная коллегия:

- Абдулганиев Ф.С.* доктор экономических наук, доцент, министр экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, главный редактор;
- Быков А.А.* руководитель Нижне-Волжского БВУ, заместитель главного редактора;
- Файзуллин И.Э.* министр строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан, заместитель главного редактора;
- Камалов Р.И.* первый заместитель министра экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, заместитель главного редактора;
- Латыпова В.З.* член-корреспондент АН РТ, доктор химических наук, профессор кафедры прикладной экологии Казанского (Приволжского) федерального университета;
- Шагидуллин Р.Р.* доктор химических наук, директор Института проблем экологии и недропользования АН РТ.
- Низамов Р.К.* доктор технических наук, профессор, ректор Казанского государственного архитектурно-строительного университета

УДК 574
ББК 26.22

ISBN 978-5-906668-97-4

- © Федеральное агентство водных ресурсов Российской Федерации, 2016
© Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, 2016
© Министерство строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан, 2016
© ООО «Новое знание», оформление, 2016



Уважаемые коллеги!

Приветствую Вас от имени Федерального агентства водных ресурсов на форуме «Чистая вода. Казань 2016 г.». Этот форум проводится на гостеприимной татарстанской земле уже в седьмой раз. Он предоставляет широкие возможности ученым и специалистам, работающим в водоресурсной отрасли, в ознакомлении с новациями технического и технологического плана, последними научными достижениями, обмене практическим опытом.

Нижне-Волжское БВУ и ФГУ «Средволгаводхоз», являясь органами Федерального агентства водных ресурсов, принимают участие в подготовке и проведении форума с одной стороны, с другой же стороны, так же, как и другие участники, получают значительный объем полезной для совершенствования управления водным фондом информации.

Такие неформальные форумы в большой степени способствуют оптимизации управленческих решений, в том числе по вопросам финансовой поддержки федеральным центром реализации водохозяйственных и водоохранных мероприятий.

Для сведения могу сообщить, что в 2014 году по территории деятельности Нижне-Волжского БВУ затраты на выполнение водохозяйственных и водоохранных работ по основной деятельности Федерального агентства водных ресурсов составили 2 336,82 млн. руб, в т.ч. по Республике Татарстан - 759,17 млн.руб.

- средства федерального бюджета, выделенные на финансирование мероприятий, осуществляемых подведомственными учреждениями Росводресурсов в т.ч.

- ФГУ «Средволгаводхоз» - 183,41 млн.руб.;

- ФГУ «Управление эксплуатации Нижне-Камского водохранилища» - 96,92 млн.руб.

В заключение хочу пожелать вам, уважаемые коллеги, плодотворной работы на форуме на благо водных ресурсов России.

**Руководитель НижнеВолжского
бассейнового водного управления
Федерального агентства водных
ресурсов**

А.А. Быков



Уважаемые участники VII специализированного Конгресса и выставки «Чистая вода. Казань»!

В Республике Татарстан это уже седьмое по счету конгрессно-выставочное мероприятие, проводящееся ежегодно с 2010 года и собирающее представителей крупнейших российских и западных компаний и предприятий, занимающихся разработкой и внедрением инновационных экологичных и ресурсосберегающих технологий водохозяйственной отрасли, производством высокотехнологичного оборудования, приборов учета воды, коммунальным и промышленным водоснабжением.

Традиционно активное участие в работе Конгресса и выставки принимают представители профильных ведомств, федеральных органов власти и их территориальных органов, органов законодательной и исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также российские ученые, эксперты, преподаватели

и студенты профильных вузов.

Значимость данных мероприятий трудно переоценить, поскольку вопросы эффективного и рационального использования водных ресурсов, их восстановление, безопасность и охрана на сегодняшний день являются одними из основных задач для всего населения Земли.

В 2016 году, в рамках объявленного Указом Президента Республики Татарстан Р.Н.Минниханова Года водоохранных зон, проделана большая работа по защите природоохранных зон наших рек, благоустройству территорий прибрежных полос, созданию благоприятных условий развития водоохранных зон, обеспечению общедоступности водных объектов, созданию рекреационных зон водоемов, улучшению качества поверхностных вод, в связи с чем актуальность проведения Конгресса в текущем году особенно возрастает.

Желаю всем участникам, гостям и организаторам выставки плодотворной работы и достижения поставленных целей!

**Министр экологии и природных
ресурсов Республики Татарстан**

Ф.С. Абдулганиев



Уважаемые участники конференции, уважаемые гости!

От имени Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан и от себя лично рад приветствовать Вас на 7-ой специализированной выставке и конгрессе «Чистая вода. Казань».

Проведение данной выставки является важным событием, поскольку внедрение новых технологий в области подготовки воды и очистки сточных вод, инновационных и энергосберегающих технологий является одной из актуальных задач, стоящих перед современным обществом.

Водные ресурсы – это важнейшее национальное достояние, требующее эффективной охраны и рационального использования. В Республике Татарстан реализуется программа «Чистая вода». Программа направлена на повышение водообеспечения населенных пунктов республики, а также на улучшение качества питьевой воды, подаваемой населению.

Я рад отметить, что сегодня здесь собрались руководители профильных государственных органов, представители общественности, специалисты российских и иностранных компаний, потенциальные инвесторы. Это лучшее свидетельство того, что рассматриваемые вопросы являются актуальными для специалистов и интересуют большой круг общественности.

Совместное проведение выставки и конгресса позволит участникам поделиться практическим опытом, совместить демонстрацию передовых технологий с обсуждением главных вопросов отрасли, сделать акцент на проблемах водообеспечения.

Желаю гостям и участникам выставки интересной и творческой работы, укрепления деловых контактов и партнерских отношений, взаимовыгодного сотрудничества и успехов во всех начинаниях!

**Министр строительства, архитектуры
и жилищно-коммунального хозяйства**

уллин



Уважаемые дамы и господа!

В 7-й раз площадкой для обсуждения вопросов экономного расходования водных ресурсов, коммунального и промышленного водоснабжения, а также качества питьевой воды станет специализированная выставка и конгресс «Чистая вода. Казань» с 23 по 25 ноября 2016 г.

Проведение данных мероприятий особенно актуально в связи с объявленным Президентом Республики Татарстан Р.Н.Миннихановым 2016 года - Годом водоохранных зон рек Волга и Кама.

В работе выставки примут участие компании из Казани, Республики Татарстан, Москвы, Санкт-Петербурга, Волгограда, Московской области, зарубежных стран - Италии, которые представят широкий спектр различного оборудования и услуг по разработке, проектированию, производству, монтажу, сервису, техническому обслуживанию очистных сооружений; продукции для гидроизоляции, оборудования для транспортировки и обработки воды: вертикальные и горизонтальные, канализационно-насосные станции,

материалов для водоподготовки и водоочистки, для производства дренажа и других водоотводных систем, оборудования для фонтанов, аэрации, очистки воды в прудах и для рыборазведения и многое другое.

Программа конгресса включает в себя несколько специализированных мероприятий: пленарное заседание, тематические круглые столы, бизнес-встречи с предприятиями Республики Татарстан.

Участниками конгресса являются представители федеральных и региональных органов исполнительной и законодательной власти, промышленных предприятий, общественных организаций, представители науки и бизнеса.

Традиционно в рамках конгресса состоятся Бизнес-встречи «Час главного специалиста» с главными инженерами, технологами и экологами предприятий и организаций водохозяйственного комплекса Республики Татарстан.

Убежден, что совместное проведение выставки и Конгресса «Чистая вода. Казань» с участием специалистов ведущих предприятий отрасли, государственных и коммерческих структур позволит не только обменяться практическим опытом, но и оперативно внедрить в систему жилищно-коммунального хозяйства и промышленное производство презентуемые инновационные разработки и технологии, направленные на бережное и рациональное использование водных ресурсов и улучшение экологической ситуации.

Желаю участникам и гостям выставки и Конгресса «Чистая вода. Казань» плодотворной работы и достижения поставленных целей!

**Генеральный директор
ОАО «Казанская ярмарка»**

Л.Л. Семенов

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Авторы, название доклада	Стр.
	КРУГЛЫЙ СТОЛ № 1 «ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ: ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ, ПУТИ РЕШЕНИЯ»	
1	ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НИЖНЕВОЛЖСКОГО БВУ Быков А. А., Нижне-Волжское БВУ	19
2	АВТОНОМНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ НЕРАЗРУШИТЕЛЬНОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ Поздняков Ш.Р., Румянцев В.А., Латыпова В.З., Рыбакин В.Н., ФГБУ Институт озераведения Российской академии наук, г. Санкт-Петербург	23
3	АНТРОПОГЕННОЕ ЭВТРОФИРОВАНИЕ ВОДОЕМОВ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Никитин О.В., Халиуллина Л.Ю. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	26
4	ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ: ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ, ПУТИ РЕШЕНИЯ Салихов А.Р., Отдел водных ресурсов по Республики Татарстан Нижне-Волжского бассейнового водного управления, г. Казань	30
5	ЭКОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПРУДА «АДМИРАЛТЕЙСКИЙ» Латыпова В.З., Никитин О.В., Никитин А.В. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; Поздняков Ш.Р., Румянцев В.А., Минакова Е.А., Степанова Н.Ю., Институт озераведения Российской Академии наук, г. Санкт-Петербург	36
6	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА Нигматуллина Э.Ф., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	39
7	БОР И ПИТЬЕВЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ НАБЕРЕЖНО-ЧЕЛНИНСКОЙ ПЛОЩАДИ Зарипов М.С., Сунгатуллин Р.Х., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	42
8	ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ БАСЕЙНА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ТЕРРИТОРИИ РТ Иванов Д.В., Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Зиганшин И.И., Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань	45

9	МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ОЗЕРНЫХ БАССЕЙНОВ Витченко А.Н., Власов Б.П., Гагина Н.В., Грищенко Н.Д., Белорусский государственный университет, г. Минск	48
10	ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА – ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Мельникова Т.Н., Акционерное общество «Производственное объединение «Завод имени Серго», г. Зеленодольск, Республика Татарстан	52
11	ВАРИАНТЫ ЭКОРЕАБИЛИТАЦИИ ОЗЕР ЛЕБЯЖЬЕ г. КАЗАНИ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ Мингазова Н.М., Шигапов И.С., Нуруллина А.Р., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	56
12	РЕКА ЧЕРНАЯ АЗНАКАЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН КАК ОБЪЕКТ ГОДА ВОДООХРАННЫХ ЗОН В РТ Мингалиев Р.Р., Мингазова Н.М., Шигапов И.С., Палагушкина О.В., Деревенская О.Ю., Павлова Л.Р., Меньшикова Д.В., Мрсова Е.П. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	60
13	О САМООЧИЩЕНИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ОБЛАСТЯХ ИНТЕНСИВНОГО ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Мусин Р.Х., Курлянов Н.А., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	64
14	ТЕХНОГЕНЕЗ И КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ (на примере состава снегового покрова г. Казани) Мусин Р.Х., Курлянов Н.А., Галлямов Р.Р., Зотина К.Э. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	68
15	ДИНАМИКА КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД Минакова Е.А. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Мухаметшин Ф.Ф., Шлычков А.П., Мухаметшина Е.Г., Миронова И.А., ФГБУ «Средволгаводхоз», г. Казань	72
16	РЕКА ТЮЛЯЧКА КАК ОБЪЕКТ ПРОГРАММЫ ГОДА ВОДООХРАННЫХ ЗОН Назаров Н.Г., Мингазова Н.М., Шигапов И.С., Павлова Л.Р., Деревенская О.Ю., Мингалиев Р.Р., Палагушкина О.В., Зарипов И.И., Гайнуллина А.Д., Шигапова Э.И., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	76
17	ЭНТОМОФАУНА ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ РЕКИ КАЗАНКА В РАЙОНЕ ДВОРЦА ЕДИНОБОРСТВ И МОСТА МИЛЛЕНИУМ Ассанова Н.Ю., Зарипова Н.Р., Казанский (Приволжский) федеральный университет, кафедра природообустройства и водопользования, г. Казань	80
18	ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИНАХ Боровский М.Я., Богатов В.И., Филимонов В.Н., Петров С.И., (ООО «Геофизсервис»), (К(П) ФУ)	84

19	ЗООПЛАНКТОН ОЗЕРА ИЛЬИНСКОЕ Бурунина М.В., Деревенская О.Ю. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; Унковская Е.Н. Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник	89
20	БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РЫБ УСТЬЕВЫХ УЧАСТКОВ РЕК РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ А.А. Вильданов, Р.И. Замалетдинов, Н.Г. Назаров, Р.Р. Мингалиев Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	91
21	ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ В СФЕРЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Павлова О.В., Бортникова Н.В., Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань	95
22	ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ЛЕБЯЖЬЕ Деревенская О.Ю., Уразаева Н.А. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Бикмуллина З.Р. МБОУ ДОД ЦДТ «Танкодром», г. Казань	97
23	МАКРОФИТЫ ОЗЕРА МАЛОЕ ЛЕБЯЖЬЕ Г. КАЗАНЬ Зарипова Н.Р., Муратова Н.М., Нурмухаметов И.Г., Яруллина А.И. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	100
24	СООБЩЕСТВА ЗООБЕНТОСА ВЕРХОВЬЯ РЕКИ КУБНЯ Ильясова А.Р. Казанский (Приволжский) федеральный университет, Мельникова А.В., Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, Россия, г. Казань	102
25	ЗООБЕНТОС ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПЕЩЕР РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ Кильмаматова Э.И., Мингазова Н.М., Иванова В.М. Казанский (Приволжский) Федеральный университет, г. Казань, Мингазова Д.Ю. Мельбурнский королевский технологический университет, г. Мельбурн, Австралия, Дбар Р.С. Институт экологии Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия	106
26	ПРИЧИНЫ АКТИВИЗАЦИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ Р. ВОЛГА И ПУТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ОБСТАНОВКИ Латыпова В.З. Казанский (Приволжский) федеральный университет г. Казань, Мухаметшин Ф.Ф. ФГНУ «Средволгаводхоз» Федерального агентства водных ресурсов, Горшкова А.Т. Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан	110
27	ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКОВ И КАРТИРОВАНИЯ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ РАЗЛИЧНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ С.П. Левашов, Н.А. Якимчук, Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии, Киев, И.Н. Корчагин Институт геофизики НАНУ им. С.И. Субботина, Киев, М.Я. Боровский, ООО «Геофизсервис», г. Казань, Республика Татарстан	114

28	<p>МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ СОСТОЯНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ</p> <p>Мавляутдинова Г.С. Татарстанский филиал ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по Приволжскому федеральному округу», Казань, Валиев В.С. Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань</p>	118
29	<p>ПРОЕКТ ЭКОРЕАБИЛИТАЦИИ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ОЗЕРА ЧИШМЯЛЕ СОВЕТСКОГО РАЙОНА г. КАЗАНИ</p> <p>Малыгина М.А., Мингазова Н.М, Тукманова З.Г., Шигапов И.С., Мингалиев Р.Р. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань</p>	122
30	<p>ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМА В Г. АЛЬМЕТЬЕВСК И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УТИЛИЗАЦИИ</p> <p>Медведева Я.В., Никитин О.В., Латыпова В.З., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань</p>	126
31	<p>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ГОРОДСКОМ ПРУДУ</p> <p>Никитин О.В., Назаров Н.А., Бадрутдинов О.Р., Латыпова В.З. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань</p>	130
32	<p>ОБНАРУЖЕНИЕ ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНЫХ ТОКСИНОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ПРИ ПОМОЩИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ НА РАКООБРАЗНЫХ: ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ</p> <p>Никитин О.В., Насырова Э.И., Сафина Д.А., Латыпова В.З. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань</p>	134
33	<p>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД РТ</p> <p>Осипова Е.В., Филиппов А.А. ГУП «НПО Геоцентр РТ», г. Казань</p>	138
34	<p>АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВАНИИ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ</p> <p>Ратникова К.А., Закирова Р.Р. Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Колледж малого бизнеса и предпринимательства», г. Казань</p>	142
35	<p>АНАЛИЗ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СВЯЯГА В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН</p> <p>Рысаева И.А., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань</p>	144
36	<p>ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ Г. КАЗАНИ</p> <p>Сабанаев Р.Н., Никитин О.В., Латыпова В.З., Лукоянов Д.Е., Яковлева О.Г. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Шагидуллина Р.А. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, г. Казань</p>	147

37	ФИТОПЛАНКТОН ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (Н.П. КАМСКОЕ УСТЬЕ) В 2015 г. Салимов А.А., Халиуллина Л.Ю. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	150
38	ФЦП «РАЗВИТИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2012-2020 Г.Г.»: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ Степаненко И.Ю. ФГБУ «Центр развития ВХК», г. Москва	152
39	ИНТЕГРАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРУДА «АДМИРАЛТЕЙСКИЙ» Степанова Н.Ю., Егорова А.В., Никитин О.В., Латыпова В.З. Казанский (Приволжский федеральный университет), г. Казань	154
40	ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Е.Н. Унковская, Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан, О.Ю. Тарасов, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань, О. В. Палагушкина, О.Ю. Деревенская Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	158
41	ПРОЕКТ «ОЗЕРО МОЕГО ДЕТСТВА» – ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ Унковская М.А., Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан, Губайдуллина Т.В., БОУ «Раифская среднеобразовательная школа ЗМР Республики Татарстан», с. Бело-Безводное, Республика Татарстан	161
42	РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОЛОЦЕНА НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРКТИЧЕСКИХ И СУБАРКТИЧЕСКИХ ОЗЕР Фролова Л.А., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Ибрагимов А.Г., Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, г. Казань Пестрякова Л.А. Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск	164
43	ФИТОПЛАНКТОН У ЛЕВОГО БЕРЕГА ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (Н.П. БОРОВОЕ МАТЮШИНО, 2015 г.) Халиков И.Д., Халиуллина Л.Ю., Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.	167
44	ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ У ПРАВОГО БЕРЕГА ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА Халиуллина Л.Ю. Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Волкова Т.С., ФГУ по водному хозяйству «Средволгаводхоз», г. Казань.	168
45	СИСТЕМА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОВИНЦИИ КУАНГ БИНЬ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ВЬЕТНАМ) Хоанг Тхи Зиеу Хьонг Казанский федеральный университет, г. Казань, г. Дананг (Россия, Вьетнам)	172

46	ТОПОНИМИСТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ ОЗЕР В ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЯХ (НА ПРИМЕРЕ Г. КАЗАНИ) Щербинина Т.С., Курбанова С.Г. Казанский федеральный университет, г. Казань	175
47	ПРОФЕССОР Г.Е. ЯКОВЛЕВ – ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ «ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА МЕТОДАМИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН» М.Я. Боровский, В.И. Богатов, ООО «Геофизсервис», г. Казань, В.Н. Филимонов, С.И. Петров, А.С. Борисов, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	178

КРУГЛЫЙ СТОЛ № 2		
«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ, ОЧИСТКИ СТОКОВ, ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»		
48	<p style="text-align: center;">ОСОБЕННОСТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ ДЛЯ СОБСТВЕННИКОВ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ И МЕХАНИЗМЫ РАСЧЕТОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ХОЛОДНОЙ, ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ И ОТОПЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА</p> <p style="text-align: center;">Романов Д.С., Исполнительный директор НП «Региональный Центр общественного контроля в сфере жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан», г. Казань</p>	181
49	<p style="text-align: center;">ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ</p> <p style="text-align: center;">Абитов Р.Н., Низамова А.Х., Селюгин А.С., Серякова С.Д., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань</p>	186
50	<p style="text-align: center;">НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ В АДСОРБЦИОННЫХ ФИЛЬТРАХ</p> <p style="text-align: center;">Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Тазмиева И.Н. Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань</p>	189
51	<p style="text-align: center;">ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД</p> <p style="text-align: center;">Тимофеева С.С. ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», г. Иркутск, Ульрих Д.В., ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск</p>	192
52	<p style="text-align: center;">ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ КАНАЛИЗОВАНИЯ В МАЛЫХ ГОРОДАХ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ</p> <p style="text-align: center;">Пукемо М.М., Компании Alta Group, г. Москва</p>	196
53	<p style="text-align: center;">ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПИТЬЕВОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН</p> <p style="text-align: center;">Иванов А.В., Тафеева Е.А. ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Титова А.А. Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан, г. Казань</p>	201
54	<p style="text-align: center;">О САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН</p> <p style="text-align: center;">Патяшина М.А., Трофимова М.В, Сибгатуллина Э.А., Миннуллин И.Г, Петренко Е.Л., Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан</p>	204
55	<p style="text-align: center;">ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ</p> <p style="text-align: center;">Давлетова Н.Х., Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, г. Казань</p>	207
56	<p style="text-align: center;">ПОЛИГОННЫЙ ФИЛЬТРАТ И СПОСОБЫ ЕГО ОЧИСТКИ</p> <p style="text-align: center;">Найман С.М., Шамсиева Г.Ш., Найман М.О., Шарипов Р.Р. ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань</p>	209

57	<p>ОЧИСТКА ПОПУТНО ДОБЫВАЕМЫХ ВОД ПРИ ДОБЫЧЕ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ</p> <p>Красавин С.В., Буслаев Е.С., Иванов Н.В., ООО «ЕвроАкцентСаба», г. Казань, ОАО «ТатНИПИнефть», г. Бугульма</p>	212
58	<p>ИНОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ИЛОВЫХ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ</p> <p>Маврин Г. В. Набережночелнинский институт КФУ, г. Набережные Челны Республики Татарстан, Ахметов В.М., Ахметов Вильнюс Мирзахметович, ООО «ИнтерБизнесГруппИнжиниринг», г. Набережные Челны, Республика Татарстан</p>	214
59	<p>ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД</p> <p>Коренчук С.Е. ООО «АкваТехМаркет», г. Москва, Корзюков Н. И., ООО «АкваТехМаркет», г. Москва</p>	218
60	<p>О РИСКЕ ЗДОРОВЬЮ ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ</p> <p>Тафеева Е.А., Иванов А.В., ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань</p>	220
61	<p>НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ МАЛОМУТНЫХ ЦВЕТНЫХ ВОД</p> <p>Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г., Абитов Р.Н., Бусарев А.В., Селюгин А.С., Бадертдинов А.В., Чиглакова Е.В., Хайрутдинов А.Н., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань</p>	222
62	<p>СПОСОБ ОЦЕНКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТЬЕВЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ Г.КАЗАНИ</p> <p>Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Гадррахманова Г.Н. ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»</p>	226
63	<p>ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ИНИЦИИРУЮЩИХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ</p> <p>Зайнуллин А.М., Зайнуллина Л. Ф., «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань</p>	230
64	<p>ИОНООБМЕННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА</p> <p>Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А., Газеев Н.Х. Казанский национальный исследовательский технический университет им А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань</p>	231
65	<p>ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОПЫТА ВЕДУЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПРОФИЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ</p> <p>Каюмов И.А., Скопин И.А., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань</p>	233

66	К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ Бусарев А.В., Селюгин А.С, Трофименко В.К., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань	236
67	РЕКОНСТРУКЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Галиева С.Н., Хисамеева Л.Р., Абитов Р.Н. Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань	238
68	НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУТИЛИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРОИЗВОДИМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ Шешегова И.Г., Чиглакова Е.В., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань	241
69	О ПАРАМЕТРАХ I ЗОНЫ ВНУТРЕННЕЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ Каюмов И.А. , Хакимов С.Б., Казанский Государственный Архитектурно-строительный Университет , Хабибуллин Д.И., АО «Управление капитального строительства инженерных сетей и развития энергосберегающих технологий Республики Татарстан», г. Казань	245
70	ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОДУКТА ПИРОЛИЗА ИЛОВЫХ ОСАДКОВ Насыров И.А.,Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) Федеральный университет», г. Набережные Челны	247
71	О УЧАСТИИ БАКАЛАВРОВ ПРОФИЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ В КОНКУРСЕ «ПЯТЬДЕСЯТ ЛУЧШИЙ ИННОВАЦИОННЫХ ИДЕЙ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН» Каюмов И. А., Гайнутдинов И. И., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань	250
72	НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВТОРИЧНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Калимуллина Д.Д., Хисамеева Л.Р., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань	252
73	УЧАСТИЕ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО» ПРОФИЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ В РАБОТЕ ЕЖЕГОДНЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫСТАВКАХ, КОНГРЕССАХ И КОНКУРСАХ Каюмов И.А., Замалиева Р.Р., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань	253
74	КОМБИНИРОВАННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ. Мингазетдинов И.Х., Бурова И.Д., Лисин Р.А., ФГБОУ «Казанский национально исследовательский технический университет им А.Н. Туполева, г. Казань	256

75	<p align="center">ЦЕНТРОБЕЖНО-ТОНКОСЛОЙНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.</p> <p>Мингазетдинов И.Х., Бутова И.Д., Лисин Р.А., ФГБОУ «Казанский национально-исследовательский технический университет им А.Н. Туполева, г. Казань</p>	259
76	<p align="center">АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПЛЕНКИ НЕФТИ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ</p> <p>Прохорова С.В., Степанова С.В., ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань</p>	261
77	<p align="center">УДАЛЕНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД ОТХОДОМ ПТИЦЕВОДСТВА – ГУСИНЫМ ПУХОМ</p> <p>Санатуллова З.Т., Шайхиев И.Г., Шмоткина А.Н., ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Инженерный химико-технологический институт, кафедра «Инженерной экологии», г. Казань</p>	264
78	<p align="center">ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В ПРОЦЕССЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И АТТЕСТАЦИИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ ЧЛЕНОВ АССОЦИАЦИИ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА.</p> <p>Каюмов И.А., Носов А.Е. Казанский Государственный Архитектурно-строительный Университет, Хабибуллин Д.И., АО «Управление капитального строительства инженерных сетей и развития энергосберегающих технологий Республики Татарстан»</p>	267
79	<p align="center">К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ</p> <p>Низамова А.Х., Урмитова Н.С., Хисамеева Л.Р., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань</p>	271
80	<p align="center">ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ</p> <p>Хисамеева Л.Р., Урмитова Н.С., Низамова А.Х., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань</p>	275
81	<p align="center">ЗАВОДЫ СЖИГАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В ПЕЧАХ «КИПЯЩЕГО» СЛОЯ ОУТОТЕС</p> <p>Баскаков Р.В., ЗАО «Оутотек Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург</p>	278
82	<p align="center">ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ, СКОНСТРУИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ И ИММОБИЛИЗИРОВАННЫХ НА НИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД СВИНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ</p> <p>Папуниди К.Х., Титова В.Ю., Трemasова А.М., Семёнов Э.И., Ибрагимов Н.Н., Трemasов М.Я., ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань</p>	281
83	<p align="center">К ВОПРОСУ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА М-14 Г.КАЗАНЬ</p> <p>Шешегова И.Г., Пискунович Ю.И., Казанский государственный архитектурно-строительный университет</p>	283

84	РЕЗЕРВУАРЫ АСО STORMBRIX. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕЗЕРВУАРОВ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ Савина О.А., ООО «АКО Системы водоотвода», г. Москва	285
85	СОРБЦИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА ИЗ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ БЕРЕЗОВЫМ ОПАДОМ И ЕГО ПОСЛЕДУЮЩАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ Шаймарданова А.Ш., Степанова С.В., Шайхиев И.Г., ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань	287
86	ВОДА И ЗДОРОВЬЕ Ибрагимов Н. Н., ООО НПП «ОНЕГА», г. Казань	288
87	МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ВОДОПОДГОТОВКИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ ШУНГИТА И ЦЕОЛИТА Ибрагимов Н. Н., ООО НПП «ОНЕГА», г. Казань	290
88	КОМПАНИЯ ХУЛЕМ ПРЕДСТАВЛЯЕТ ПЕРВУЮ В МИРЕ НАСОСНУЮ СИСТЕМУ ДЛЯ СТОЧНЫХ ВОД С ИНТЕГРИРОВАННЫМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ МОДУЛЕМ Стальнова Л.В. Филимонов Д. В., ООО «Ксилем Рус», Москва	292
89	ЧТО ПРЕПЯТСТВУЕТ И ДЕЛАЕТ БЕСПЕРСПЕКТИВНЫМ ФИНАНСОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА ИНЖЕНЕРНУЮ ЗАЩИТУ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ ОТ ИСТОЩЕНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>Минлебаев Г.В.</i> , Фермерское хозяйство (ЛВПЦ1) «Малая Волжская Булгария», г. Казань	294

КРУГЛЫЙ СТОЛ № 1

«ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ: ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ, ПУТИ РЕШЕНИЯ»

ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НИЖНЕВОЛЖСКОГО БВУ

Быков А. А.

Руководитель Нижне-Волжского БВУ

Нижне-Волжское БВУ и ФГБУ «Средволгаводхоз», являясь органами Федерального агентства водных ресурсов, принимают определенное участие в подготовке и проведении этого форума с одной стороны, с другой же стороны, так же, как и другие участники, получают значительный объем полезной для совершенствования управления водным фондом информации.

Такие неформальные форумы в большой степени способствуют оптимизации управленческих решений, в том числе по вопросам финансовой поддержки федеральным центром реализации водохозяйственных и водоохраных мероприятий. А вопросы водохозяйственной и водоохраной направленности находятся на контроле у руководства страны. Так, на совещании, прошедшем в Волгограде 14 августа 2016 года при участии Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации Сергея Ефимовича Донского, подведен итог большой работы по концепции сохранения уникальной системы Волго-Ахтубинской поймы и плану ее реализации. Сама концепция и план реализации соответствуют Федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» (ФЦП «Вода России»). В соответствии с этим планом предполагается улучшение условий водных и наземных экосистем, воспроизводства рыбных популяций, оптимизация режимов управления Волжско-Камским каскадом ГЭС, обводнение Волго-Ахтубинской поймы из Волгоградского водохранилища, снижение загрязнения и другие меры. В частности, до 2020 года будет улучшена проходимость порядка 1000 километров водотоков поймы. Концепцией предлагается около 50 мероприятий для первого и около 150 для второго этапа комплексной программы, результатом которой станет устойчивое функционирование водохозяйственного комплекса Нижней Волги. Общая стоимость реализации плана составит 29,3 млрд. руб., из которых 9,4 млрд. руб. будут направлены на реализацию первоочередных мер. Также на совещании было уделено большое внимание берегоукреплению правого берега Волги в районе Волгограда. Это важнейший для региона инфраструктурный проект. Он необходим для строительства нулевой продольной магистрали, продления центральной набережной, создания новых зон отдыха, а также подготовки к ЧМ по футболу в 2018 г. Работы начались в прошлом году. Общая протяженность участка – 3 км, из них 500 м – это пляж. Строительство гидротехнического объекта стало возможным благодаря федеральной поддержке. Работы ведутся с опережением графика. В 2017 году планируется сдать в эксплуатацию участок в Центральном районе.

15 августа в Волгограде состоялось выездное заседание президиума Госсовета под председательством президента Российской Федерации Владимира Владимировича Путина по вопросу «О развитии внутренних водных путей Российской Федерации». На заседании обсуждались перспективы развития водного туризма и перевозки грузов водными путями. Кроме того, участники мероприятия пришли к общему мнению о необходимости развития туристической инфраструктуры, что позволило бы привлечь больше людей к путешествию по России при помощи водного транспорта. Была поднята и проблема обмеления рек России, вследствие чего снижаются как туристические потоки, так и объемы перевозки грузов.

Президент призвал свести к нулю экологический вред, наносимый российским рекам на туристических маршрутах: «Природная среда Волги и других рек бесценна и уникальна,

необходимо сделать все, чтобы минимизировать возможный ущерб, свести его практически к нулю», – сказал глава государства. Также Владимир Владимирович Путин отметил, что приоритетную поддержку стоит уделить проектам в сфере развития въездного речного судоходства, особенно сквозным маршрутам из Санкт-Петербурга и Москвы в направлении южных регионов России. При этом все стадии проектирования и экспертизы должны идти в тесном контакте со всеми природоохранными ведомствами и ведущими экологическими организациями.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 июня 2016 г. № 1082-р утвержден План основных мероприятий по проведению в 2017 году в Российской Федерации Года экологии. Запланированы мероприятия по улучшению экологического состояния Цимлянского водохранилища и его притоков, развитию водной системы Республики Калмыкия, обеспечению устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса Нижней Волги и сохранению уникальной экосистемы Волго-Ахтубинской поймы. Планируется провести всероссийский конкурс фотографий водных объектов. Так же среди мероприятий – проведение всероссийских эколого-просветительских акций и конкурсов, издание Красной книги России и выпуск серии образовательных фильмов, ряд других.

Отдельно хочу остановиться на основных проблемах водохозяйственного комплекса. Эти проблемы в большой степени связаны с наличием крупных гидроузлов и образованных ими водохранилищ. Регулирование стока реки Волги для целей гидроэнергетики оказывает негативное влияние на водные объекты, а в ряде случаев противоречит интересам других водопользователей. Колебания уровня воды ускоряют процессы берегообрушения; функционирование водохранилищ влияет на повышение уровня грунтовых вод; отсутствие рыбопропускных сооружений наносит ущерб рыбным запасам и т.д.

Общими для территории проблемами являются переработка берегов, воздействие паводковых вод, загрязнение поверхностных вод. Берега водохранилищ подвергаются интенсивной переработке. Основными причинами являются волновое воздействие, склоновая эрозия и береговые течения. На берегах развиваются эрозионные процессы, происходит заиление дна. В результате создания водохранилищ произошло изменение гидрогеологических условий на прилегающих территориях. Практически повсеместно отмечаются процессы подтопления на городских агломерациях. Характерной особенностью Нижней Волги являются резкие внутрисуточные колебания сброса воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла, значительная часть береговой линии подвержена активным эрозионным процессам. Суточные колебания уровня достигают 2,5 и более метров.

Водные ресурсы бассейна Волги оцениваются величиной годового стока. Среднегодовой сток в створе Волгоградского гидроузла составляет 249 км³ (до зарегулирования – 254 км³).

Зарегулирование р. Волги требовалось не только потому, что нужна была электроэнергия, но, в первую очередь потому, что в естественных условиях река имела очень большую сезонную и многолетнюю неравномерность стока.

Создание каскада изменило внутригодовое распределение волжского стока.

Расходы в половодный период на Нижней Волге ограничены практически, 28,0 тыс. м³/с, а выше 30 тыс. м³/с и более вызывают уже стихийные бедствия. Хотя до строительства каскада ГЭС средний максимальный расход воды в паводок составлял 33,25 тыс. м³/с (с коэффициентом изменчивости – 0,24). Зарегулирование стока Волги уменьшило глубину и продолжительность весенних затоплений на Нижней Волге, что привело к деградации рукава Ахтуба, являющегося источником водоснабжения порядка 50 населенных пунктов и орошения около 35 тыс. га земель Волгоградской и Астраханской областей.

Волго-Ахтубинская пойма создавалась веками только благодаря наносам, влекомым в половодный и паводковые периоды. И были года, как, например, – 1926 год, когда она

полностью покрывалась в половодье водой (расход 59 тыс. м³/с). Сейчас при расходах до 28 тыс. м³/с пойма покрывается водой до 50-60%. Это привело к изменению гидрологического режима поймы. Зарегулирование р. Волги ухудшило дренаж в пойме, снизило расселяющий эффект паводков, вызвало засоление почв и грунтовых вод. Это одна из самых главных причин деградации Волго-Ахтубинской поймы. В настоящее время пойму застроили (дачами, поселками, базами отдыха) и при расходах свыше 28 тыс. м³/с стали возникать ситуации с большими материальными потерями в половодье. После зарегулирования весенние половодья проходят на месяц раньше, чем в естественном русле. А это значит, что холодная вода раньше сбрасывается. Это отражается на нересте рыбы. Изменение внутригодового режима стока отразилось на природных процессах дельты: сократилось число рукавов, особенно в восточной части дельты и произошло смещение активности в западную часть. В восточной части дельты весной разливаются только крупные рукава. В результате увеличения зимних расходов воды, в условиях регулирования стока по сравнению с естественными условиями, повышается уровень грунтовых вод в Волго-Ахтубинской пойме и дельте. В г. Астрахани и ряде поселков вода стоит зимой в подвалах.

Минимальный «санитарный» расход Волги, равный 3,540 тыс. м³/с (оговорен в проектах каскада ГЭС и «Основными правилами использования водных ресурсов Волгоградского водохранилища на р. Волге» М-1983 г.) уже никого не устраивает. И лесники, и работники с/хозяйства, и жилкомхозовцы и путейцы – все хотят (требуют), чтобы расходы на Нижнюю Волгу, вне зависимости от водности года были не менее 5-6 тыс. м³/с. Следующее негативное последствие ГЭС – это размывы в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла. Речные наносы почти полностью задерживаются выше гидроузла, поэтому в нижнем бьефе идут размывы. Размывы происходят не только в непосредственной близости к гидроузлу, но развиваются по течению и распространяются на значительное протяжение реки и этот процесс продолжается.

Понижение уровней в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС оказывает негативное влияние на весь гидрологический режим Волго-Ахтубинской поймы, т.к. происходит уменьшение заливаемых площадей в верхней части поймы, нарушается водный баланс рукава Ахтубы в периоды летней и зимней межени, отмирают пойменные протоки и ерики, уменьшается многорукавность поймы. Река работает как дрена, так как снижается уровень грунтовых вод.

Основными задачами Нижне-Волжского БВУ при решении проблем водохозяйственного комплекса на территории деятельности являются:

- защита населения, территорий, промышленных и других объектов путем выполнения берегоукрепительных работ и противопаводковых мероприятий;
- восстановление водохозяйственных систем и реконструкция гидротехнических сооружений;
- инженерная защита территорий от подтопления;
- сокращение сброса неочищенных сточных вод, включая поверхностный сток;
- обеспечение благоприятного гидрологического режима;
- проектирование и обустройство водоохранных зон и прибрежных защитных полос;
- совершенствование системы мониторинга поверхностных водных объектов;
- совершенствование нормативно-правовой базы водопользования;
- создание автоматизированной системы управления водными ресурсами;
- обеспечение населения и объектов экономики водой нормативного качества на основе устойчивого рационального использования водных ресурсов, их охраны и восстановления.

Вышеперечисленные задачи реализуются Нижне-Волжским БВУ в полном объеме. В качестве примера приведу работу по информационному обеспечению в области водных ресурсов. В 2013-2015 годах Нижне-Волжское БВУ в рамках возложенных полномочий за счет средств федерального бюджета осуществило 41 мероприятие по информационному

обеспечению в области водных ресурсов на сумму 45166,5 тыс. руб. В рамках этой работы были разработаны 3 схемы комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО):

- по бассейну реки Урал (российская часть бассейна);
- по бассейнам рек Большой и Малый Узень в части подготовки раздела ОВОС;
- по бассейну реки Волги.

Вышеперечисленными СКИОВО предусмотрено выполнение важных водохозяйственных и водоохранных мероприятий с участием органов государственной власти и органов местного самоуправления субъектов Российской Федерации, осуществляющих в пределах установленной компетенции участие в реализации государственной политики в сфере водных отношений.

В 2016 году Нижне-Волжским БВУ выполнен анализ по результатам мониторинга реализации СКИОВО по бассейну реки Волги за период 2007-2015 гг. Из этого анализа следует, что запланированное к реализации количество мероприятий на период 2007-2015 гг. – 650 общей стоимостью 248859.34 млн. руб. фактически выполнено на 29.08% (189 мероприятий общей стоимостью 18879.11 млн. руб. (7.59% от запланированного объема финансирования).

Одним из важнейших мероприятий, предусмотренных СКИОВО по бассейну реки Волга, является установление на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 10.01.2016 г. № 17 «Об утверждении правил установления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов» Федеральным агентством водных ресурсов и его территориальными органами осуществляется установление границ на водоемах, включенных в перечень, утвержденный Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.12.2008 г. № 2054-р.

На Куйбышевском водохранилище определены границы водоохранных зон и границы прибрежных защитных полос на общей протяженности береговой линии – 10906,33 км на территориях Республики Татарстан, Самарской области, Ульяновской области, Республики Марий Эл, Республики Чувашия. Сведения о границах водоохранных зон и прибрежных защитных полос Куйбышевского водохранилища внесены в государственный кадастр недвижимости и государственный водный реестр.

В настоящее время ФГУ «Средволгаводхоз» ведется работа по закреплению на местности границ ВЗ и ПЗП Куйбышевского водохранилища информационными знаками.

Наша страна обладает почти четвертью мировых запасов пресной воды, их эффективное и бережное использование позволит обеспечить гарантированный доступ к качественной питьевой воде не только в России, но и за рубежом. Решение этой масштабной задачи прямо связано с повышением экологической безопасности производств, их модернизацией, совершенствованием природоохранного законодательства. Сегодня важно в полной мере задействовать потенциал российской науки, внедрять новые технологии и развивать инвестиционное сотрудничество с зарубежными партнерами.

С каждым годом вопросы рационального отношения к запасам пресной воды на планете, повышения ее качества приобретают все большую актуальность. Важнейшими приоритетами здесь должны стать защита воды от загрязнения, ее эффективное и экономичное использование в промышленности, сельском хозяйстве, в быту. От этого, без преувеличения, во многом зависит устойчивое развитие всех стран и континентов, и в целом, – будущее человечества.

АВТОНОМНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ НЕРАЗРУШИТЕЛЬНОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИНЕЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ

Поздняков Ш.Р., Румянцев В.А., Латыпова В.З. , Рыбакин В.Н.*

ФГБУ Институт озероведения Российской академии наук, г. Санкт-Петербург,

e-mail: tbgmaster@mail.ru

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, e-mail: ecoanrt@yandex.ru

«Цветение» сине-зелёных водорослей является следствием антропогенного эвтрофирования прудов, озёр и водохранилищ (Румянцев и др., 2011). В условиях практически повсеместного загрязнения водоемов, приводящего к увеличению в них содержания биогенных веществ (особенно соединений фосфора и азота), создаются предпосылки для значительного увеличения биомассы цианобактерий (синезелёных водорослей), выделяющих в процессе разложения сильнейшие ядовитые вещества. Они повышают токсичность среды обитания, оказывают вредное воздействие на водные сообщества, снижают качество водных ресурсов, делает невозможным их использование в хозяйственных и рекреационных целях, представляют опасность для жизни и здоровья человека и теплокровных животных.

Существующие многочисленные методы оздоровления эвтрофированных водных объектов являются малоэффективными (Румянцев и др., 2000; Никитин и др., 2015). Как показывает мировой опыт, наиболее перспективным и экологичным направлением в регулировании развития цианобактерий в настоящее время считается применение ультразвукового воздействия малой интенсивности на низшие водоросли, широко используемого за рубежом. Так, в мировой практике для подавления развития сине-зеленых водорослей и очищения водоемов в настоящее время широко используются ультразвуковые излучатели серии SonicSolutions (SS), которые выпускаются американской фирмой AlgaeControl US®. Данные излучатели эксплуатируются в США, Канаде, Китае, Южной Америке и Новой Зеландии.

В России методы регуляции «цветения» пресноводных водоемов с использованием ультразвука развиваются в фундаментальных и прикладных исследованиях Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института озероведения Российской академии наук (ИНОЗ РАН) с учетом уникальных свойств цианобактерий.

Данная работа посвящена характеристике автономной ультразвуковой станции для неразрушительного предупреждения развития цианобактерий в водных объектах.

Для «цветущих» внутренних небольших малопроточных водных объектов основной механизм воздействия ультразвука воздействие ультразвукового излучения состоит не в уничтожении, а в переводе цианобактерий на порог коллапса (лат. «collapses» упавший). В соответствии с предварительными данными исследований, этим методом удается остановить лавинообразное размножение цианобактерий и снизить концентрации выделяемых ими цианотоксинов.

Опыт полевых работ, выполненных ИНОЗ РАН в сезоны 2013-2014 годов на водных объектах Санкт-Петербурга с использованием американской аппаратуры CS-400, основанной на принципе свипирования (последовательного переключения излучаемых акустических частот в диапазоне 20-65 кГц с определенным шагом), показал снижение интенсивности размножения цианобактерий в водоеме. Однако для полного предотвращения опасного цветения, как показали лабораторные исследования, оказалось необходимым расширить диапазон ультразвуковых частот до 200 кГц. Кроме того, наряду с расширением диапазона частот, в 2015 году в ИНОЗ РАН совместно с АО «Концерн «Океанприбор» была разработана и прошла испытания созданная новая аппаратура, работающая в расширенном диапазоне и импульсном режиме, что не позволяет цианобактериям адаптироваться к

данному воздействию. В этом варианте аппаратуры предусмотрена возможность программирования задающего генератора для формирования наиболее эффективного диапазона излучаемых импульсов, ориентированных для конкретных условий водной экосистемы. Набор излучаемых частот может быть подобран так, что эффект подавления развития цианобактерий будет максимален для каждого конкретного водного объекта.

Предварительные испытания макета на испытательном стенде АО «Концерн «Океанприбор» (на глубине 1 м) и калибровка излучателя показали его герметичность, надежность и эргономичность. Калибровка излучателя подтвердила его широкую диаграмму направленности, которая, в отличие от известных аналогов, позволяет с помощью одного аппарата полностью воздействовать на акваторию водоемов площадью до 10 га, что обеспечивается облучение обитающих в нем цианобактерий. Амплитудно-частотная характеристика устройства имеет равномерную характеристику в диапазоне частот 20-200 кГц, что соответствует наиболее оптимальным параметрам воздействия.

Исследования, проведенные в 2015 г. на испытательном полигоне Карельского филиала АО «Концерн «Океанприбор», подтвердили уже полученные характеристики макета прибора. Предпринятые специальные химико-биологических исследования показали, что ультразвуковое излучение эффективно воздействует на водоросли и безопасно для других биологических сообществ водоема, а также рыб, водоплавающих птиц и людей. В вегетационный период 2016 года аппарат успешно прошел полноценные натурные испытания на Матросском пруду Московского парка победы Санкт-Петербурга. Показано, что он может работать автономно в течение 3 месяцев, изготовлен из экологически чистых материалов на российской элементной базе (ИНОЗ РАН, АО «Концерн «Океанприбор»).

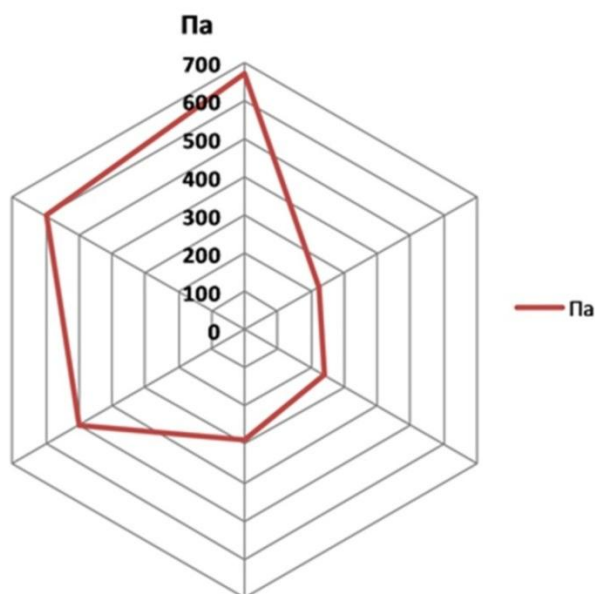


Рисунок 1. – Диаграмма амплитуды акустического давления (Па) излучателя макета автономного ультразвукового устройства

Используемые для питания, солнечные батареи могут быть установлены не только непосредственно на самой установке, но и на берегу водоема или на плотике.

На водных объектах большего размера и сложной конфигурации для предотвращения цианобактериального цветения могут быть установлены несколько автономных установок.

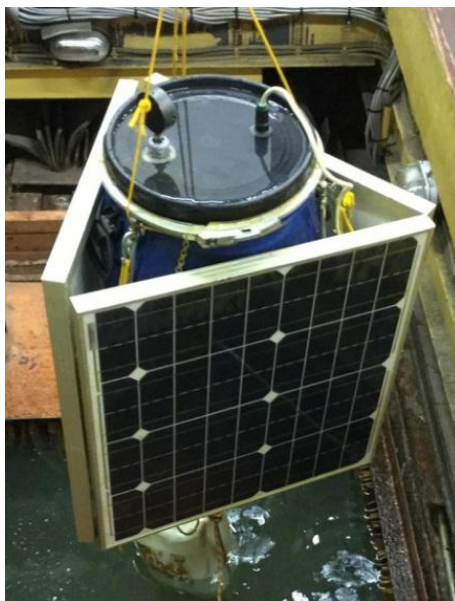


Рисунок 2. – Автономная ультразвуковая установка для борьбы с цианобактериальным токсическим цветением слабопроточных водоемов

Основные этапы внедрения технологии на конкретном водоеме включают:

- предварительное обследование состояния водоема в основные лимитирующие периоды гидрологического года: исследования основных гидрологических, гидрохимических, и гидрофизических характеристик, гидробиологическая оценка (включающая определение хлорофилла «а», динамику видовой трансформации фитопланктона в течение года, видовое разнообразие зоопланктона и бентосных сообществ, динамику развития высшей водной растительности);
- определение оптимального числа и пунктов размещения ультразвуковых установок, достаточного для обработки всей водной толщи;
- выполнение ультразвуковой обработки водоема по определенному алгоритму, установленному для него в результате предварительных обследований;
- контроль за динамикой изменения состояния водоема с корректировкой программы ультразвуковой обработки.

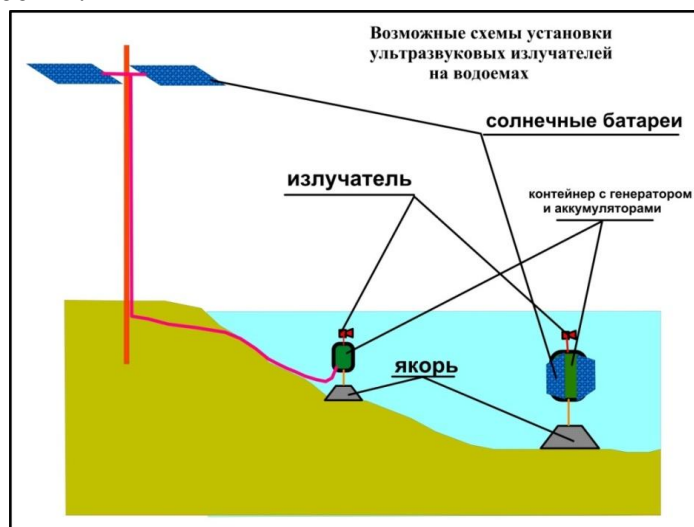


Рисунок 3. – Возможные схемы установки автономного и малогабаритного ультразвуковых устройств на водоемах

Данная технология ультразвуковой обработки водных объектов имеет особые преимущества для использования в рекреационных зонах, в районах водоисточников в местах расположения водозаборов. Вода в зоне водозаборов не контролируется на содержание цианотоксинов, и при водоподготовке цианотоксины, попадая в распределительную сеть, которые могут воздействовать в составе питьевой воды на здоровье населения.

В результате внедрения такой технологии появляется современный инструмент для борьбы с цветением пресных водоемов, повышения качества водных и биологических ресурсов.

Список литературы:

1. Румянцев В.А., Крюков Л.Н., Поздняков Ш.Р., Жуковский А.В. Цианобактериальное «цветение» воды – источник проблем природопользования и стимул инноваций в России // Общество. Среда. Развитие, 2011. № 2. С. 222-228.
2. Никитин О.В., Латыпова В.З., Поздняков Ш.Р. Экотехнологии восстановления водоемов: учебное пособие / под ред. В.А. Румянцева. – Казань: Казан. ун-т, 2015. 145 с.
3. Румянцев В.А., Драбкова В.Г., Кондратьев С.А. Проблемы и пути восстановления умирающих озер // Вода и экология, 2000. № 2. С. 70-74.

АНТРОПОГЕННОЕ ЭВТРОФИРОВАНИЕ ВОДОЕМОВ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Никитин О.В., Халиуллина Л.Ю.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, e-mail: ecoanrt@yandex.ru

Процесс антропогенного эвтрофирования поверхностных вод и связанное с ним «цветение» воды – одна из глобальных экологических проблем последних десятилетий. Он состоит в увеличении поступления в воду питательных для растений веществ – биогенных элементов за счет хозяйственной деятельности человека в бассейнах водных объектов, которые получают больше питательных веществ, чем способны переработать, это приводит к взрывному размножению водорослей и высших водных растений, т.е. повышению продуктивности водной экосистемы. К числу наиболее наглядных последствий антропогенного эвтрофирования относится «цветение» воды, обусловленное массовым развитием синезеленых водорослей (или цианобактерий) и получившее глобальное распространение в мире. Обзор глобального распространения «цветения» для 257 стран и территорий приведен на рисунке 1 (Harke et al., 2016).

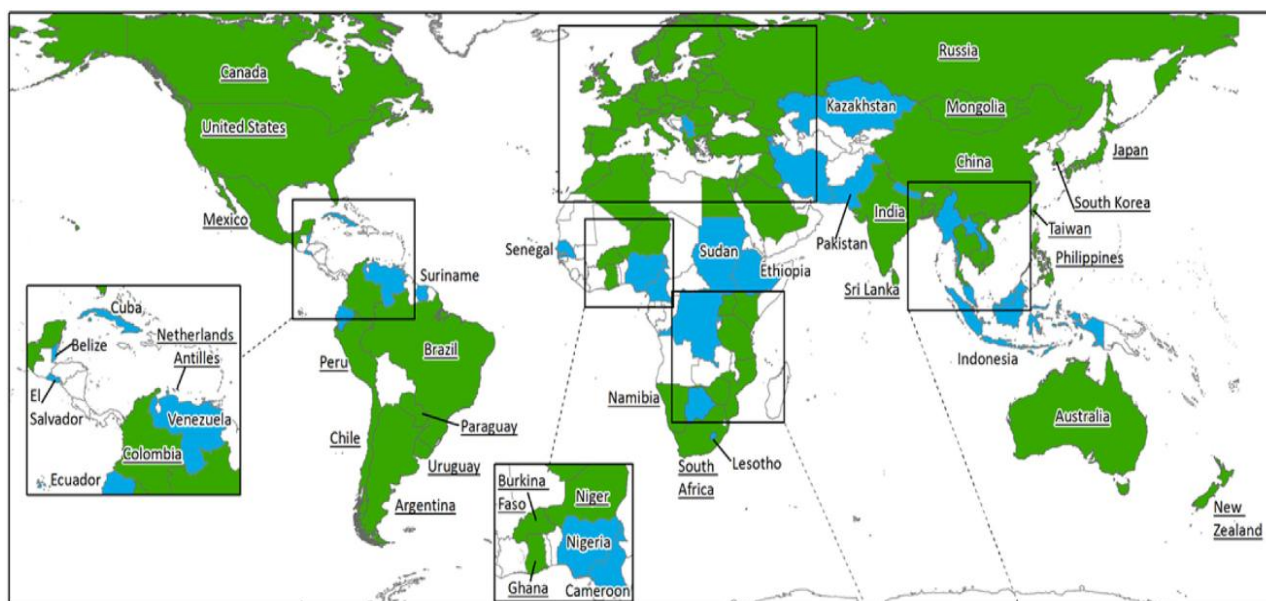


Рисунок 1. – Глобальное распространение «цветения» опасной синезеленой водоросли *Microcystis* (синий цвет) и зафиксированные случаи обнаружения цианотоксинов (зеленый цвет) в водных объектах по литературным данным. Белым обозначено отсутствие данных

В соответствии с палеонтологической летописью, цианобактерии стояли у истоков жизни на Земле. Эти организмы универсальны, для них характерна беспрецедентная выживаемость, устойчивость в веках и современных биотопах, бессмертие как организмов, просуществовавших от архея до современного летоисчисления. Как и в начале истории Земли, современные цианобактерии предпочитают любые солоноватые и пресные водоемы, находятся на поверхности донных отложений, растений и планктоне, развиваются иногда в массе, вызывая цветение водоемов (Бактериальная..., 2002). Поэтому в истории Земли эвтрофирование водоемов является естественным природным процессом, но его развитие протекает медленно и оценивается в рамках геологических масштабов времени. Человек существенно увеличил использование биогенных веществ, особенно в сельском хозяйстве в качестве удобрений и детергентов. Во многих водоемах в течение нескольких последних десятилетий наблюдается возрастание трофии, сопровождающееся резким увеличением обилия фитопланктона, зарастания водной растительностью прибрежных мелководий и снижение качества воды. В отличие от естественного, антропогенное эвтрофирование – процесс, протекающий в историческом масштабе времени (годы, десятки лет). Факторами антропогенного воздействия являются гидротехническое строительство, связанное с зарегулированием или переброской стока, поверхностный сток с урбанизированных, аграрно-освоенных водосборов, сброс сточных вод (материалы ИБВВ РАН, 2008-2016). Увеличение биогенной нагрузки и перестройка потоков фосфора и азота в результате хозяйственной деятельности способствуют антропогенным изменениям круговорота органического вещества и биогенных элементов в биосфере.

Опасность процесса развития синезеленых водорослей связана с их способностью выделять при разложении в воду большое количество (до 300 видов) вторичных метаболитов, многие из выделяемых органических соединений ядовиты. Самыми известными и широко распространенными цианотоксинами в пресных водах являются микроцистины и др. (рисунок 2).

Они повышают токсичность среды обитания, оказывают вредное воздействие на водные сообщества, снижают качество водных ресурсов, делает невозможным их использование в хозяйственных и рекреационных целях, представляют опасность для жизни и здоровья человека и теплокровных животных.

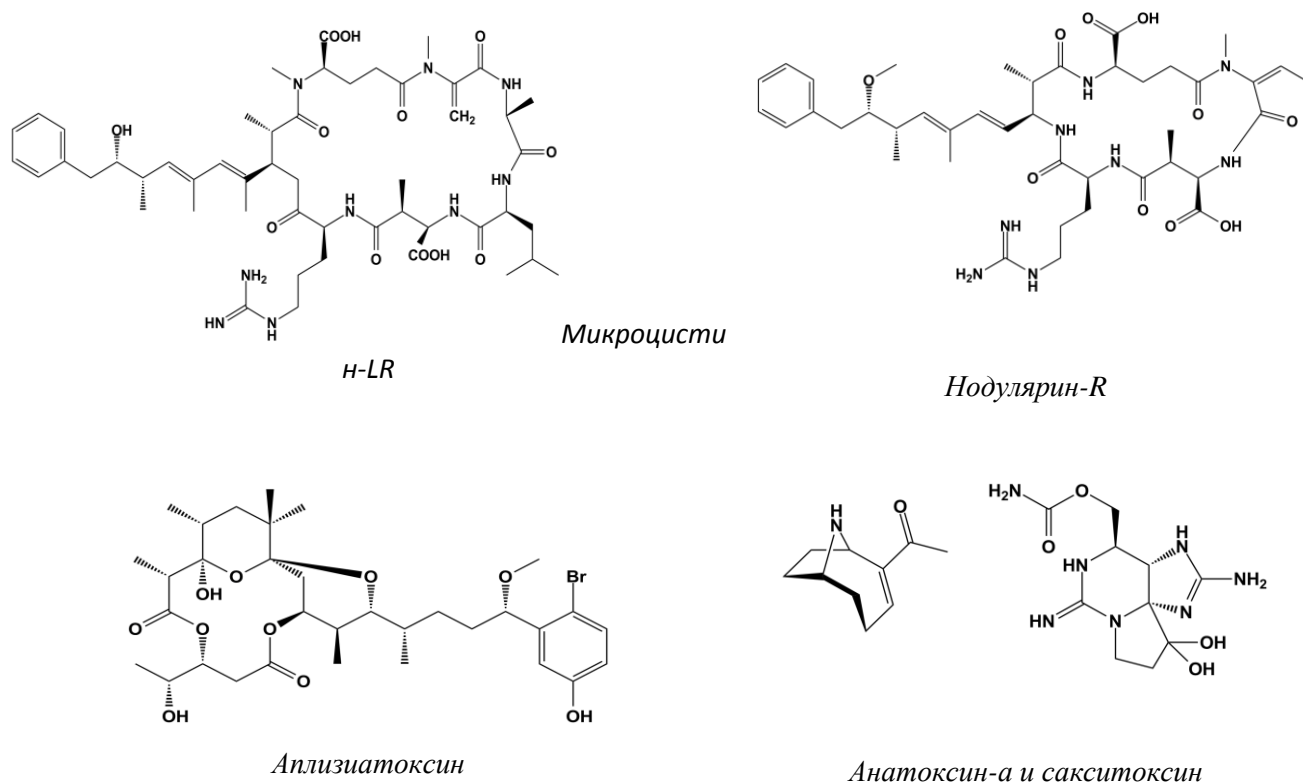


Рисунок 2. Наиболее известные и широко распространенные цианотоксины в пресных водах

Так, ежегодно во всем мире фиксируются случаи гибели рыб. Пример 2016 года – факт массового замора рыбы и гибели уток в реке Казанке в черте г. Казани в начале августа. По результатам наблюдений качество воды на данном участке, характеризующееся превышением нормативов содержания недоокисленных форм ионов азотной группы (аммоний, нитрит-ионов), фосфатов, легкоокисляемых органических соединений (по БПК₅), создает классические условия для развития процессов антропогенного эвтрофирования и повышения продуктивности водной экосистемы. Методом иммуноферментного анализа на данном участке было впервые определено наличие микроцистинов и превышение их содержания относительно рекомендуемых ВОЗ нормативов. Выяснение причины гибели рыб и уток требует дополнительных патологоанатомических исследований.

По данным Всемирной организацией здравоохранения, цианотоксины представляют большую угрозу для здоровья людей. Мировые данные на вторую половину XX века о характере воздействия на человека «цветущей» воды, насыщенной микроцистинами, содержат сведения о более чем 60 заболеваниях, среди них отмечаются десятки смертельных случаев, вызванных заболеваниями печени. Поэтому изучение проблемы развития синезеленых водорослей и продуцируемых ими цианотоксинов является актуальным и перспективным направлением в экологическом мониторинге поверхностных вод.

К сожалению, в России на сегодняшний день работы, связанные с реальным оцениванием токсикологического эффекта ядовитых цианотоксинов, эпизодичны. Цианотоксины глобально выпадают из программ мониторинга, контроля и надзора.

Начиная с 2011 года авторским коллективом (Никитин и др., 2011; 2012а; 2012б; 2014; Степанова и др., 2012; Nikitin et al, 2015) проведены как скрининговые, так и детальные исследования проб воды на содержание микроцистинов в разнотипных водоемах РТ в период массового развития водорослей. Первые же исследования выявили наличие и многократное превышение суммарного содержания микроцистинов относительно рекомендуемых ВОЗ в рекреационной зоне (акватория Куйбышевского водохранилища), в воде водосточника выше Волжского водозабора г. Казани и в воде внутригородского

водоема в центральной части г. Казани. Более детальное исследование проб воды в последующие годы на 19 станциях в акватории Куйбышевского водохранилища выявило высокие концентрации цианотоксинов на всем протяжении Куйбышевского водохранилища (от Чувашской Республики до Ульяновской области), которые приурочены к зонам интенсивного цветения. В 60% проб отмечалось многократное превышение рекомендуемых ВОЗ нормативов. Особую тревогу вызывает значительное превышение нормативов в районе Волжского водозабора г. Казани. Поскольку вода в зоне водозаборов не контролируется на содержание цианотоксинов, то при водоподготовке от них не очищается. В итоге нет препятствий для попадания в распределительную сеть цианотоксинов, которые могут воздействовать в составе питьевой воды на здоровье населения как непосредственно, так и в виде еще более токсичных хлорпроизводных ароматических соединений, образующихся на этапе хлорирования в процессе водоподготовки. Уровень риска (по индексу HQi) для здоровья населения из-за высокого содержания цианотоксинов в воде водохранилища в период цветения меняется от «низкого» до «опасного», а для детей он в среднем в 4,7 раза выше, чем для взрослого населения. В рамках системных работ по экологическому нормированию предпринято обоснование безопасных для здоровья человека нормативов содержания цианотоксинов, характерных для Куйбышевского водохранилища, и критических уровней численности водорослей, соответствующих повышенной вероятности неблагоприятного воздействия на здоровье людей.

Заключение. Таким образом, процесс антропогенного эвтрофирования приобрел глобальный характер, охватил всю планету и требует системной работы по минимизации антропогенной составляющей. В нашей стране до сих пор отсутствуют стандарты безопасного для здоровья человека содержания цианотоксинов в воде. Недооценка токсических последствий «цветения» водоемов не позволяет защитить население при использовании воды в питьевых и рекреационных целях.

Для обеспечения безопасности водных биологических ресурсов и населения необходимо:

- разработать программу мониторинговых исследований водных объектов с точки зрения оценки и прогноза уровня эвтрофикации, установить критерии содержания наиболее распространенных цианобактерий, экологически безопасных уровней содержания цианотоксинов в воде водоисточников и в рекреационных зонах, научиться оценивать все факторы конкретного года, конкретного водоема, прогнозировать ситуацию;

- запретить сброс в водные объекты неочищенных ливнестоков, организованно отводимых с селитебных территорий и площадок предприятий без нормирования нагрузки, в соответствии с Водным законодательством РФ;

- разработать программу мониторинга ливневых стоков с урбанизированных территории в поверхностные воды внутригородских водоемов для научного обоснования нормативов сброса, расчета экономических показателей сброса биогенов с ливневыми сточными водами в водные объекты, обоснования рекомендаций по целесообразности очистки различных ливнестоков и расчета необходимой эффективности работы очистных сооружений с учетом экологических требований к качеству поверхностных вод.

Чрезвычайно важно создание экотехнологий и внедрение передовых инновационных технологий (Румянцев, Игнатьева, 2006; Никитин, Латыпова, Поздняков, 2015 и др.) по ранней диагностике экологического состояния водоемов для принятия превентивных мер (в том числе значимо перед проведением чемпионатов разного уровня по водным видам спорта), по предотвращению процессов эвтрофикации (исключению первопричины «цветения») водоемов и предупреждению и безопасному уничтожению цианобактерий в периоды их взрывного развития в водных объектах.

Список литературы:

1. Бактериальная палеонтология / Под ред. А.Ю. Розанова. – М.: ПИН РАН, 2002. – 188 с.
2. Никитин О.В., Латыпова В.З., Поздняков Ш.Р. Экотехнологии восстановления водоемов. – Казань, Изд-во Казан. ун-та, 2015. – 139 с.
3. Никитин О.В., Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Курбангалеева К.Р. Экоотоксикологическая характеристика цианобактериальных токсинов // В кн.: Сборник трудов III Международного Конгресса «Чистая вода. Казань»: науч. изд. – Казань: типогр. ООО «Куранты», 2012а. – С. 428-430
4. Никитин О.В., Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Шуралев Э.А., Бравков А.П., Мухаметшина Е.Г., Халиуллина Л.Ю., Шибаев А.П. Эвтрофирование как фактор загрязнения Куйбышевского водохранилища цианотоксинами // Журнал экологии и промышленной безопасности, 2012б. – № 3-4. – С. 98-100.
5. Никитин О.В., Степанова Н.Ю., Латыпова В.З. Использование ИФА для скрининга цианотоксинов в поверхностных водоемах // Вестник Уральской медицинской академической науки (Тематический выпуск по микробиологии, иммунологии и биотехнологии). – 2011. – С. 143-144.
6. Никитин О.В., Степанова Н.Ю., Латыпова В.З., Курбангалеева К.Р. Оценка рисков для здоровья человека, связанных с воздействием цианотоксинов // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: настоящее и будущее. Материалы III Международной научно-практической конференции в рамках форума «Безопасность и связь». Часть II / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Р.Н. Минниханова. – Казань: ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», 2014. – С. 787-794.
7. Румянцев В.А., Игнатъева Н.В. Система ранней диагностики кризисных экологических ситуаций на водоемах. – СПб: ВВМ, 2006. – 152 с.
8. Степанова Н.Ю., Халиуллина Л.Ю., Никитин О.В., Латыпова В.З. Структура и токсичность цианобактерий в рекреационных зонах водоемов Казанского региона // Вода: химия и экология. – 2012. – №11. – С. 24-28.
9. Nikitin O.V., Stepanova N.Yu., Latypova V.Z. Human health risk assessment related to blue-green algae mass development in the Kuibyshev Reservoir // Water Science and Technology: Water Supply. – 2015. – Vol. 15(4). – P. 693-700.
10. Harke M.J. et al. A review of the global ecology, genomics, and biogeography of the toxic cyanobacterium, *Microcystis* spp. // Harmful Algae, 2016. – Vol. 54. – P. 4–20.

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ: ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Салихов А.Р.

Отдел водных ресурсов по Республике Татарстан
Нижне-Волжского бассейнового водного управления, г. Казань

Государственная роль в управлении водными ресурсами принадлежит Федеральному агентству водных ресурсов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (далее Росводресурсы). В Республике Татарстан полномочия Росводресурсов исполняет Нижне-Волжское бассейновое водное управление в лице его структурного подразделения – Отдела водных ресурсов по Республике Татарстан (далее Отдел).

Среди широкого круга исполняемых государственных услуг и функций Отдела, таких как:

1. Ведение государственного водного реестра (Сведения об использовании воды по форме 2-ТП (водхоз).
2. Участие в разработке Схем комплексного использования и охраны водных ресурсов.
3. Участие в подготовке и реализации бассейновых соглашений.
4. Участие в подготовке противопаводковых мероприятий.
5. Обеспечение ведения государственного мониторинга.
6. Рассмотрение и утверждение нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей (далее НДС),
7. Предоставление права пользования водными объектами на основании заключаемых Договоров водопользования (далее Договор), выдаваемых Решений о предоставлении водных объектов в пользование (далее Решение) и ведение Государственного Водного Реестра (далее ГВР).

Начиная с 2007 г. и по состоянию на 01.10.2016 г. в ГВР по Республике Татарстан зарегистрированы **3698** разрешений (Договоров, дополнительных соглашений, Решений) по 1540 водопользователям.

В 2016 году за 9 месяцев работы Отделом оформлены 1252 разрешений, из них:

- Договоров – 281
- дополнительных соглашений – 664
- Решений – 307.

В ретроспективе последних трех лет показатели выглядят следующим образом (таблица 1)

Таблица 1

Предоставление права пользования водными объектами в Республике Татарстан

Наименование показателя	Количество		
	<i>Отдел водных ресурсов / Минэкологии РТ</i>		
	2014 г.	2015 г.	2016* г.
Договора водопользования	154/119	199/217	281/311
Дополнительные соглашения к Договорам водопользования	424/583	620/752	664/982
Решения о предоставлении водного объекта в пользование	211/107	164/121	207/170
Итого	789/809	983/1090	1433/1463

* По состоянию за 9 месяцев

Полученные данные иллюстрируют картину устойчивого роста легитимного водопользования (рисунок 1).



Рисунок 1 – Динамика легитимного водопользования

Вместе с тем, на основании ст. 3. Водного кодекса РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ к числу основных принципов водного законодательства относится платность использования водных объектов.

В связи с этим, Отделом осуществляется администрирование платы в соответствии с целями использования водных ресурсов. Созданная и эффективно функционирующая система платежей обеспечивает их устойчивый рост. Средства, перечисляемые водопользователями, поступают в Федеральный бюджет.

За период с 2014 г. по 2016 г. сбор платы имеет устойчивый рост с 188342,27 тыс. руб. до 230573,81 тыс. руб. в год (* ожидаемая величина) по состоянию на 01.10.2016. На графике (Рисунок 2) отчетливо виден ежегодный рост собираемости платежей за водопользование и пополнение государственного бюджета федеральным органом (Отдел) и органом государственной власти субъекта (Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан).

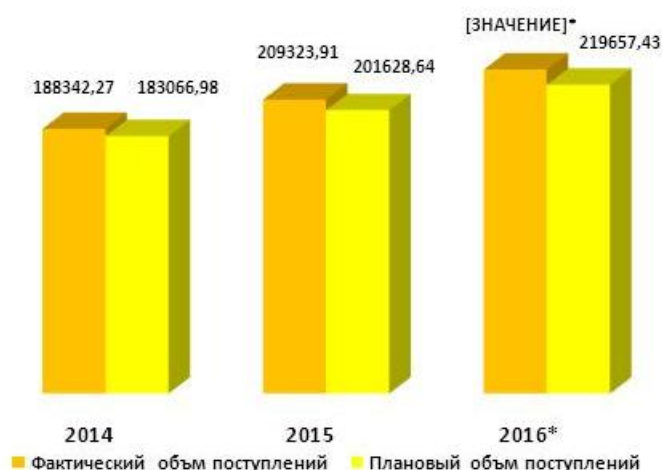


Рисунок 2. – Поступление платежей в Федеральный бюджет за водопользование в 2014-2016 г.г.

Особое внимание Отдела уделяется участию в согласовании и утверждении НДС, которые регламентируют отведение в водотоки и водоемы возвратных вод, а также различные виды хозяйственной деятельности, которые оказывают или могут оказывать неблагоприятное воздействие на состояние подземных и поверхностных вод и являются

основными целевыми показателями для разработки планов и программ развития водоохранных комплексов.

Поступившие в Отдел проекты НДС проходят процедуру согласования в Управлении Росприроднадзора по Республике Татарстан, Управлении Роспотребнадзора, Управлении Федерального агентства по рыболовству г. Самара, Росгидромет, после чего материалы направляются в НВ БВУ для подписания Приказа об утверждении НДС для предприятия. Согласно п. 14 Приказа МПР РФ №333 от 17.12.2007 года «Об утверждении методики разработки НДС веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» Приказ утверждается на 3-5 лет в зависимости от разбавления.

В соответствии с Положением об осуществлении государственного мониторинга поверхностных водных объектов, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 10.04.2007 № 219 и приказом МПР РФ от 06.02.2008 №30 «Об утверждении форм и порядка представления сведений, полученных в результате наблюдений...», собственники водных объектов и водопользователи обязаны вести регулярные наблюдения за водными объектами и их водоохранными зонами и представлять отчет о проведении регулярных наблюдений. Также в рамках выполнения условий водопользования, установленных в договорах водопользования и решениях о предоставлении водных объектов в пользование, юридическим и физическим лицам необходимо ежеквартально представлять в наш адрес отчет о выполненных водоохранных и водохозяйственных мероприятиях.

На территории Республики Татарстан в 2015 году, по данным федерального государственного статистического наблюдения по форме № 2-ОС, выполнено водохозяйственных и водоохранных работ на сумму 1 540 688,2 тыс. рублей, из них за счет следующих источников финансирования:

- 161 745,1 тыс. рублей – за счет средств Росводресурсов, в том числе:
- 103 417,4 тыс. руб. за счет средств федерального бюджета, главным распорядителем которых являются Росводресурсы, выделенных на финансирование мероприятий, осуществляемых подведомственными учреждениями Росводресурсов (Код источника финансирования (далее КИФ) 20);
- 26 585,7 тыс. руб. за счет средств федерального бюджета, главным распорядителем которых являются Росводресурсы, выделенных на софинансирование мероприятий, осуществляемых с участием средств бюджета субъекта Российской Федерации, местных бюджетов, внебюджетных средств (КИФ 30);
- 31 742,0 тыс. руб. за счет средств федерального бюджета, главным распорядителем которых являются Росводресурсы, предоставляемых в виде субвенций бюджетам субъектов РФ на осуществление отдельных полномочий в области водных отношений (КИФ 40).
- 155 948,8 тыс. руб. за счет иных средств федерального бюджета (КИФ 50);
- 172 175,3 тыс. руб. за счет средств бюджета Республики Татарстан, в том числе:
- 32 495,2 тыс. руб. за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации, местных бюджетов, внебюджетных средств, направляемые на мероприятия, осуществляемые с участием средств федерального бюджета, главным распорядителем которых являются Росводресурсы;
- 139 680,1 тыс. руб. за счет иных средств бюджета субъекта Российской Федерации.

Количество утвержденных Нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей в 2014-2016 гг.

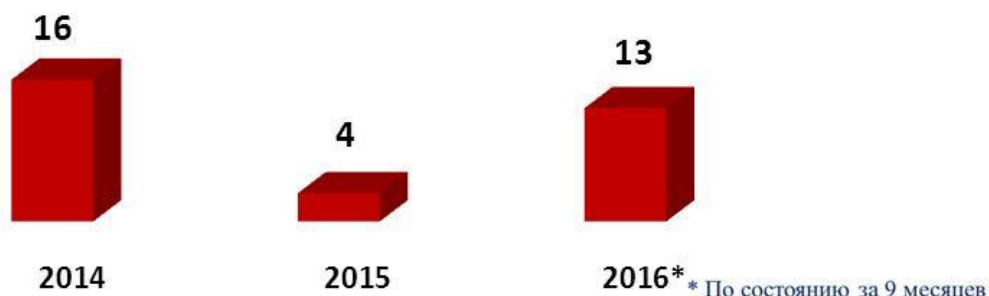


Рисунок 3. – Количество утвержденных Нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей

Отделом проводится постоянная работа по инвентаризации субъектов хозяйственной деятельности, осуществляющих использование водных объектов незаконно. Данная работа осуществляется прежде всего по анализу статотчетности 2ТП-водхоз (рисунок 4), а также по результатам взаимодействия с Управлением Росприроднадзора и органами природоохранной прокуратурой, в ходе работы которой обследовано свыше 1000 км водоохранных зон Куйбышевского водохранилища в границах 68 населенных пунктов.



Рисунок 4. – Количество отчетов, предоставляемых водопользователями по средствам затраченных на природоохранные мероприятия в 2014-2016 г.г.

В ходе исполнения соответствующего Приказа Нижне-Волжского БВУ «О пресечении нелегитимного водопользования» №72 совместно с Управлением Росприроднадзора и органами природоохранной прокуратурой были выявлены 43 субъекта хозяйственной деятельности, не имеющих оформленного в установленном порядке права пользования водными объектами, а также 318 нарушений. По выданным контролирующими органами предписаниям, а также актам прокурорского реагирования 71 незаконный объект демонтирован, обеспечен свободный доступ граждан к береговым полосам 20 м зоне водных объектов и их акватории.



Однако, несмотря на проведенные мероприятия по-прежнему имеются факты самовольного захвата земельных участков в границах водоохранных зон водных объектов, многочисленные факты сбросов хозяйствующими субъектами загрязненных сточных вод, незаконного распоряжения органами местного самоуправления участками одного фонда, использование водных объектов в отсутствии разрешительной документации (рисунок 5).



Рисунок 5. – Нелигитимные водопользователи

Также, Отделом совместно с ФГУ «СВВХ» и ФГУ «УЭНКВ» реализовывались и на сегодняшний день продолжают проводиться следующие мероприятия:

- для принятия оперативных водохозяйственных мер организовывается круглосуточное дежурство за водохозяйственной обстановкой (согласно Приказа Росводресурсов и Нижне-Волжского БВУ). По результатам оперативного взаимодействия отрабатывались меры по предупреждению и ликвидации подтопления населенных мест;
- участие в работе КЧС при Правительстве Республики Татарстан;
- организация ежеквартального обследования состояния гидротехнических сооружений, находящихся в федеральной собственности и оперативном управлении ФГУ, подведомственных Росводресурсам.

Вместе с тем, из средств Федерального бюджета осуществлялось финансирование мероприятий, реализуемых правительством Республики Татарстан на условиях

софинансирования, а также за счет выделения субвенций. Координатором данных работ является Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан.

2016 год, признанный годом водоохранных зон в Республике Татарстан стал стартом в предстоящей многолетней работе по выявлению незаконного использования водных объектов, в основу, которой заложено хорошо слаженное межведомственное взаимодействие государственных органов.

ЭКОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПРУДА «АДМИРАЛТЕЙСКИЙ»

Латыпова В.З., Никитин О.В., Никитин А.В., Поздняков Ш.Р. , Румянцев В.А. ,
Минакова Е.А., Степанова Н.Ю.*

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, e-mail: ecoanrt@yandex.ru

*Институт озерадения Российской Академии наук, г. Санкт-Петербург,
e-mail: tbgmaster@mail.ru

Пруд «Адмиралтейский» (до 2015 г. – излучина или старое русло р. Казанки), образованный после введения в строй Куйбышевского водохранилища в 1957 году и расположенный в исторической части г. Казани в районе Зилантовой горы, в 1800 м от Казанского Кремля, по данным комплексных многолетних (2002-2015 г.г.) исследований экологов КФУ и ученых ИНОЗ РАН представляет собой крупноформатный очаг экологической опасности в кризисном состоянии, с низкой эстетической привлекательностью (рисунок 1). Всего учеными и специалистами ИОЗ РАН и КГУ за 2002-2015г.г. по этой проблеме опубликовано более 40 научных трудов, разработана новая наукоемкая технология поэтапного оздоровления излучины р. Казанки, сопоставимая с передовыми зарубежными аналогами.

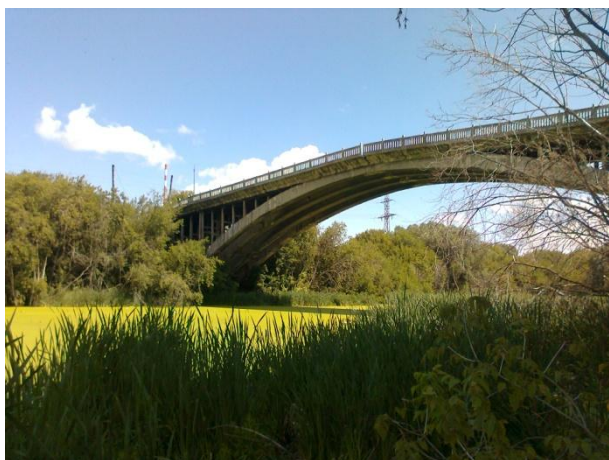


Рисунок 1. Пруд «Адмиралтейский» в Кировском районе г. Казани

Проблемы экологического состояния Пруд «Адмиралтейский» и предложения авторов к проекту экорееабилитации привлекали большое внимание руководства Республики, государственных органов, общественности, СМИ и на протяжении многих лет неоднократно обсуждались на разных площадках в РТ (Академия наук Республики Татарстан, 2006: ФГУ «Средволгаводхоз» 2005-2007 г.г. МО г. Казани, 2010, 2013; НТС Министерства экологии и природных ресурсов РТ, 2006; Общественный совет при Министерстве экологии и природных ресурсов РТ, 2012); Общественная палата РТ, 2013, 2015 г.г., Администрация Кировского и Московского районов г. Казани, 2007, 2015 г.г.) и РФ (Федеральное агентство водных ресурсов, 2005, 2006, 2013, 2015 г.г. в рамках реабилитации нарушенных водоемов

России). Предложения к проекту были представлены на выставке и докладывались на заседаниях Международного конгресса «Чистая вода. Казань» (2012, 2013 г.г.). В 2007 г. проект стал финалистом конкурса инновационных проектов развития "Инновации для устойчивого развития Республики Татарстан" (2006-2007, Российское представительство, Всемирный банк) в числе 50-ти лучших инновационных проектов Республики Татарстан, в 2010 г. вошел в план мероприятий к Концепции охраны окружающей среды при подготовке и проведении XXVII Всемирной летней Универсиады 2013 года в г. Казани, но не был реализован.

Состояние пруда привлекло также внимание руководства республики в рамках программы возрождения Адмиралтейской слободы к ее 300-летию в 2018 году. Президент Татарстана Р.Н. Минниханов при посещении исторической части Казани предложил восстановить разрушающийся «Горбатый» мост через пруд «Адмиралтейский» (2011), в рамках общегородского субботника (2016 г.) принял участие в мероприятии по уборке территории около Адмиралтейского пруда. В традиционном субботнике участвовали также министр экологии и природных ресурсов Татарстана Ф.С. Абдулганиев, мэр Казани И.Р. Метшин и руководители других государственных органов.

В период 2003 – 2013 г.г. в СМИ опубликованы многочисленные статьи о проблемах пруда, творческой группой ТНТ создан фильм с участием авторов проекта.

Для обоснования необходимости экореабилитации пруда «Адмиралтейский» проведена оценка современного экологического состояния экосистемы в соответствии с принятой в РФ методикой (Критерии..., 2011). По данным микробиологических, паразитологических, гидробиологических, гидрохимических, геохимических исследований пруда выявлены: угнетенность сообществ гидробионтов (низкое видовое разнообразие зоопланктона, зообентоса, представленность их сообществ видами – индикаторами грязных вод;

- отсутствие представителей ихтиофауны, отмечаемое с 2002 г.);
- наивысшая степень загрязнения воды (5 класс качества – «экстремально грязные»);
- высокая степень загрязнения донных отложений (4 класс качества – опасные);
- нарушенность кислородного режима, вплоть до полного отсутствия растворенного кислорода на ряде участков;
- высокая степень зарастания водоема высшей водной растительностью (38%);
- высокая степень заиленности, средняя глубина пруда 0,5 м;
- токсичность среды обитания для живых организмов,
- эпидемиологическая опасность воды и донных отложений (более 60% исследованных проб воды и около 40% исследованных проб донных отложений по степени эпидемиологической опасности относятся к «опасной» категории, не удовлетворяют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03).

Выявленные устойчивые изменения состояния естественных экосистем, а также значения большинства показателей характеризуют экологическое состояние экосистемы пруда «Адмиралтейский» как «кризисное», т.е. как экосистему, находящуюся в зоне «чрезвычайной экологической ситуации». Этот результат обосновывает отнесение пруда к категории требующих реализации комплекса экореабилитационных мероприятий.

Деградация водоема приведет:

- к утрате способности выполнять как экологические, так и гидротехнические функции естественной дрены и регулирующего бассейна в системе инженерной защиты города, т.е. к утрате ценности как природно-технической гидросистемы,
- к повышению уровня грунтовых вод на прилегающих территориях города в условиях постоянной гидравлической связи с Куйбышевским водохранилищем,
- к смыву грунта от процессов затопления и подтопления,

- к разрушению многочисленных объектов инфраструктуры прилегающих территорий,
- к непосредственному загрязнению воды Куйбышевского водохранилища.

Реализация предложенных мероприятий проекта экореабилитации до полной ликвидации нанесенного в прошлом экологического ущерба водному объекту отвечает требованиям ГОСТ Р ...2011, поскольку она экономически обоснована с точки зрения соотношения затрат и приобретаемых выгод; повысит исходную ценность экосистемы пруда для города; восстановит ее экологические, гидротехнические функции и предупредит разрушение (и обесценивание) прилегающих городских территорий.

Большую роль для привлечения внимания общественности и государственной власти к чрезвычайной ситуации, создавшейся в акватории пруда «Адмиралтейский», сыграло организованное Общественной Палатой Республики Татарстан совещание в формате круглого стола на тему «Реабилитация отсеченной излучины р. Казанки как объекта накопленного экологического ущерба в контексте реализации проекта по обустройству Адмиралтейской слободы» в 2013 г. Представителями заинтересованных организаций, учеными РАН, АН РТ, ВУЗов Казани был заслушан и обсужден доклад одного из авторов статьи, завершающийся вопросом: «Способна ли Казань найти решение?» С тех пор «лед тронулся».

На организованном Общественной палатой Республики Татарстан к Году водоохраных зон Волги и Камы в РТ (2016 г.) круглом столе по теме: «О проекте «Экореабилитация пруда «Адмиралтейский» уже докладывалось об исполнении резолюции 2013 г.: о проведении экологами КФУ и учеными ИНОЗ РАН инженерных изысканий и оценки современного состояния бассейна пруда «Адмиралтейский» (науч. руководитель В.З. Латыпова), о разработке ГУП «Татинвестгражданпроект» (гл. инженер А.И. Харисов) проекта экореабилитации пруда «Адмиралтейский», получившего положительное заключение Государственной экспертизы и согласованный рядом организаций Татарстана и Федеральным агентством водных ресурсов. В 2016 г. начаты подготовительные мероприятия по экореализации Проекта при долевым финансировании РТ и РФ.

По итогам сравнительного анализа различных вариантов мероприятий по экологической реабилитации пруда «Адмиралтейский» проранжированы по приоритетности и обоснован выбор наиболее целесообразных решений и мероприятий, способствующих восстановлению и экологической реабилитации водного объекта, утратившего способность к самоочищению, предотвращению его истощения, ликвидации его засорения и загрязнения.

1. Способы снижения внешней нагрузки на водный объект, включающие:

организацию поверхностного стока ливневых сточных вод с водосбора пруда и строительство очистных сооружений, гарантирующих выпуск ливневых сточных вод нормативного качества по ПДК_{рх};

биогенное закрепление береговой полосы, способствующее предотвращению поступлений в водный объект диффузного стока с водосбора пруда.

2. Способы снижения внутренней нагрузки на водный объект, включающие изъятие донных отложений, освобождающее водный объект от значительного количества загрязняющих веществ, содержащихся в донных отложениях, для исключения опасности вторичного загрязнения поверхностных вод пруда.

3. Способы восстановления среды обитания гидробионтов и естественной структурно-функциональной организации экосистем, включающие мероприятия по оптимизации поперечного сечения озеровидных расширений, проведение аэрации (путем поставки плавучих переносных фонтанов), организация биоплато (кассетных и площадных с аборигенной высшей водной растительностью), биоманипуляций с трофическими цепями, контроль фитопланктона эвтрофного водного объекта путем вселения молодежи растительноядных рыб.

Перечисленные группы мероприятий, вместе с увеличением объема воды пруда вследствие изъятия загрязненных донных отложений, будут способствовать восстановлению благоприятной среды обитания для гидробионтов и разносторонних биотических взаимоотношений, связывающих гидробионтов с компонентами водоема в единую экосистему. Наличием подобных связей обеспечивается устойчивость структуры водного сообщества в целом и сохранение положительного влияния комплекса планируемых мероприятий на качество водного объекта. Восстановление биоценозов пруда можно ожидать в течение 3-х лет с момента окончания работ на объекте.

В 2018 году Казань будет отмечать 300-летие Адмиралтейской слободы, это дает историческую возможность реализации идей, копившиеся много лет. Возрожденная Адмиралтейская слобода с доминантой прекрасно функционирующего водного объекта станет местом отдыха горожан, достойным памятником российской государственности и славной истории Казани.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 54003-2010 «Оценка прошлого, накопленного в местах дислокации организаций, экологического ущерба» (2011).
2. Методика «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» (Утв. Министерством природных ресурсов Российской Федерации, 1992 г.). – 2011.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Нигматуллина Э.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, elm71@mail.ru

Одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности на региональном уровне (на среднесрочную перспективу), как отмечается в Стратегии национальной безопасности РФ утвержденной Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 года № 683, является создание механизма сокращения уровня межрегиональной дифференциации в социально-экономическом развитии субъектов Российской Федерации путем сбалансированного территориального развития страны, устранения инфраструктурных ограничений, введения механизма координации размещения транспортной, инженерной и социальной инфраструктур всех уровней, совершенствования системы стратегического и территориального планирования, обеспечения взаимной согласованности отраслевого и территориального развития, совершенствования национальной системы расселения и системы размещения производительных сил на территории Российской Федерации.

В силу Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года утвержденной Законом РТ от 17 июня 2015 г. № 40-ЗРТ «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года» особенностью пространственной структуры Татарстана является мощный природный водный коридор – акватория рек Волги и Камы, разбивающий территорию региона на три части – правобережную и левобережную территории реки Камы, правобережную территорию реки Волги, которые сегодня связаны между собой тремя основными мостами.

Сам термин «стратегия» впервые был предложен профессором А.Чандлером в 1962 г. По его мнению «стратегия есть «определение основных долгосрочных целей и задач организации, принятие курса действий и размещение ресурсов, необходимых для выполнения этих целей» [1].

Одним из первых разработчиков отечественной теории стратегического управления является А.Н.Петров, который рассматривает стратегию «как обобщенную модель

долгосрочных действий по управлению любым объектом, необходимых для достижения поставленных целей» [2]. Между тем, по мнению О.С.Виханского следует проводить различие между стратегией как долгосрочным качественным определенным направлением развития и правилами организации. Последние, как и стратегии, определяют ее функционирование, но в явном виде не имеют целевого начала. Они носят преимущественно ограничительный либо предписывающий характер, создавая атмосферу, в которой осуществляется деятельность, способствуя функционированию организации в направлении реализации ее стратегии [3].

Стратегия также рассматривается, как детальный всесторонний комплексный план, предназначенный для того, чтобы обеспечить осуществление миссии организации и достижения ее целей [4], управленческий игровой план ведения дела [5].

Гораздо шире рассматривает стратегию американский ученый Г. Минцберг, полагает, что нет оснований сводить стратегию исключительно к планированию и разработке соответствующих документов, поскольку в этом случае вне поля зрения остаются факторы, не предусмотренные официально. Стратегия – это единство решений, как продукт преднамеренных (плановых) действий и внеплановых факторов [6]. Новое понимание стратегии означает, что она соединяет рационально выработанную стратегию и случайную, так называемую «чрезвычайную», стратегию [7].

Построение прогноза на долгосрочную перспективу связано с высокими рисками неопределенности, обусловленными тем, что за длительный период могут произойти политические и/или экономические события, в корне меняющие ситуацию на мировом рынке.

Стратегии (программ) развития отдельных отраслей экономики, приоритетных национальных проектов, межгосударственных программ, программ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, планов и программ комплексного социально-экономического развития муниципальных образований (при их наличии) влияют на территориальное планирование, посредством которого устанавливаются границы и параметры функциональных зон, с учетом планируемого размещения в них объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения (п.5 ст.9 Гр. к РФ) [8].

Документы территориального планирования в свою очередь влияют на принятие решения о переводе земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую. К примеру, основанием для отказа в переводе является несоответствие испрашиваемого целевого назначения земель или земельных участков, утвержденным документам территориального планирования, документации по планировке территории, землеустроительной документации (пункт 3 статьи 4 Федерального закона от 21 декабря 2004 г. № 172-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую») [9].

Документы территориального планирования подразделяются на: документы территориального планирования Российской Федерации; документы территориального планирования субъектов Российской Федерации; документы территориального планирования муниципальных образований (п. 2 ст. 9 Гр. к РФ).

Взаимодействие правовой политики с территориальным развитием обнаруживается в их взаимопроникновении на следующих уровнях:

- 1) содержательно-структурное воздействие правовой политики в сфере территориального планирования;
- 2) влияние правовой политики на установление правового статуса территорий (к примеру, особые экономические зоны, зоны историко-культурного назначения и др);
- 3) воздействие территориального планирования на устойчивое развитие территории и правовую политику.

Однако реальность поставленных в Стратегиях задач зависит во многом от рациональности способов их достижения, научной обоснованности, сопряженности с практическими потребностями, своевременности, последовательности, разумности.

В настоящее время реализация доктринальных документов повлечет изменение содержания документов территориального планирования. Последующее же воспроизводство стратегических установок в документах территориального планирования будет происходить с существенным временным отставанием, что создаст почву для их неисполнения [10].

Совсем недавно Министр сельского хозяйства России выступил с инициативой переброски через Казахстан пресной воды из Алтайского края для нужд обводнения засушливой территории Китая – Синьцзян-Уйгурского автономного района. Одновременно проектом будет предусмотрено строительство распределительных гидрантов для подачи воды российским сельхозпроизводителям на всем протяжении водовода до Казахстана, что позволит подать воду в необходимом количестве в засушливые районы Кулундинской степи [11].

Глобализация хозяйственных связей в современных условиях диктует новые требования к конкурентоспособности национальных экономик. Однако, благосостояние населения России во многом зависит от эффективного размещения и использования природных ресурсов, рабочей силы, средств, предметов труда и последующего справедливого распределения результатов хозяйственной деятельности.

Согласно статистике площадь мелиорируемых сельскохозяйственных угодий в России сократилась с 11,5 млн. гектаров в 1990 году до 9,1 млн. гектаров в 2012 году, в том числе площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий сократилась до 4,3 млн. гектаров, а осушаемых – до 4,8 млн. гектаров соответственно. В настоящее время значительная часть мелиорируемых земель (свыше 3,5 млн. гектаров) находится в неудовлетворительном состоянии. Свыше половины оросительных систем (2,4 млн. гектаров) нуждается в проведении работ по реконструкции и техническому перевооружению в целях повышения безопасной эксплуатации и других мероприятий. Более 70 процентов орошаемых земель, находящихся в неудовлетворительном мелиоративном состоянии [12].

История развития водного хозяйства СССР помнит кардинально реформаторское постановление, которое вызвало резонанс в кругах научно-практических работников и общественности – постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 24 мая 1970 года № 612 «О перспективах развития мелиорации земель, регулирования и перераспределения стока рек в 1971-1985 г.г.». В нем указывалось на первоочередную необходимость переброски 25 км³ воды в год, части стока сибирских рек в Среднюю Азию для решения проблемы нехватки пресной воды в южных регионах страны.

Основная цель проекта состояла в направлении части стока сибирских рек (Иртыша, Оби, Тобола, Ишима и других) на юг. В это же время готовилось грандиозное строительство системы каналов и водохранилищ, которые позволили бы перебросить воду рек северной части Западно-Сибирской равнины в Аральское море.

Однако, проект не был реализован, ввиду следующих неблагоприятных последствий: затопление сельскохозяйственных и лесных угодий водохранилищами; подъёма грунтовых вод на всём протяжении канала с подтоплением близлежащих населённых пунктов и автотрасс; гибели ценных пород рыбы в бассейне реки Оби, что могло привести в частности к нарушению традиционного образа жизни коренных малочисленных народов сибирского Севера; непредсказуемому изменению режима вечной мерзлоты; повышению солёности вод Северного Ледовитого Океана; изменению климата, изменению ледового покрова в Обской губе и Карском море; формированию на территории Казахстана и Средней Азии вдоль трассы канала массивов болот и солончаков; нарушению видового состава флоры и фауны на территориях, по которым должен пройти канал [13].

В этих условиях «взаимное ожидание» России от бизнес партнерства по реанимации народнохозяйственного комплекса Поднебесной будет зависеть от ряда факторов: экологических, экономических, политических которые, увы, спрогнозировать будет невозможно. Поэтому, принимая за основу концепцию устойчивого развития России, было бы целесообразнее внедрить предлагаемую федеральным ведомством модернизацию в отношении тех регионов России, которые в условиях изменения климата и природных аномалий ведут активную борьбу с опустыниванием территорий, ветровой эрозией путем строительства, реконструкции и технического перевооружения мелиоративных систем и гидротехнических сооружений.

Список литературы:

1. Стратегическое планирование: Учеб. пособие / Под ред. проф. А.Н.Петрова. СПб.: ГУЭФ, 2003. С. 34.
2. Стратегическое планирование. С. 29.
3. Виханский О.С. Стратегическое управление: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Прогресс, 1999. С. 29-30.
4. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М.: Дело, 1992. С. 26.
5. Вигман С.Л. Стратегическое управление в вопросах и ответах: Учеб. пособие. М.: Велби: Проспект, 2004. С. 26.
6. Игнацкая М.А. Новая экономика: опыт структурно-функционального анализа/М.А.Игнацкая. М.: Единориал УРСС, 2005. С. 8-9.
7. Минцберг Г. Стратегический процесс: концепции, проблемы, решения: Пер. с англ. / Г.Минцберг, Дж.Б.Куинн, С.Гошал. Серия «Теория и практика менеджмента». СПб: Питер, 2001. 688 с.
8. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ // СЗ РФ. 2005 г. № 1 (часть I). Ст. 16.
9. Федеральный закон от 21 декабря 2004 г. № 172-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» // СЗ РФ. 2004 г. N 52 (часть I). Ст. 5276.
10. Нигматуллина Э.Ф. Нормообразующие факторы, влияющие на осуществление прав на земельные участки. – Казань: Изд-во Казанского университета, 2016. – 494 с.
11. Официальный сайт Российской газеты [Электронный ресурс]. URL: <http://rg.ru/2016/05/04/rossiia-perebrosit-iz-altaia-v-kitaj-okolo-70-mln-kubometrov>.
12. Постановление Правительства РФ от 12 октября 2013 г. № 922 «О федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» // СЗ РФ. 2013 г. N 43.Ст. 5554.
13. Официальный сайт Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. URL: <http://ru-wiki.ru/wiki>.

БОР И ПИТЬЕВЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ НАБЕРЕЖНО-ЧЕЛНИНСКОЙ ПЛОЩАДИ

Зарипов М.С., Сунгатуллин Р.Х.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, moarag@ya.ru,
Rafael.Sungatullin@kpfu.ru

Город Набережные Челны — второй по численности в Республике Татарстан (около 500 тыс. жителей), расположен на левом берегу Нижнекамского водохранилища. В настоящее время водоснабжение Набережных Челнов практически полностью (более 99%) осуществляется за счет поверхностных источников из водохранилища. Подземные воды отбираются только ведомственными водозаборами. В условиях интенсивного антропогенного воздействия, оказываемого на бассейн р. Кама и Нижнекамское

водохранилище со стороны промышленно-урбанизированной инфраструктуры города (КАМАЗ, сброс промышленных и хозяйственно-бытовых стоков, транспортные перевозки, плоскостной смыв и др.), экологическое состояние поверхностных вод ухудшается. Поэтому обеспечение города Набережные Челны качественной питьевой водой из подземных источников – одна из наиболее актуальных геологических и социальных задач. По результатам гидрогеологических работ (Поляков и др, 2004, Марущин и др. 2009) выявлена перспективность выявления питьевых подземных вод на Прибрежном участке восточнее г. Набережные Челны (рисунок 1). Качество воды в поисковых скважинах участка соответствует требованиям [2], за исключением высоких содержаний бора, предельно допустимая концентрация (ПДК) которого в питьевых водах не должна превышать 0,5 мг/л.

Бор является показателем качества питьевых вод по санитарно-токсикологическому признаку вредности. Отрицательное санитарно-токсикологическое воздействие повышенных концентраций бора при поступлении в организм человека с питьевой водой вызвано раздражающим влиянием на желудочно-кишечный тракт, расстройствами репродуктивной функции, нарушениями углеводного обмена [1].

Ранее [5] на левобережье Нижнекамского водохранилища выделена зона распространения борных вод, приуроченная к нижнекамскому и шешминскому водоносным комплексам (таблица 1).

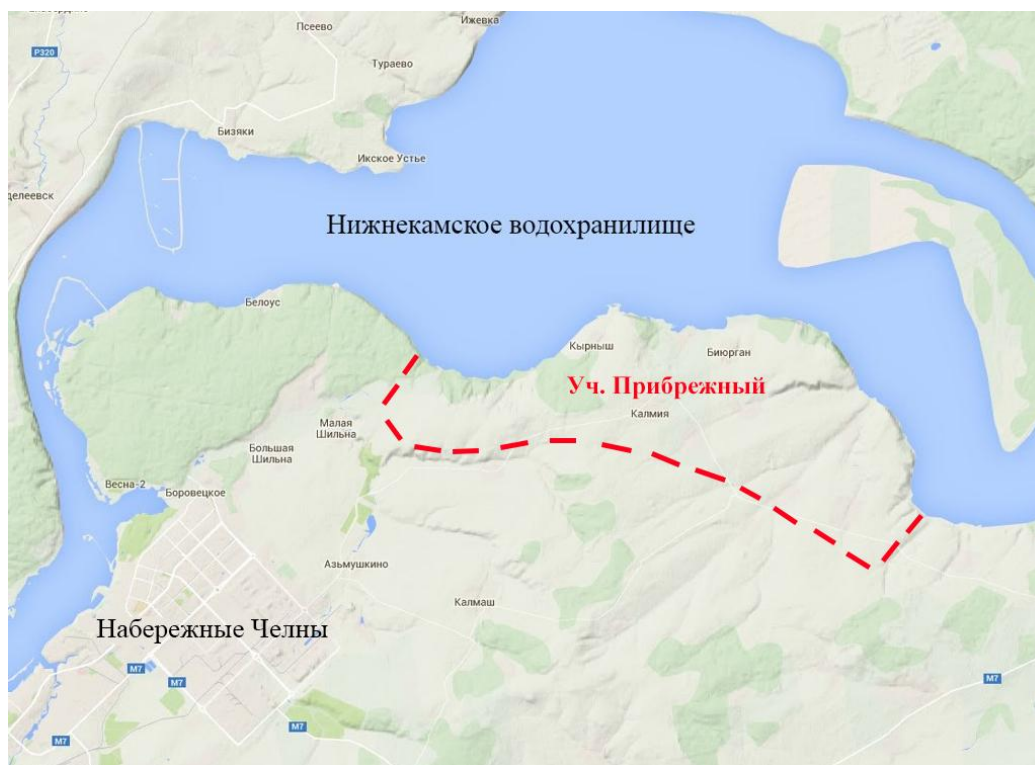


Рисунок 1. – Границы участка Прибрежный

Таблица 1

Содержания основных химических компонентов в подземных водах участка Прибрежный, мг/л

Индекс возраста	Минерализация	Ca	Mg	Na+K	Fe	Cl	SO ₄	HCO ₃	B
Q	578,23	96,19	26,75	96,37	0,52	7,18	35,88	622,2	0,09
P ₂ kz ₁	810,32	76,15	36,48	251,16	0,54	23,49	161,31	829,6	0,88
P ₂ kz ₁	712,63	72,14	38,91	125,12	0,19	43,06	254,31	341,6	1,52

P ₂ kz ₁	762,31	84,17	41,34	127,19	0,10	39,15	275,71	275,7	1,79
P ₂ kz ₁	803	68	38	93,8	0,05	34,00	139	411	1,21
P ₁ šš	2019,01	220,59	68,61	289,11	1,01	63,29	1190,1	170,8	3,73
P ₁ šš	1095,29	132,26	48,64	165,83	0,15	37,19	541,53	329,4	2,75

Примечание: жирным шрифтом выделены превышения бора относительно ПДК по [2].

Пермский разрез анализируемой территории представлен переслаиванием глин, проницаемых песчаников и известняков, которые не выдержаны по простиранию. Средние содержания бора в осадочных породах пермской формации на прилегающей Нижнекамской площади составляют (г/т): песчаники – 41, карбонаты – 15, глины – 83 [3]. Глины, алевролиты и мергели составляют более 60% мощности разреза наиболее водообильного нижнеказанского комплекса. С учетом высоких содержаний бора в глинистых породах, можно предположить, что стратиграфический и литологический факторы отвечают за повышенные концентрации бора в подземных водах. Выявлено, что концентрация бора закономерно увеличивается с глубиной, что связано с естественным процессом метаморфизации вод. Так, среднее содержание бора в подземных водах верхнеказанских отложений равно 0,69 мг/л, а в нижнеказанском водоносном комплексе она резко повышается и составляет 2,69 мг/л.

Нами установлено, что увеличение содержаний бора зависит от степени минерализации вод, концентраций сульфатов, натрия, калия и кальция. Довольно устойчивые корреляционные связи также прослеживаются между бором и общей жесткостью, Mg, Li, H₂S и F. Отсутствует связь бора с Cl. Из этого следует, что бор не имеет глубинного происхождения, т. к. не связан с хлоридными водами глубокозалегающих горизонтов. Поэтому повышенные концентрации бора отвечают, по-видимому, условиям формирования водовмещающих пород (рисунок 2).

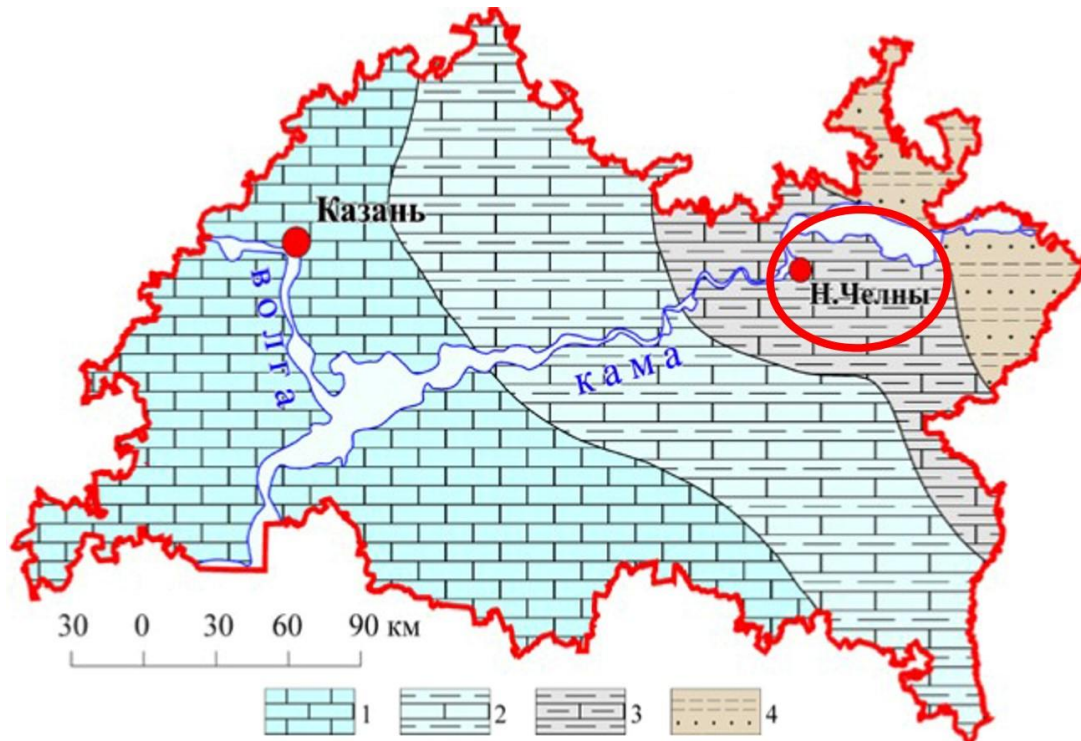


Рисунок 2. – Схема литолого-фациальной зональности казанских отложений по [4].
 1 – зона фаций нижнего шельфа (карбонатный тип разреза), 2 – зона фаций верхнего шельфа (терригенно-карбонатный тип); 3 – зона переходных фаций (карбонатно-терригенный тип); 4 – зона континентальных фаций (терригенный тип)

Анализ гидрохимических данных нижеказанского водоносного комплекса показал, что качество вод не всегда соответствует требованиям, предъявляемым к питьевой воде, и поэтому воды не пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения без специальной водоподготовки. Например, ПАО «КАМАЗ» сегодня использует баромембранную технологию очистки подземных вод от бора при розливе бутилированной воды марки «Совушка» для сотрудников предприятия.

Концентрация бора в подземных водах зависит от многих факторов, учет которых в настоящее время представляется сложной проблемой. Авторы продолжают исследования по поиску причин возникновения аномалий бора на левобережье Нижнекамского водохранилища.

Список литературы:

1. Закутин В. П., Вавичкин А. Ю., Основные особенности геохимии бора в пресных подземных водах // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2010. – № 1. – С. 30-39.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М., 2001. – 62 с.
3. Сунгатуллин Р. Х. Комплексный анализ геологической среды (на примере Нижнекамской площади). – Казань: Мастер-Лайн, 2001. – 140 с.
4. Сунгатуллин Р. Х. Интегральная геология. – Казань: Изд-во «Образцовая типография», 2006. – 142 с.
5. Сунгатуллин Р. Х. Минеральные питьевые воды Республики Татарстан // Ученые записки Казанского государственного университета. Естественные науки. – 2010. – Т. 152, кн. 3. – С. 223-237.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ БАСЕЙНА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ТЕРРИТОРИИ РТ

Иванов Д.В., Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Зиганин И.И.
Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань
e-mail: agorshkova@gmail.com

На тенденцию преобразования гидрографической сети территории РТ специалисты обратили внимание сразу же после образования Куйбышевского водохранилища в 1957 г. Подъем уровня поверхностных вод, повлекший за собой изменения горизонтов залегания грунтовых вод, послужил началом перераспределения модулей подземного питания и переформирования стока малых рек и озёр, попавших в границы бассейна водохранилища. Устья рек, оказавшихся в зоне затопления в результате образовавшегося подпора, превратились в заливы. В первое же десятилетие функционирования Куйбышевского водохранилища с территории нового бассейна исчезло 1681 из 9754 водораздельных озёр [1]. При этом, чем ближе находился водоём к акватории водохранилища, тем в более значительной степени коснулись его негативные преобразования. Процесс приобрёл пролонгированный характер, а последующие территориальные преобразования, связанные с интенсификацией селитебной застройки вблизи всех категорий поверхностных водоёмов, ещё более усилили трансформацию гидрографической сети. Особенно сказались преобразования на относительно мелких озёрах, густота застройки периметра которых поглотила фактически всю их водосборную поверхность, а возросшая популярность обустройства земельных участков собственниками скважинами подземного забора воды окончательно и коренным образом изменила водный баланс. Всё это привело к ускоренной деградации водоёмов и постепенному их исчезновению.

Примеров в разной мере деградирующих водоёмов множество, касается оно и объектов ООПТ. Красивые озёра, всё более привлекающие людей, используются под массовые застройки, заменяющие, в первую очередь, такие составные элементы озёрного объекта, как древесно-кустарниковый тенезащитный пояс акваторий, без которого нарушается естественная саморегуляция природных поверхностных вод. Наиболее подвержены деградации мелкие, прогреваемые до дна, не имеющие термоклина озёра.

Исследование озёр Атаманское, Чистое и Безымянное, расположенных в с. Три Озера Спасского муниципального района РТ (памятники природы РТ) наглядно подтвердило наличие прямой взаимосвязи усиленного воздействия на водосбор и снижения качества вод. По результатам комплексных работ были построены батиметрические карты озер, позволившие рассчитать объёмы водных масс, а также определено качество вод и дана интегральная оценка современного состояния озер.

В геоморфологическом плане озера расположены на слабо расчлененной, аллювиальной террасовой равнине левобережья р. Волги, геологическую основу которой слагают породы верхнего отдела пермской системы татарского яруса перекрытые мощным слоем четвертичных отложений [2]. В гидрографическом плане они являются элементами общей гидрографической сети бассейна р. Ясачка, правого притока р. Утка. Устье р. Утка находится в подпоре Куйбышевского водохранилища. Река Ясачка пересыхающая, что обусловлено рядом причин: нерасчлененность рельефа водосборного бассейна создала хорошие условия для фильтрации талых вод в подземные горизонты, а невысокие и непостоянные запасы воды в формирующемся на данной территории снежном покрове и неглубокий эрозионный врез русла, не способствуют образованию высокого поверхностного стока. Не благоприятствует образованию больших объемов стока и климат данной территории с теплой и мало снежной зимой, сухим летом, короткой весной и затяжной осенью. Создание Куйбышевского водохранилища, вызвавшего повышение уровня Волги, изменило характер подземного питания не только р. Ясачка, но и всей геоморфологической платформы в границах Спасского района. Несмотря на то, что территория водосбора реки испытывает умеренное антропогенное воздействие, ландшафтные преобразования (строительство жилых объектов, ферм КРС, распашка сельхозугодий, добыча песка) на водосборе и в русле реки (создание каскада различных плотин) существенно видоизменили гидрологический режим. Для сравнения динамики происходящих изменений морфометрии котловин озёр и качества вод в них были использованы данные «Кадастра озер Татарской АССР» [3]. В 1960-е годы озера имели круглую форму в плане и небольшой эрозионный врез (1,0-1,5 м), сохранившийся в настоящее время. Максимальные глубины составляли 1,8-4,5 м, а средние всего лишь 0,9-1,9 м. Максимальная ширина озер была 330-400 м, а длина 400-500 м. Площади водного озер достигали 12-14 га, в них содержался объем воды 113-220 тыс. м³.

Анализ современных показателей дает более-менее благоприятный прогноз по оз. Чистое, с которым не произошло существенных морфометрических и экологических преобразований за последние пятьдесят лет. В связи с этим мероприятий по его восстановлению в настоящий момент не требуется. Площадь водного зеркала оз. Атаманское уменьшилась за счет зарастания береговой зоны, что говорит о начальном процессе заболачивания мелкого водоема (максимальная глубина 1,7 м). Котловина озера потеряла метр глубины за счёт заиления. Сегодня для сохранения водоема необходимо производить регулярную очистку береговой зоны для поддержания линии меженного уреза воды.

Создание карьеров по добыче песка, а также расположение животноводческих комплексов в низовьях оз. Безымянное негативно отразилось на изменении направления течения загрязненных стоков в сторону озера, тогда как картографический анализ показывает, что естественный путь стока с данного водосбора должен бы быть направлен по понижению высот тальвега русла р. Ясачка. Изменение ландшафтной поверхности в связи с

разработкой карьера по добыче песка обусловило изменение перепада высот на речном водосборе, и в настоящее время поверхностный сток с разработанной территории направлен не в сторону падения течения к р. Ясачка, а в сторону оз. Безымянное. Образовавшееся таким образом обратное течение несет загрязнение с водосбора непосредственно в озеро. В этот же приток попадают и стоки с недалеко расположенной фермы КРС. Вследствие вышеперечисленных причин оз. Безымянное стремительно заиливается, потенциал самоочищения слабый и не способен обеспечить своевременную переработку поступающих в водоем загрязняющих веществ, автохтонные механизмы нарушены – преобладают бактериальные процессы; в результате приобретенного дисбаланса функционирования водной экосистемы озеро приобрело характерный гнилостный запах.

В связи с явными негативными изменениями экологического состояния оз. Безымянное рекомендуется санитарно-эпидемиологическое исследование воды и донного субстрата озера. Для восстановления озера необходимо произвести преобразование ландшафта и отвод сельскохозяйственных и хозяйственно-бытовых стоков (населенный пункт не канализован) от котловины озера на рельеф местности. Для решения этого вопроса необходимо проведение инженерно-экологических изысканий для разработки проекта реконструкции территории, направленного на восстановление гидрологического режима водоема. Кроме того, необходимо строго контролировать соблюдение режима водоохраных зон водного объекта: полностью запретить или кардинально ограничить выпас скота в прибрежной зоне озера.

В целом результаты исследования современного экологического состояния озер Атаманское, Чистое и Безымянное указывает на тенденцию обмеления и потенциального старения водоемов, расположенных в бассейне пересыхающей реки.

Каждый водный объект обладает свойственными только ему особенностями и требует индивидуального подхода как в изучении процессов функционирования озёрной системы, так и в разработке средств его защиты и мероприятий по оздоровлению. В этом плане, особого внимания требуют озера Лаишевского муниципального района, двенадцать из которых имеют статус ООПТ. Озера мельчают, зарастают и в ближайшей перспективе им грозит полное исчезновение. Кроме того, что природные геологические объекты имеют свои собственные жизненные циклы, хотя и значительно более растянутые во времени по сравнению с биологическими системами, но есть причины внешнего порядка, значительно ускоряющие процессы их старения. В первую очередь это бесконтрольный прогрессивно увеличивающийся забор воды из подземных источников. Многочисленные скважины вокруг оз. Чистое в совокупности с дачной застройкой под урез воды сказались на сокращении площади поверхности озера на 63% только за последние 14 лет. Сегодня от озера осталась лишь наполненная водой карстовая воронка. Подобная ситуация, в большей или в меньшей степени, наблюдается и в бассейнах других водных объектов Лаишевского района – на оз. Черное у с. Среднее Девятово, Сапуголи, Свежее, Ковалинское.

Фактически все населённые пункты озабочены сегодня проблемой обмеления водоёмов, и люди пытаются справиться с проблемой своими силами, однако практика показывает, что некомпетентные самодеятельные мероприятия по очистке и углублению озер чаще всего заканчиваются неудачами, превращающими водоемы в болота и в сухие луговые площадки. Так после предпринятой инициативной очистки литоральной зоны от зарослей макрофитовых формаций исчезло озеро в с. Травкино, деградирует водоём и в соседнем с. Пиголи.

Причины стремительного изменения состояния водных объектов заключаются в характере перераспределения доли подземного питания, переформирования стока вод, усилении ландшафтных просадочных явлений и усугублении эрозионных процессов. Результаты проводимого специалистами ИПЭН АН РТ анализа динамики морфометрических показателей озер должны послужить основой для обстоятельного осмысления сложившейся

ситуации и возможности внесения изменений в законодательные акты, регулирующие сегодня водные отношения.

Список литературы:

1. Водные объекты Республики Татарстан. Гидрографический справочник. Казань: ОАО ПИК «Идель-пресс», 2006. 504 с.
2. Атлас Республики Татарстан. М.: ПКО «Картография», 2005. 211 с.
3. Кадастр озер Татарской АССР. Том 1. Водораздельные озера. Архив ИПЭН АН РТ. Казань, 1969. 251 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ОЗЕРНЫХ БАССЕЙНОВ

Витченко А.Н., Власов Б.П., Гагина Н.В., Грищенкова Н.Д.

Белорусский государственный университет, г. Минск, dr.vitchenko@rambler.ru

Озерные бассейны, изучаемые с геоэкологических позиций, рассматриваются как геосистемы, целостность которых определена связями между элементами природных комплексов озер и водосборов, а также особенностями их хозяйственного использования и управления. Природно-ресурсный потенциал (ПРП) озерных бассейнов включает совокупные запасы ценных для хозяйственного использования ресурсов озер, накопленных в результате длительной эволюции, с учетом их современного экологического состояния. Устойчиво этот потенциал может быть использован только основываясь на принципах рационального природопользования и сохранения высокого качества среды жизнедеятельности человека. Антропогенные нагрузки на озерные бассейны, превышающие экологически допустимые уровни, ведут к уменьшению величины ПРП, истощению, загрязнению и утрате отдельных видов ресурсов, упрощению структуры потенциала и, в итоге, к потере хозяйственной и природоохранной ценности озер.

Реализация моделирования, как средства познания, при проведении географических исследований, имеет ряд специфических особенностей, обусловленных необходимостью учета большого количества сложных взаимоотношений разнокачественных природных и антропогенных образований. Построение модели, включающей множество элементов, позволяет объединить два противоречивых принципа изучения геосистем – редукционизм и интегратизм, делая модели важнейшим инструментом научного исследования. На различных этапах изучения географических объектов модель выполняет различные функции: нормативную, собирательную, эталонную, систематизирующую, объяснительную, конструктивную, коммуникативную, прогнозирующую и т.д. Следует также отметить, что ряд моделей взаимозаменяем и совместное их использование ускоряет процесс познания, усиливает системный эффект исследования.

Нами предложен один из наиболее перспективных методов анализа ПРП озерных бассейнов, основанный на синтезе геоситуационной концепции и ландшафтно-экологического подхода с использованием методологии системного анализа, базирующейся на математическом моделировании природных и природно-антропогенных объектов и процессов. При разработке модели оценки ПРП озерных бассейнов исследовать абсолютно все связи в ПТК практически невозможно и вряд ли целесообразно, так как многие из них несущественны и незначительно влияют на функционирование и динамику геосистем. При построении модели необходимо стремиться к достижению оптимального уровня ее сложности. Казалось бы, более совершенная модель позволяет полнее учесть сложности реального объекта и уменьшает неопределенность, присущую модельным исследованиям и прогнозам. Но, в то же время, можно предположить возрастание неопределенности,

связанное с ошибками измерения новых параметров, вводимых в модель при ее усложнении. В связи с этим разумное упрощение модели, уменьшение количества включенных в нее характеристик представляется логичным и обоснованным.

Геосистему, ее структуру и протекающие в ней процессы можно представить графически в виде «черного ящика» или простейшей блоковой модели. В этом случае внутреннее строение геосистемы не рассматривается, и она изучается, как единое целое. Более сложные системы можно изобразить в виде «черных ящиков», состоящих из множества более простых «черных ящиков». Согласно принципу иерархической организации (или принципу интегральных уравнений), для предсказания поведения системы необязательно точно знать структуру строения ее компонентов из более простых субкомпонентов. Кроме того, одним из фундаментальных положений кибернетики является утверждение, что в области решения прикладных задач системного анализа метод «черного ящика» может оказаться основным способом исследования и является вполне полноправным научным методом. Построение блоковых моделей является одним из этапов системного анализа, позволяет уяснить основные взаимосвязи изучаемой геосистемы, возможные результаты ее функционирования, и, видимо, необходимо для более сложного, детального математического моделирования. По мере детализации исследований геосистемы, с учетом оптимизации уровня ее сложности, в соответствии с задачей моделирования, «черный ящик» переходит в «серый», а затем в «белый», где процессы функционирования и динамики геосистемы изучаются с максимально необходимой детальностью. Применительно к исследованию ПРП озерных бассейнов данное положение можно выразить графически в виде концептуальной модели, представленной на рисунке 1.

На первом этапе формирование ПРП озерных бассейнов рассматривается как единый процесс, и изучаются только входные и выходные параметры. На втором исследуется отдельно формирование ПРП озера и его водосбора, их взаимодействие, а также входные и выходные параметры. На третьем детально анализируется процесс формирования ПРП озера и его водосбора, их взаимодействие с учетом величины, качества и экологического состояния всех видов ресурсов, входные и выходные параметры. Рассмотрение озерных бассейнов как сложных, динамических геосистем, изучение факторов формирования их ПРП посредством анализа системы уравнений энергетического, водного, биогеохимического балансов, применение предложенного нами метода анализа ПРП озерных бассейнов позволили разработать методику и структурно-логическую модель их оценки [1].

Организационная схема исследований, представленная на рисунке 2, включает последовательное решение ряда задач.

На этапе анализа методических подходов изучается опыт оценки ПРП озер, комплексных исследований экологического состояния озер, подверженных антропогенной трансформации, проводится критический анализ применяемых методов и методик оценки антропогенного воздействия на окружающую среду. В результате обосновываются критерии и перечень показателей геоэкологической оценки ПРП антропогенно нарушенных озерных бассейнов. На основании изучения фондовых материалов НИЛ озероведения, других опубликованных информационных, справочных, картографических материалов по предмету исследований, подбираются ключевые объекты, которые репрезентативно отражают различные типы антропогенных нарушений в пределах озерных бассейнов.

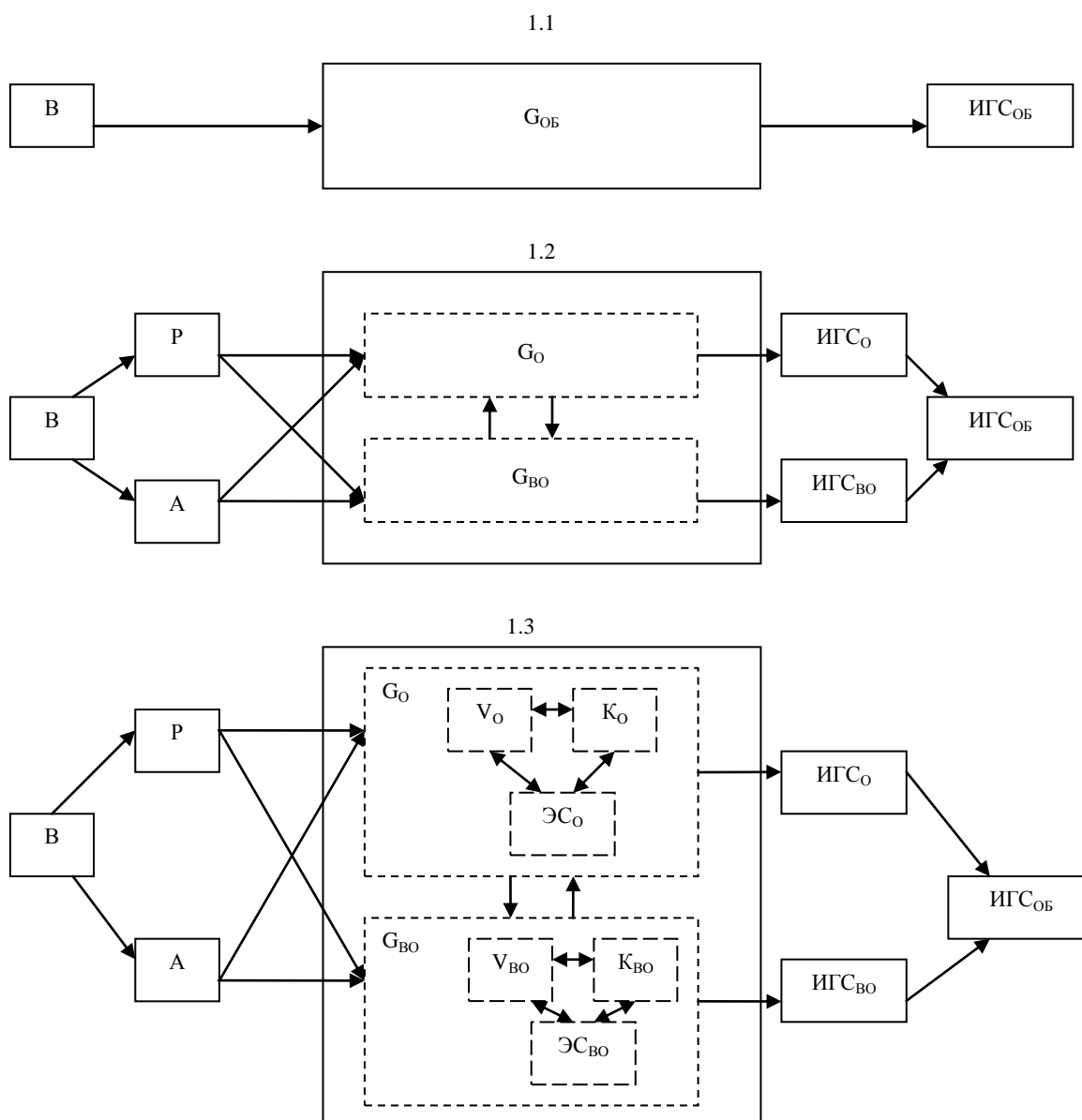
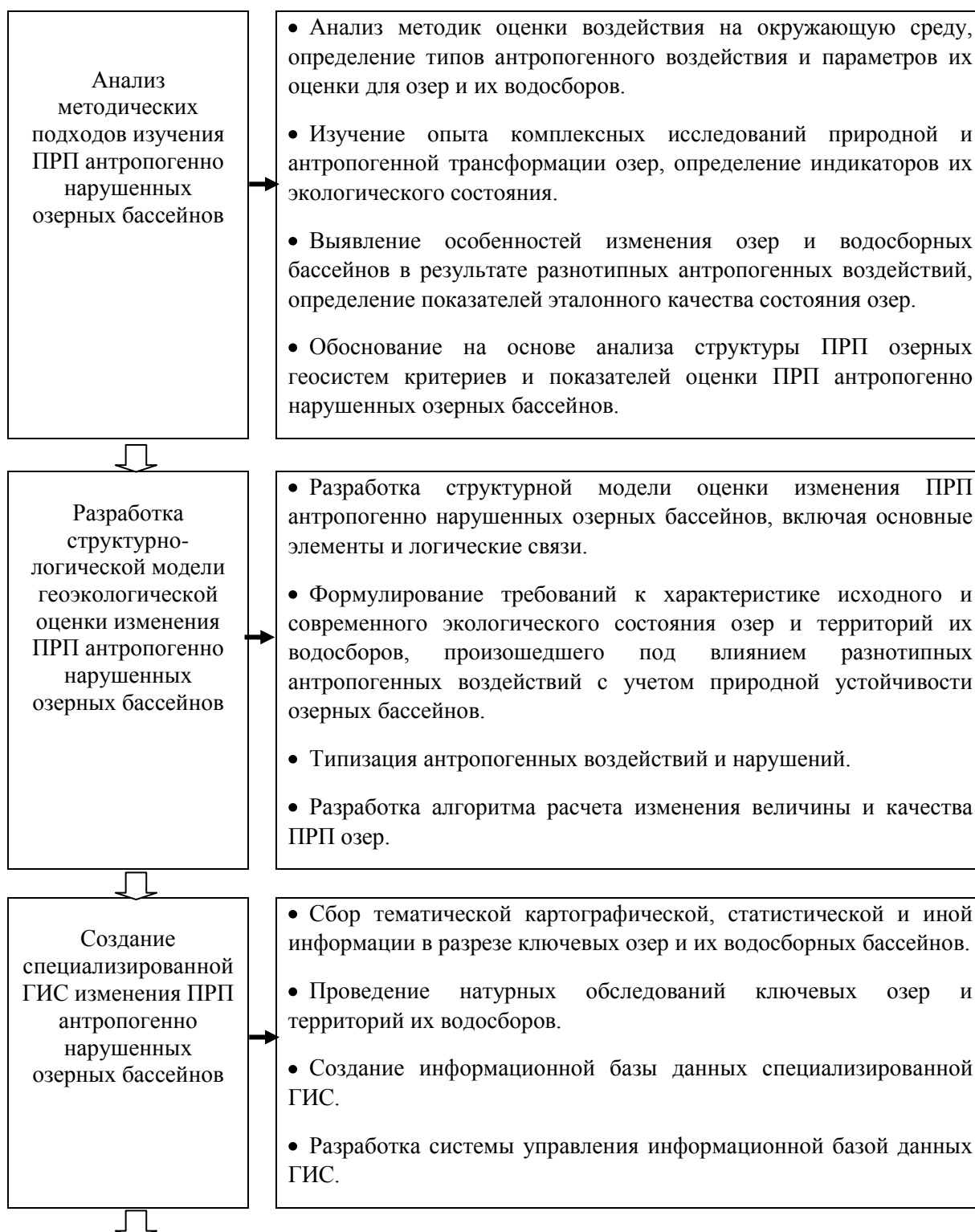


Рисунок 1 – Концептуальная схема модели формирования ПРП озерного бассейна:

1.1 – черный ящик; 1.2 – серый ящик; 1.3 – белый ящик; G_{OB} – геосистема озерного бассейна; G_O – геосистема озера; G_{BO} – геосистема водосбора озера; B – внешнее воздействие; P – природные факторы; A – антропогенные факторы; $ИГС_{OB}$ – индекс геоэкологического состояния ПРП озерного бассейна; $ИГС_{BO}$ – индекс геоэкологического состояния ПРП водосбора озера; $ИГС_O$ – индекс геоэкологического состояния ПРП озера; K_O и K_{BO} – соответственно: качество ПРП озера и его водосбора; V_O и V_{BO} – соответственно: количество ПРП озера и его водосбора; $ЭC_O$ и $ЭC_{BO}$ – соответственно: экологическое состояние ПРП озера и его водосбора

Этап разработки структурно-логической модели геоэкологической оценки ПРП антропогенно нарушенных озерных бассейнов является основой для проведения оценочных работ и создания специализированной ГИС. Научно-методической основой ее построения выступают методология системного анализа, принципы геоэкологической оценки качества окружающей среды и рационального природопользования. В модели отражены фоновое и современное экологическое состояние озер и прилегающих водосборов, основные виды воздействий, структура ПРП озер, представлен общий алгоритм расчета произошедших изменений величины и качества ресурсов, имеющих хозяйственную или природоохранную ценность, а также разработки мероприятий по управлению антропогенно нарушенными озерными бассейнами.

Этап создания специализированной ГИС заключается в определении структуры ГИС, внесении в базу и первичной обработке тематических данных. Для определения фонового экологического состояния озер привлекаются данные на начальный период их полевого обследования, для определения современного состояния – текущие наблюдения.



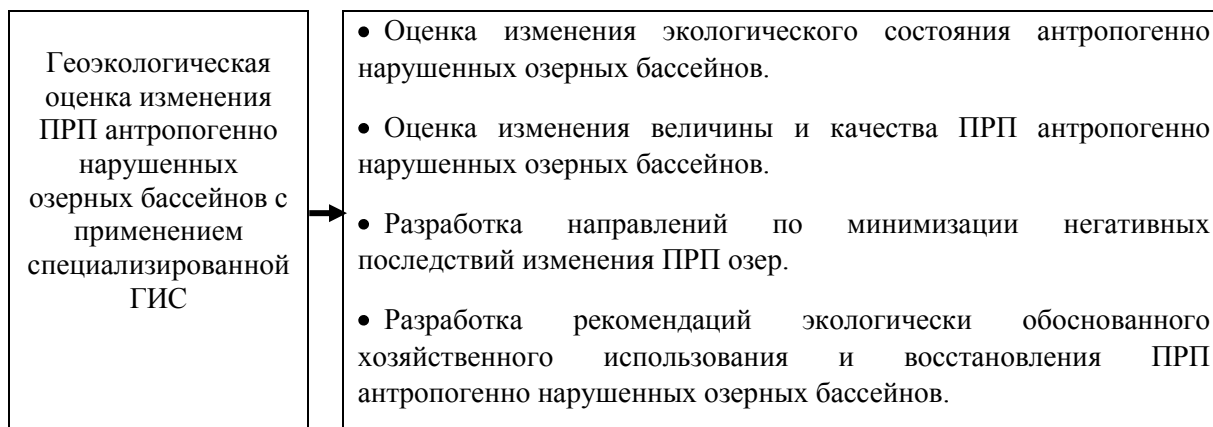


Рисунок 2 – Организационная схема геоэкологической оценки изменения ПРП антропогенно нарушенных озерных бассейнов

Источниками информации также являются данные мониторинга поверхностных вод Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, данные государственного водного кадастра с привлечением данных и других государственных кадастров природных ресурсов. Используются картографические материалы, фондовые данные НИЛ озераведения БГУ, результаты полевых исследований. Привлекаются материалы государственного фонда данных о состоянии окружающей среды и вредных воздействиях на нее Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, информация местных исполнительных и распорядительных органов власти.

На этапе геоэкологической оценки с применением специализированной ГИС рассчитываются индексы, отражающие произошедшие изменения в величине, качестве и экологическом состоянии ПРП антропогенно нарушенных озерных бассейнов [1]. При этом сначала проводится раздельная оценка для подсистемы озера и подсистемы водосбора, затем – сопряженная для озерного бассейна, на основании которой разрабатываются рекомендации и мероприятия по экологически обоснованному управлению озерными бассейнами.

Список литературы:

1. Геоэкологическая оценка природно-ресурсного потенциала антропогенно нарушенных озерных бассейнов: метод. рекомендации / Б. П. Власов [и др.]. – Минск: БГУ, 2015. – 44 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА – ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мельникова Т.Н.

Акционерное общество «Производственное объединение «Завод имени Серго»,
г. Зеленодольск, Республика Татарстан, e-mail: ecology@pozis.ru

На АО «ПОЗИС» ведется активная инновационная и инвестиционная политика. Данная работа направлена на наращивание и модернизацию производства за счет внедрения новейших образцов оборудования и использования прогрессивных технологий и материалов.

Для достижения стратегических целей по завоеванию и поддержанию конкурентных преимуществ продукции на внешнем и внутреннем рынке необходимо соответствовать международным стандартам, в том числе и в области обеспечения экологической безопасности. Вопросы охраны окружающей среды являются приоритетными в деятельности общества. В современном мире забота об окружающей среде означает обеспечение экологической эффективности, снижение энергопотребления и руководство «зелеными» принципами при принятии деловых решений.

С 2015 года холодильное производство АО «ПОЗиС» начинает в полном объеме изготавливать холодильные приборы и – оборудование в соответствии с требованиями Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой.

Напомним, проект освоения производства конкурентоспособной холодильной техники POZIS на основе энергоэффективных и безопасных для окружающей среды технологий, стоимостью 474,1 млн. руб., осуществлялся в сотрудничестве со специализированным учреждением ООН по промышленному развитию (ЮНИДО).

Реализация этого стратегического проекта позволила компании АО «ПОЗиС» наладить производство «зеленой техники», увеличив ее энергоэффективность в среднем на 15%, перспективы расширения рынков их сбыта, рост экспортного потенциала, в том числе за счет стран Дальнего Зарубежья. Но самое главное – это снижение потребления объема озоноразрушающих веществ на 240 т в год, что становится реальным доказательством экологической безопасности и конкурентоспособности современной продукции АО «ПОЗиС».

В рамках данного проекта на предприятие была поставлена линия заливки шкафов, позволяющая осуществить технологическую возможность выпуска холодильной техники большей емкости (в т.ч. премиум-класса и типа «SBS»). Были подготовлены производственные и складские помещения, модернизированы имеющиеся или организованы новые производства, подключены необходимые системы и инженерные коммуникации. По сути, была перестроена вся технологическая цепочка холодильного производства, которая теперь отвечает требованиям энергоэффективности и экологической безопасности.

Также АО «ПОЗиС» внедрил в производство новую линию порошкового напыления. В числе несомненных достоинств инновационного подхода к процессам порошкового напыления на АО «ПОЗиС» – снижение трудоемкости производства за счет программы обработки каждого вида детали, затрат на энергетические ресурсы и расходной величины используемого сырья. Внедрение данной линии позволяет компании увеличить процент нанесения порошка на изделие с 70 до 95%. Таким образом, новое оборудование имеет оптимальное решение, как в технологическом плане, так и по экологическим показателям. Экономический эффект от внедрения данного комплекса в положительной динамике составляет более 30% от финансовых затрат.

Одновременно специалистами компании разрабатывалась программа экологического перевооружения, включающая широкий комплекс исследовательских работ. Также проводилось повышение квалификации инженерно-технического персонала по «зеленым» технологиям. Обучение производилось с участием специалистов организации объединенных наций по промышленному развитию (ЮНИДО) и итальянских компаний.

Кстати, в 2015 г. наш завод с рабочим визитом посетила делегация экспертов центра международного промышленного сотрудничества ЮНИДО. Они высоко оценили деятельность АО «ПОЗиС» во внедрении методологии «TEST». Работа в данном направлении продолжается.

Принципы экологии и защиты окружающей среды заложены в основу еще одного создаваемого на предприятии объекта – центра специального машиностроения.

Данным проектом предусмотрена модернизация существующего парка оборудования как с точки зрения структуры технологического оборудования, так и технического уровня и функциональных возможностей.

Общий объем инвестиций в проект: 3560,0 млн. руб.

Срок реализации: 2011-2017 г.г.

Особое внимание уделено внедрению новых прогрессивных технологий и оборудования, обеспечивающих:

– современный мировой уровень автоматизации технологических процессов и высокую производительность;

- сокращение числа и продолжительности вспомогательных операций;
- энергоресурсосбережение.

В результате реализации проекта ожидается:

- повышение рентабельности производства на основе создания высокоавтоматизированного производства с использованием энергосберегающего технологического оборудования известных мировых производителей последнего поколения;
- сокращение сроков отработки и стоимости внедрения новых технологий при создании нового поколения спецпродукции;
- повышение эффективности и конкурентоспособности, серийно изготавливаемой спецпродукции.

Согласно требованиям Водного кодекса РФ, ст. 105 и МУ 2.1.5.1183-03 «Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системе технического водоснабжения промышленных предприятий» проектом предусматриваются мероприятия, позволяющие сократить сброс вредных веществ со сточными водами:

- использование оборотного водоснабжения для реконструируемых участков;
- реагентная очистка сточных вод с реконструируемых участков.

Только для сокращения расхода свежей воды на технологические нужды и снижения сброса вредных веществ со сточными водами для него приобретено оборудование для системы замкнутого водооборота на сумму 134,87 млн. руб. Сейчас ведутся пусконаладочные работы.

Система замкнутого водооборота, включает в себя:

- сети промканализации;
- сборные емкости с насосным оборудованием по приему и усреднению производственных сточных вод;
- очистные сооружения промстоков (сооружения по обработке жидких отходов);
- установки приготовления деминерализованной воды;
- сети по возврату воды на технологические нужды реконструируемых производственных участков.

Принцип удаления металлов из гальванических стоков состоит в переводе катионов металлов в форму гидроксидов этих металлов.

Главная особенность, обеспечивающая глубокую очистку, состоит в том, что при реагентном осаждении величина рН во всем объеме реактора одинакова, а в сорбционном фильтре она меняется от исходной до конечной, избирательно действуя на металлы.

Технические решения характеризуются:

- высокой эффективностью очистки сточных вод;
- низкими эксплуатационными затратами;
- малыми занимаемыми площадями;
- высокой химической стойкостью и долговечностью оборудования;
- возможностью увеличения производительности очистных сооружений благодаря модульности исполнения.
- бессточной технологией очистки сточных вод.

Для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу проектом предусматривается оснастить высокоэффективным очистным оборудованием проектируемые источники выбросов:

- для очистки воздуха от гальванических ванн применены волокнистые фильтры типа ФКГ с корпусом из полипропилена производства НПП «Фолтер», эффективность очистки – не менее 96%;

– линии окраски и лакировки состоят из трех герметичных камер окрашивания, которые снабжены вытяжной системой избытков распыления и «сухой» фильтрации типа «Columbus», внутри камеры находится синтетический, поглощающий краску, фильтр;

– для очистки воздуха от растворителей линия окраски и лакировки оснащается угольными фильтрами, эффективность очистки – 95%;

– выбросы от автомата дуговой наплавки очищаются в фильтрах типа EF с трехступенчатой очисткой воздуха, эффективность составляет 94%.

Для обеспечения снижения шумового загрязнения окружающей среды при работе технологического и вентиляционного оборудования проектом предусматривается:

– отделка производственных помещений звукопоглощающими материалами;

– установка резиновых амортизаторов для обеспечения снижения шума от работы транспортной системы в корпусах;

– для снижения шума, создаваемого вентиляционным оборудованием, все радиальные вентиляторы устанавливаются на виброизоляторы в отдельных венткамерах, имеющих звукопоглощающую облицовку; радиальные вентагрегаты соединяются с воздуховодами через гибкие вставки; на воздуховодах приточных и вытяжных систем устанавливаются шумоглушители.

На предприятии осуществляется объемный комплекс мероприятий по реструктуризации промышленных мощностей. Это серьезная программа, появившаяся как следствие выполнения поручений Президента РФ. Проектом «Реализация комплекса мероприятий по реструктуризации промышленных мощностей на АО «ПОЗиС» предусматривается реконструкция цеха очистки производственных сточных вод с возможностью возврата очищенных сточных вод в сеть.

На объединении действуют очистные сооружения производственных сточных вод. Способ очистки: физико-химический, реагентный, проектная производительность 25000 м³/сут. Из-за длительного срока эксплуатации, а также учитывая ужесточившиеся требования к охране водных ресурсов, оборудование и инженерные сети очистных сооружений требуют модернизации.

Задачей проекта является максимальное использование существующих помещений, установок, оборудования; проведение реконструкции без остановки работ по эксплуатации сооружений; использование очищенных стоков на технологические нужды очистных сооружений и производства.

Создание дополнительных очистных сооружений позволит снизить техногенную нагрузку на Куйбышевское водохранилище от АО «ПОЗиС».

Воздействие намечаемой деятельности на компоненты окружающего мира (поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух) минимально. Изменения гидрометеорологических условий и гидрологических характеристик водных объектов в результате намечаемой деятельности не ожидается. Для реализации главной цели Политики компании в области охраны окружающей среды – уменьшения негативного воздействия технологических процессов на природную среду - необходима организация системы производственного экологического контроля, мониторинг воздействия производства на окружающую среду. Важно отметить, что на предприятии она функционирует стабильно, и все плановые мероприятия, направленные на охрану окружающей среды, в полной мере выполняются.

Усилия АО «ПОЗиС» в области обеспечения экологической безопасности производства не остаются незамеченными. Так, предприятие регулярно становится победителем республиканского конкурса «ЭКОлидер». Также АО «ПОЗиС» был отмечен Дипломом Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского за инициативу и помощь в проведении экологических мероприятий, которые стали важной частью улучшения экологии Российской Федерации.

АО «ПОЗиС» тщательно контролирует свое воздействие на окружающую среду, ищет эффективные пути решения проблем в этой области с помощью разработки экологически чистых и энергосберегающих технологий.

ВАРИАНТЫ ЭКОРЕАБИЛИТАЦИИ ОЗЕР ЛЕБЯЖЬЕ г. КАЗАНИ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Мингазова Н.М., Шуганов И.С., Нуруллина А.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, nmingas@mail.ru

Проблема сохранения городских водоемов в последнее время все чаще привлекает внимание специалистов. Одним из водных объектов Казани, требующих более тщательного внимания специалистов, постоянного контроля качества воды, состояния биоты озер и экологической обстановки в целом, является угасающая озерная система Лебяжье, расположенная в лесопарке «Лебяжье» Кировского района г. Казани.

Ранее озерная система включала в себя четыре водоема: Большое, Малое, Светлое, и Сухое Лебяжье, соединенных между собой протоками. По происхождению озера дюнные, либо дефляционно-карстовые. По типологии – малые мелководные озера, бессточные, преимущественно с атмосферным питанием.

С 1990-х г.г. стало отмечаться резкое падение уровня воды озер. Различными учеными в эти годы были высказаны четыре причины усыхания озер Лебяжье: 1) следствие сокращения территории водосбора (из-за строительства железной дороги и Горьковского шоссе в 1970-х г.г. – доц. КГПУ Тайсин А.С.; 2) следствие нарушения структуры и целостности илов при добыче биоресурсов (хируномид – красного мотыля) – проф. Бутаков Г.П.; 3) следствие прекращения в 1993 г. сброса сточных вод – начальник ЦТУ Минэкологии Ильдарханов А.Г.; 4) следствие избыточного забора воды зрелым, перестойным лесом лесопарка – лесовод А.Ф.Грязнова. Вероятнее всего, имел место комплекс причин (Мингазова, 2005). Для решения проблемы восстановления гидрологического режима озер Лебяжье в последние три десятилетия осуществлялись три проекта восстановления гидрологического режима озер с разной степенью успешности и эффективности.

Проект 1. В 1995-2003 г.г. озера пополнялись водой из Юдинского карьера по специальному трубопроводу длиной около 1 км, с помощью насосной станции. В 1995 г. подан объем воды 400000 м³; в 1996, 1998 г.г. – 1 млн. м³; в 2001 г. – 360 тыс. м³; в 2002 г. – 52 тыс. м³. Закачка осуществлялась до уровня 69,0 – 69,2 м БС. Подача воды проводилась ежегодно, в весенне-летний периоды; вода растекалась по котловинам всех озер. Подача воды имела положительный эффект, позволила практически в течение 10 лет поддерживать уровень воды и рекреационную ценность озер. Поступление чистых вод Юдинского карьера (оз. Изумрудное) приводило к снижению уровня трофности озер. При этом водный объем карьера находится в гидрогеологической связи с Куйбышевским водохранилищем, и забор воды не имел отрицательных последствий для Юдинского карьера.

Проект 2. Так как одной из причин падения уровня воды называлась фильтрация воды через нарушенные илы оз. Малое Лебяжье, то был разработан проект экранирования дна – изначально с полиэтиленовой пленкой, замененной по рекомендации государственной экологической экспертизы на экранирование глиной. Зимой 1998-1999 г.г. для оз. Малое Лебяжье трестом МУП «Горводзеленхоз» осуществлялся проект создания по дну озера «глиняного замка». В ходе его реализации были допущены грубые отклонения в сторону излишнего дноуглубления (создан котлован с глубиной до 5 м), с добычей песка со дна, что привело к еще большему нарушению гидроизоляции. Несмотря на экранирование дна озера и котлована слоем глины толщиной в 30 см, вода продолжала «уходить» из озер.

Проект 3. В 2000-х г.г., после прекращения подачи воды из Юдинского карьера (трубопровод и насосная станция были в силу краж демонтированы), уровень воды в озерах

настолько упал, что большая часть озер пересохла. Был предложен проект подачи воды в оз. Малое Лебяжье из двух артезианских скважин, которые были в лесопарке для противопожарных целей. По сведениям МУП «Горводзеленхоз» для обеспечения уровня воды в озере недостаток талых и дождевых вод восполняется подкачкой при помощи двух глубинных скважинных насосов с производительностью за сезон 160-200 тыс. м³. Уровень воды поддерживается искусственно. Последствием подачи минерализованных подземных вод в озеро из скважин явилось резкое увеличение (8-10 раз) минерализации воды озера.

В настоящее время из четырех озер фактически осталось только одно – Малое Лебяжье. Вода в остальных озерах отсутствует, сохраняется в виде заболоченных участков, а котловина оз. Сухое Лебяжье практически полностью заросла к 2015 г. ивово-березовым лесом 10-15-летнего возраста.

Современное бедственное положение озер характеризуется как катастрофическое, и ситуация усугубляется возможными будущими рисками. Вблизи котловин высыхающих озер Лебяжье планируется строительство трассы высокоскоростной магистрали «Москва-Казань», что еще больше сократит площадь водосбора.

Озера всегда являлись ценным рекреационным объектом, расположены на территории особо охраняемой природной территории (ООПТ) местного значения «Горлесопарк Лебяжье». Во все сезоны года в лесопарке много отдыхающих, проводятся массовые праздники и гуляния. В летнее время озеро М. Лебяжье становится центром притяжения для отдыхающих, которые купаются, принимают воздушные и солнечные ванны, ловят рыбу. Озера имеют также высокую природную ценность, здесь гнездятся утиные птицы, кормятся многие виды птиц и животных. Вблизи озер отмечены места обитания ряда видов растений и животных, занесенных в Красную книгу РТ.

Все это предопределяет необходимость восстановления гидрологического режима озер и экологической реабилитации их экосистем. Проблема необходимости сохранения озер Лебяжье многократно обсуждалась на различного рода муниципальных совещаниях, инициированных Администрацией Кировского района г. Казани и Министерством экологии РТ. Предлагались варианты пополнения озер за счет волжской воды, воды из Юдинского карьера, воды артезианских скважин.

Любое решение должно быть основано на современной характеристике гидрологического режима и оценки экологического состояния, причинах проблемы, знаниях технологий экореабилитации, учета положительного и отрицательного опыта прошлой реабилитации озер Лебяжье.

Современная гидрологическая характеристика озер Лебяжье. По данным 1976 г. (Озера Среднего Поволжья, 1976) озерная система Лебяжье имела длину 2,6 км, ширину – 476 м, глубины: максимальная – 3,9 м, средняя – 1,1 м. Площадь озер составляла в тот период 42,9 га, объём воды – 586 тыс.м³.

Современные исследования гидрологического режима озер Лебяжье связаны с работами Лаборатории оптимизации водных экосистем КФУ в 2002-2007 г.г. (Отчет..., 2002; Экологический..., 2007) и исследования в 2016-2016 г.г.

Изменения в динамике для оз. М. Лебяжье. приведены в таблице 1 и на рисунках 1, 2. По современным данным, оз. Малое Лебяжье представляет собой мелководное маленькое озеро, с изрезанной береговой линией и небольшим объемом водной массы. Котловина озера по форме приближена к конусу, точнее представляет собой совокупность нескольких конусов, открытость и мелководность котловины обуславливают хорошую перемешиваемость вод, а средний показатель удельного водосбора и небольшая максимальная глубина – питание преимущественно за счет атмосферных осадков. По батиметрической схеме (рисунки 1, 2) видно, что наибольшая современная глубина (2,9 м) приходится на расширение за протокой. Данное углубление (в тот период до 4-5 м) было сделано в период выполнения работ по созданию «глиняного замка» в 1989 г. и нарушило

гидрогеологические условия, вероятно, приведя к увеличению фильтрации. При этом при сравнении с батиметрической схемой 2002 г. (рисунок 2) выявляется уменьшение максимальной глубины с 3,3 м до 2,9 м. Наибольший объем водной массы сосредоточен на изобате 0,75 м.

Таблица 1

Гидрологические характеристики озера Малое Лебяжье

№	Название характеристики	1980-1990-х г.г.	2002 г.	2015 г.
1	Средняя высота бассейна над уровнем моря	67,0 – 68,0 м БС – при падении	69,0 – 69,2 м БС при закачке;	
2	Площадь зеркала озера	3 – 11,1 га	8,2 га	3,38 га
3	Длина озера	360 м	735 м	891 м
4	Ширина : макс./средняя	140 м / –	180 м / 110 м	147 м / 34,6 м
5	Глубина: макс./средняя	3,5 м / –	3,5 м / 1,55 м	2,9 м / 0,92 м
6	Объем воды	27-182,7 тыс. м ³	126,7 тыс. м ³	31 тыс. м ³
7	Длина береговой линии		1568	1630
8	Площадь водосбора			73,7 га

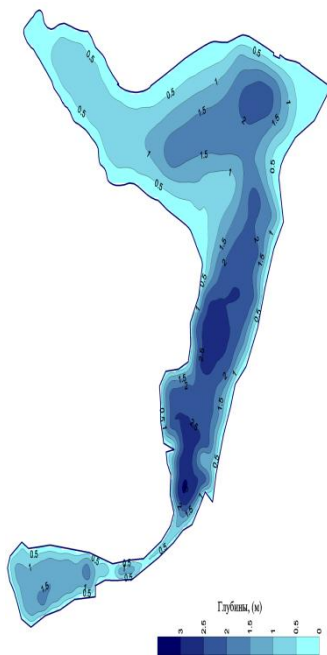


Рисунок 1. – Батиметрическая схема в 2007 г. (Экологический..., 2007).

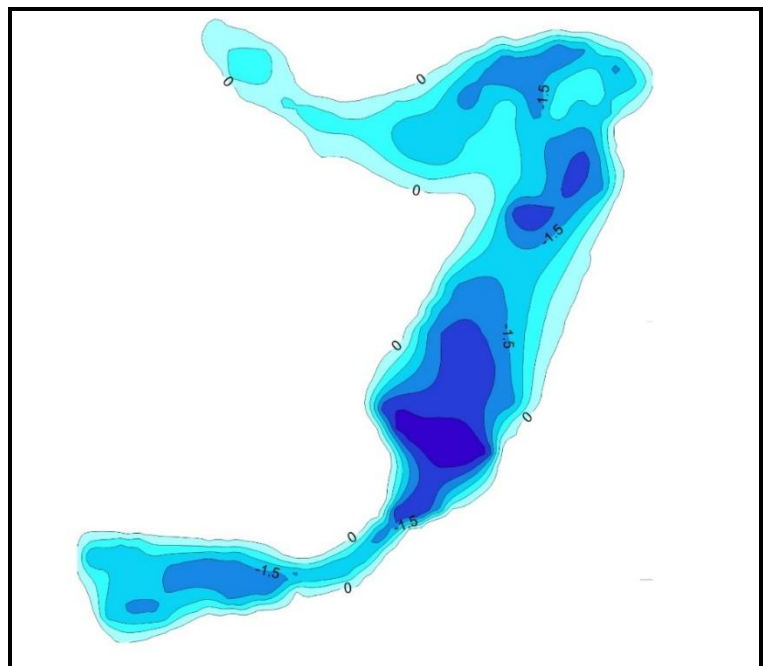


Рисунок 2. – Батиметрическая схема оз. Малое Лебяжье в 2015 г.

Озеро Малое Лебяжье бессточное, и не имеет подземного питания, следовательно, в водном балансе озера будут отсутствовать поверхностный сток и грунтовое питание. В приходной части водного баланса учитываются осадки на поверхность водного зеркала, поверхностный приток с площади сохраненного водосбора, искусственная подпитка озера за счет воды артезианских скважин. К расходной части водного баланса озера относятся испарение с поверхности озера и фильтрация через дно. Большая невязка баланса свидетельствует о наличии большого объема расхода воды, что, вероятно, связано

особенностью гидрогеологических условий, обуславливающих высокую скорость фильтрации воды через дно и борта котловины озера, намного превышающую типичные показатели для озер и требующую отдельного изучения.

Современная экологическая ситуация. Площадь озер сократилась с 1964 по 1991 г.г. с 52,7 га до 29,7 га (по Тайсину А.С.), то есть на 55%; с 1996 по 2003 г.г. площадь озер восполнялась подачей воды из Юдинского карьера, и к настоящему времени сократилась до 6 га (то есть на 90% от восполненного). Состояние озер, их экосистем и сообществ в настоящее время катастрофично. Высохшая котловина озера Сухое Лебяжье фактически заросла лесом, озера Светлое и Большое Лебяжье большей частью высохли, местами заросли древесно-кустарниковой растительностью. Озеро Малое Лебяжье периодически пополняется водой, артезианских скважин, в отдельные периоды также бывает с малым объемом воды (рисунки 3, 4), состояние экосистемы трансформировано, сообщества бедны.



Рисунок 3. – Обмеление оз. М. Лебяжье в 2014 г.

Рисунок 4. – Состояние на 1.07.2016 г.

Современные варианты и предложения по восстановлению озер. Современные обсуждаемые варианты решения проблемы различны.

Вариант 1. Пополнение водой по трубопроводу из Волги (мало приемлем).

Вариант 2. Пополнение водой из Юдинского карьера всех озер (проверен практикой).

Вариант 3. Пополнение водой из Юдинского карьера только трех озер, отделение бывшего оз. Сухое Лебяжье дамбой. Вырезка деревьев без корчевания и без использования техники, чтобы не нарушить гидроизоляцию дна озер (вариант проф. Мингазовой Н.М.).

Вариант 4. Вариант 3 + новое экранирование глиной дна оз. М. Лебяжье (вариант ООО «Татспецводпроект», принимался в качестве основного в 2016 г. на совещаниях в Администрации Кировского района).

Вариант 5. Пополнение водой из Юдинского карьера трех озер; отделение бывшего оз. Сухое Лебяжье дамбой; выкорчевка деревьев с корнями с использованием техники; углубление техникой котловины озера Большое Лебяжье; экранирование его дна по типу искусственных прудов сначала пленкой, потом слоем глины; оз. Малое Лебяжье не экранировать, продолжать пополнять водой (вариант зам. министра экологии Камалова Р.И. на совещании в ООО «Татмелиорация» в октябре 2016 г., требующий проведения масштабных инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий).

В заключение отметим, что решение проблемы восстановления уровня воды и экологической реабилитации озерной системы Лебяжье является серьезной экологической задачей, требующей серьезных научных исследований, взвешенных решений, с учетом оценки экологических рисков и последствий.

Список литературы:

1. Мингазова Н.М. Озера города Казани // Экология города Казани (коллект. монография). – Казань, изд-во «Фэн», 2005.
2. Озера Среднего Поволжья. – Казань, изд-во «Наука», 1976.

3. Отчет о НИР: Оценка экологического состояния озер лесопарковой зоны Лебяжье г. Казани (озер Малое, Большое и Сухое Лебяжье, Юдинского карьера) по результатам изучения 1994-2001 г.г. / КГУ, н.р. Мингазова Н.М. – Казань, 2002. – 200 с.
4. Отчет о НИР: Исследование экологического состояния озер Лебяжье (г. Казань, Кировский район) по данным 2015 г. / КФУ, н.р. Мингазова Н.М. – Казань, 2016 – 102 с.
5. Экологический паспорт водного объекта. Озеро Малое Лебяжье Кировского района г. Казани / КГУ, н.р. Мингазова Н.М. – Казань, 2007. – 40 с.
6. Экологический паспорт водного объекта. Озеро Большое Лебяжье Кировского района г. Казани / КГУ, н.р. Мингазова Н.М. – Казань, 2007. – 40 с.

РЕКА ЧЕРНАЯ АЗНАКАЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН КАК ОБЪЕКТ ГОДА ВОДООХРАННЫХ ЗОН В РТ

*Мингалиев Р.Р., Мингазова Н.М., Шигапов И.С., Палагушкина О.В.,
Деревенская О.Ю., Павлова Л.Р., Меньшикова Д.В., Мрсова Е.П.*

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, remez-z@mail.ru

Малые реки имеют большое значение для бассейнов крупных рек, являясь их притоками. В Республике Татарстан в 2016 г. объявлен Год водоохраных зон, и среди мероприятий этого Года проводятся работы по организации рекреационных зон в береговой зоне малых рек. Одной из таких рек является река малая река Черная (г. Азнакаево). В настоящее время ведутся работы по созданию рекреационной зоны, часть мероприятий будет способствовать реабилитации р. Черная.

Целью настоящей работы является комплексное экологическое исследование береговой зоны реки Черная (г. Азнакаево) и выявление наличия или отсутствия особой природоохранной ценности данной территории.

Материалами для изучения послужили результаты собственных полевых исследований, проведенные в марте-июне 2016 г., фондовые материалы предшествующих лет и литературные сведения.

Гидрологическая характеристика. Гидрологический режим реки и ее береговая зона в пределах города нарушены устройством бетонных берегов и прокладкой трубопроводов. В черте города (верхнее и среднее течение) река протекает в условиях застройки берегов и прокладки многочисленных труб коммуникаций по берегам и через нее.

Река протекает в Азнакаевском районе, проходит через н.п. Азнакаево. Расположена на левобережье реки Ик. Река Черная является притоком 3-го порядка р. Ик, по морфометрическим показателям является ручьем, т.к. имеет длину около 7 км. Длина р. Черная в пределах г. Азнакаево составляет около 4 км. Река протекает с юго-запада на северо-восток и впадает в реку Маняус за городом.

В среднем течении (проспект Нефтяников, центр, у Парка Победы) часть русла канализована, имеет бетонное дно и берега, сделана в виде небольших каскадных ступеней. С дороги в речку в этом месте впадают желоба ливнестока с двух сторон.

За мостом часть реки также спрямлена и была подготовлена для дальнейшего канализования и залужения. В нижнем течении река сохраняет естественное русло. Левый берег занят старыми садами, по правому берегу построены гаражи

При изучении гидрологического режима первый гидроствор был заложен в районе входа реки на территорию города, около ул. Гагарина. Река на данном участке представляет собой узкий извилистый водный поток, долина реки слабо выражена. Признаки устойчивого ледостава отсутствуют. Гидроствор 2 был заложен на входе в водопропускную трубу под мостом по ул. Нефтяников. Русло реки на данном участке трансформированное, шириной 3-4 м, имеются гидротехнические сооружения в виде каскада бассейнов, водопропускной трубы. Гидроствор 3 был заложен в районе ул. Багаутдинова за 1 км до места впадения р. Черная в

р. Маняус. Речная долина на данном участке слабосформированная, однако, в ней имеются участки поймы, с характерной растительностью и аллювиальными почвами.

Расход воды, замеренный на данных гидростворах по состоянию на 23.03.2016 г. приведен в таблице 1. Как видно из приведенных данных, расход воды линейно увеличивается по длине водотока с 9 л/с до 28 л/с (311%), при этом на отрезке между гидростворами № 1 и № 2, протяженностью 950 м, расход воды увеличивается на 122% (с 9 л/с до 11 л/с), а на отрезке между гидростворами № 2 и № 3, протяженностью 550 м на 254% (с 11 л/с до 28 л/с), что позволяет сделать предположение, что на отрезке между гидростворами № 2 и № 3 находится основная зона сработки грунтовых вод, обеспечивающих сток реки.

Таблица 1

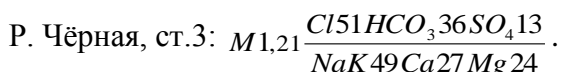
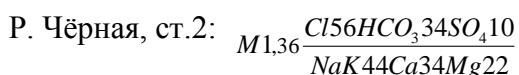
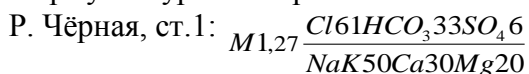
Расход воды на гидростворах р. Черная (на 23.03.2016 г.)

№ гидроствора	расход воды
1 (ул. Гагарина)	9 л/с
2 (ул. Нефтяников)	11 л/с
3 (ул. Багаутдинова)	28 л/с

Согласно региональным условиям, в период зимней межени питание реки происходит исключительно за счет сработки грунтовых вод, перед началом весеннего половодья наблюдается минимальный сток воды за зимний период. Таким образом, из приведенных данных можно сделать вывод, что река маловодная. Питание смешанное, преимущественно снеговое (до 60%). Распределение стока внутри года неравномерное.

Краткая характеристика состояния р. Черная и прибрежной зоны. Вода реки характеризуется высокой удельной электропроводностью и минерализацией. Содержание кислорода на всех станциях отбора соответствует разряду «вполне чистой» воды. Значения общей жёсткости характеризует воду реки как «очень жёсткую».

Формула Курлова отражает ионный состав воды следующим образом:



Отмечено превышение ПДК по содержанию нитритов на всех точках отбора и меди на точках отбора 2 и 3. На ст.1 отмечено превышение ПДК по свинцу в 6,7 раз. Содержание нефтепродуктов, фенолов и АПАВ находилось в пределах нормы.

Оценка по эколого-санитарной классификации качества поверхностных вод, показала, что качество воды в марте 2016 г. соответствовало разряду «достаточно чистой» со средними ранговыми показателями, равными 4,0 на ст.1; 4,1 на ст.2 и 3,6 на ст.3. Индекс загрязненности воды с учётом превышений ПДК меди и свинца составил на ст.1 значение 1,4 («умеренно загрязнённая»); на ст.2 – 4,4 («грязная»); на ст.3 – 3,2 («загрязнённая»).

Всего в фитопланктоне реки было определено 3 таксона рангом ниже рода отдела диатомовые. Численность фитопланктона составляла 114,4 т. кл./л, биомасса равнялась 0,096 мг/л. Доминантом по биомассе был вид *Navicula radiosa* Kütz. (52,6% от общего значения биомассы). Трофический статус исследуемого участка характеризовался как олиготрофный. Качество воды в реке соответствовало классу «чистая», разряду – «очень чистая».

В пробах было определено 6 видов зоопланктона, а также ювенильные стадии веслоногих ракообразных и представители отряда Harpacticoida. В марте 2016 г. средняя численность зоопланктона составляла 0,01 тыс. экз./м³ при биомассе 0,0004 г/м³. В апреле средняя численность составляла 0,18 тыс. экз./м³, биомасса – 0,0016 г/м³. Индекс сапробности, рассчитанный по зоопланктону на ст. 2 составил 1,64 – β-мезосапробная зона, умеренно загрязненная вода, индекс Шеннона и Симпсона – 2 и 0,6 соответственно. Сообщество зоопланктона относительно выровнено, но разнообразие невысокое.

В зообентосе реки Черная обнаружено 16 видов, принадлежащих к 4 классам: олигохеты, пиявки, насекомые и брюхоногие моллюски. Все обнаруженные виды зообентоса предпочитают реки с медленным течением, а также стоячие воды. Они выдерживают незначительные загрязнения. Численность зообентоса в 2016 г. колебалась от 4,17 экз./м² до 25 экз./м². Биомасса в 2016 г. колебалась от 0,13 мг/м² до 2400 мг/м².

По индексам Шеннона и Симпсона вода на большинстве станций относится к «загрязненным» и «грязным», сообщества зообентоса неустойчивы. Индекс Вудивисса в исследованных пробах колеблется 0 до 1 баллов. По результатам анализа проб зообентоса вода относится к V и VI классу качества, а по степени загрязнения – к «грязным» и «очень грязным».

Растительный покров побережья сильно трансформирован строительными работами. Животный мир представлен в основном синантропными видами, характерными для урботерриторий.

Проект рекреационной зоны. Река испытывает значительное антропогенное воздействие вследствие прокладки коммуникаций, проведения строительных работ при благоустройстве парка и набережной в 2015 г., вырубке деревьев, замусоривания строительными отходами и бытовыми отходами (в нижнем течении).

Проектом благоустройства по Программе Года водоохраных зон в РТ предусматривается комплексное благоустройство береговой линии реки Черная с использованием современных приемов и методов, проведение мероприятий по озеленению рассматриваемой территории в рамках работ по благоустройству.

В 2015 г. в среднем течении р. Черная были проведены подготовительные работы к благоустройству со спрямлением русла и уполаживанием берегов. Администрация города внесла предложения по благоустройству реки в программу Года водоохраных зон.

На стадии исследований кафедра природообустройства и водопользования консультировала разработчиков проекта с внесением рекомендаций.

Рекомендации. Надежность, безопасность и безаварийность работы проектируемых объектов обеспечиваются на стадии проектирования путем выбора местоположения объектов, методов и технологии строительства и последующим соблюдением регламента по использованию водоохраных зон, установленным действующим Водным кодексом РФ.

В границах водоохраных зон допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию и эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды.

Рекомендации на период подготовки территории к организации рекреационной зоны:

1. В весенний период (после межени) во избежание затопления и размыва необходимо убрать строительный мусор и отвалы грунта.

2. В целях предупреждения заиления русла реки рекомендуется убрать из поймы кучи срубленных деревьев и щепы.

Рекомендации для проектных работ:

1. Не следует благоустраивать методом создания канала по типу благоустройства в среднем течении, так как превращение реки в канал ведет к снижению самоочищающей способности.

2. При проектировании необходимо планировать берегоукрепление эродируемых отдельных участков склонов габионами и георешетками. На других участках оставлять естественные берега.

3. Не следует проектировать спрямление и расширение русла р. Черная, необходимо оставлять пойму и естественные берега, залуженные зеленью, сохранять ивняк и ивы как средство берегоукрепления.

4. Не следует проектировать вырубку деревьев и не выкорчевку корней и пней ив, которые скрепляют русло реки. Сохранить все здоровые деревья поймы.

5. Запланировать в дендроплане высаживать только естественную красивоцветущую древесно-кустарниковую растительность, характерную для поймы: сирень, рябина, черемуха, калина и др., группами и линейно на террасах.

6. Необходимо сохранить здоровые деревья старых садов.

7. Необходимо запроектировать и указать границы водоохранной зоны, а также требования режима водоохранных зон.

На период осуществления проекта создания рекреационной зоны (этап строительства, реализации проекта):

1. Не проводить строительные работы в период гнездования птиц и нереста рыбы (май-июнь).

2. Не использовать в пойме крупнотоннажную технику.

3. Не создавать мест складирования грунта и временных плотин для проезда техники, пользоваться существующими мостами и объездными дорогами. Земляные плотины являются сильными источниками загрязнения реки.

4. Необходимо сохранять почвенный покров склонов. При изъятии почв необходимо брать дерн, сохранять в затененном месте под тентом, с поливом, и использовать в дальнейшем для рекультивации берегов в течение 1-2 мес.

5. Посадку травянистой растительности (посев трав) в основном следует проводить на поврежденных, трансформированных склонах и берегам (в водоохранной зоне).

6. Посадку макрофитов (камыш, рогоз, стрелолист, ирис) следует проводить в местах расширений и поступления стоков с оврагов.

На период эксплуатации объекта (этап эксплуатации):

1. Необходимо проводить мониторинг состояния реки Черная на качество воды.

2. Осуществлять мониторинг состояния склонов и состояния растительности. При необходимости подсаживать травянистую растительность. Осуществлять полив и уход за деревьями, кустарниками и травянистой растительностью.

3. Осуществлять контроль состояния объектов рекреационной зоны (площадок, скамеек, троп, малых архитектурных форм), при необходимости проводить ремонт или замену.

В заключение отметим, что река Черная была большей частью благоустроена с использованием старых подходов в проектировании, со спрямлением русла, т.к. спрямление русла реки начали производить еще в 2014-2015 г.г. при строительстве парка. Тем не менее, часть рекомендаций была выполнена при проектировании и реализации проекта.

Разработанные рекомендации могут стать основой для благоустройства аналогичных малых рек.

О САМООЧИЩЕНИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ОБЛАСТЯХ ИНТЕНСИВНОГО ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Мусин Р.Х., Курлянов Н.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Rustam.Musin@kpfu.ru

Одними из основных мировых геоэкологических проблем являются проблемы сокращающегося объема природных ресурсов и утилизации промышленных отходов. Современный уровень развития мировой экономики и технологий характеризуется не снижающимся пока темпом потребления этих ресурсов, соответственно не снижается и объем разнообразных отходов производства. Их ежегодный мировой прирост исчисляется миллиардами тонн, так только в ЕС он составляет около 2 млрд. т, а в России – около 5 млрд. т (из них 4,6 млрд. т представляют отходы добычи полезных ископаемых). Неутилизируемые отходы, включая ТБО, размещаются на соответствующих полигонах, общая площадь которых в нашей стране к 2012 г. достигла 2,5 тыс. км², при ежегодном отчуждении земель под них – 100 км². Значительная часть промышленных отходов в России захоронивается на различных поверхностных и подземных полигонах. С течением времени эти полигоны обычно становятся крупными источниками загрязнения окружающей среды, при этом масштабы распространения загрязнения и его интенсивность определяются как количеством и вещественными характеристиками отходов, так и буферными свойствами геологической среды. Статья посвящена рассмотрению геоэкологических условий подземной гидросферы в районе действующего крупного полигона промышленных отходов ПАО «Нижекамскнефтехим», с 1967 г. являющегося крупнейшей в Европе нефтехимической компанией, специализирующейся на производстве синтетических каучуков, пластиков, этилена и другой продукции (более 100 наименований). Её ежегодный объем превышает 1,5 млн. т, в стоимостном выражении – более 100 млрд. руб.

Полигон захоронения отходов имеет площадь 0,25 км² (0,5*0,5 км). Он расположен в пределах Волго-Уральской антеклизы Русской платформы, Камско-Вятского артезианского бассейна, в левобережной части р. Камы, в приосевой части залесенного водораздела, в 8 км юго-восточнее г. Нижнекамска. Абсолютные отметки ненарушенной поверхности в районе полигона – 186–199 м, превышение над руслами рек – до 100–120 м. Ближайшие два населенных пункта расположены на удалении 3 км. Количество жителей в них – не более 400. Направление поверхностного стока – юго-западное, уклон земной поверхности – не более 2–3°. Верхняя часть геологического разреза (200 м) представлена субгоризонтально залегающими фациально невыдержанными комплексами карбонатно-терригенных пород уржумского и казанского ярусов, в районе полигона перекрывающихся четвертичными суглинками мощностью до 2–4 м и почвенно-растительным слоем. Наиболее верхний гипсометрический уровень – 160–205 м – сложен пестроцветными уржумскими образованиями, характерной особенностью которых является переслаивание песчаников и глин с толщиной отдельных слоев до 3–4 м, реже более. Песчаники обычно полимиктовые, тонко- мелкозернистые, слабосцементированные, а глины характеризуются наличием маломощных прослоев алевролитов и тонкозернистых песчаников, и разноориентированной трещиноватостью. Соотношение пелитовых и псаммитовых пород – примерно 2:1. Близким строением отличается и нижележащая 140–160 м толща казанских отложений, 30–40 м основание которой представлено сероцветными глинами, содержащими 1–3 м прослой карбонатных пород. Комплекс казанских отложений подстилается пачкой так называемых «лингуловых глин», непосредственно под полигоном имеющих мощность 14 м и залегающих в гипсометрическом интервале 2–16 м. Данная глинистая пачка выдержана по простиранию и играет важную гидрогеологическую роль в качестве регионального водоупорного горизонта. Подземные воды (ПВ) охарактеризованного разреза – поровые, трещинные и порово-трещинные. Они формируют отдельные водоносные горизонты, в основном приуроченные к

проницаемым песчаным и карбонатным породам, и объединяемые в уржумский, верхнеказанский и нижнеказанский водоносные комплексы. Разрыв уровней смежных водоносных комплексов может достигать нескольких метров, эти уровни в сглаженной форме повторяют поверхностный рельеф. Направление подземного стока – юго-западное, кроме этого по всему разрезу проявлена нисходящая фильтрация, в связи с чем, отдельные водоносные горизонты и комплексы связаны перетеканием. Выдержанные водоупорные горизонты до уровня «лингуловых глин» отсутствуют. Питание ПВ осуществляется за счет, главным образом, инфильтрации атмосферных осадков и снеготалых вод. Норма осадков – 554,6 мм/год. Состав ПВ в надлингуловой части разреза в естественных условиях преимущественно гидрокарбонатный магниево-кальциевый (в наименовании состава воды компоненты перечисляются в порядке увеличения их процент-мольных концентраций) с минерализацией 0,2-0,8 г/дм³, общей жесткостью – до 7-8 ммоль/дм³. Минерализация и жесткость увеличиваются с глубиной, при этом качество основного объема ПВ соответствует питьевым стандартам. Ниже лингулового водоупора в шешминских отложениях уфимского яруса возможно развитие солоноватых вод. Данные особенности состава ПВ определяются действием природных факторов, важнейшее значение из которых имеет взаимодействие первичных атмосферных осадков с почвами и породами разреза. Глубина залегания первого от поверхности водоносного горизонта в меженный период в естественных условиях в районе полигона составляет 3–8 м, при этом свободные гравитационные воды локализованы как в песчаниках, так и глинах уржумского яруса, характеризующихся средними значениями фильтрационной способности, соответственно 1,23 и 0,05 м/сут. Горизонт – безнапорный, в отдельных участках возможно наличие избыточного напора 0,5-1 м. Далее этот водоносный горизонт для удобства будет именоваться грунтовым.

Полигон захоронения промышленных отходов ПАО «Нижекамскнефтехим» на рассмотренном природном фоне начал функционировать в 1982 г. Он состоит из 48 отдельных карт, имеющих проектные размеры – 50*70 м и глубины – 3-5 м. Днища и борта карт были выполнены утрамбованной глиной, борта крайних восточных карт – забетонированы. На полигоне происходит захоронение около 250 видов отходов III–V классов опасности в твердой (преобладающая форма), пастообразной и жидкой формах. Это преимущественно отходы катализаторов, полимерных материалов, донные осадки, шламы очистки трубопроводов и емкостей, нефтешламы и др. К 2014 г. ресурсы полигона с проектной вместимостью 816 тыс. т. выработаны на 80%. В его пределах подвергнуто захоронению 504080,7 м³ разноагрегатных отходов, из них (в м³): твердых – 444717,9; пастообразных – 51467,8; жидких – 7895. В ближайшее время планируется проведение реконструкции полигона. Она предполагает заключение отходов в водонепроницаемый резервуар. Создание таких резервуаров (емкостей) планируется за счет выемки отходов из большей части уже полностью заполненных карт, установления в их основании противофильтрационного экрана (ПФЭ), обратной засыпки карт их первичным содержанием и, наконец, перекрытия карт ПФЭ и почвенным грунтом с высевом травянистой растительности. В качестве ПФЭ планируется использовать геосинтетические материалы с крайне низкими фильтрационными свойствами – (2-5)*10⁻¹¹ м/с. В качестве рабочих планируется оставить 8 карт, в них будет присутствовать только нижний ПФЭ.

На полигоне сооружены нагорная канава с трубчатым дренажем в основании по внешнему периметру полигона для перехвата поверхностных вод и части грунтового подземного стока; противофильтрационная завеса в виде грунтовой глинистой стены глубиной до 6 м при ширине до 5 м вдоль северной и южной границ объекта; работает насосная станция, перекачивающая дренажные воды и воду части незаполненных карт на очистные сооружения, расположенные за пределами полигона. Вся территория ограждена бетонным забором высотой 2 м. Эксплуатация полигона сопровождается постоянным мониторингом качественного состояния атмосферного воздуха и грунтовых вод;

эпизодическим контролем состояния почв в ближайшем его обрамлении, а также качества поверхностных и подземных вод на некотором удалении от площадки захоронения отходов (у ближайших населенных пунктов). Мониторинг грунтовых вод ведется по сети двух поясов наблюдательных скважин. Первый пояс, включающий 12 скважин, непосредственно примыкает к границе полигона, а второй – насчитывает 20 скважин и расположен в 150 м от первого пояса.

Данные гидрогеоэкологического мониторинга свидетельствуют, что максимальному негативному воздействию со стороны полигона подвержены грунтовые воды. Уже в первые 10 лет его эксплуатации непосредственно под картами произошел подъем уровня грунтовых вод на 1-5 м. Их анионный состав трансформировался с гидрокарбонатного на гидрокарбонатно-хлоридный, минерализация увеличилась с 0,2-0,4 до 4-5 г/дм³, а общая жесткость – с 4-8 до 40-70 ммоль/дм³. В настоящее время минерализация грунтовых вод в пределах полигона и в его ближайшем обрамлении (наблюдательные скважины первого пояса) может достигать 7-12 г/дм³; жесткость 70-135 ммоль/дм³; концентрации наиболее характерных загрязнителей (мг/дм³): нефтепродукты – до 500-982; фенолы – до 13,9; железо общее – до 153 (преобладающий гидрогеохимический тип воды – хлоридно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый). Правда, уже на небольшом расстоянии от полигона, в наблюдательных скважинах второго пояса возможно снижение содержаний многих компонентов-загрязнителей на 1-2 порядка. Всеми предшествующими исследованиями инженерно-геологического и экологического плана данные изменения связывались с утечками жидких отходов. Обобщение гидрогеологической информации, проведение гидрогеодинамических и балансовых расчетов позволяют утверждать следующее:

– Подъем уровня грунтовых вод связан с тем, что полигон с самого начала своего функционирования превратился в источник интенсивного питания ПВ. При этом основной объем этого питания приходится не на жидкие отходы, а атмосферные осадки, в разной степени трансформированные. В пределах полигона нарушен поверхностный сток и подавляющая часть атмосферных осадков (за вычетом их испарения) здесь просто аккумулируется. В настоящее время интенсивность общей инфильтрации в картовом поле полигона в 2,8 раз превышает её естественный уровень и составляет 208,2 мм/год (37,5% от нормы осадков). Современный водный баланс полигона (м³/сут.): приходные статьи (332,75): атмосферные осадки – 324,12; промышленные жидкие отходы – 8,63; расходные статьи (332,75): испарение – 184,69; инфильтрация – 129,98; поверхностный сток – 5,46; перекачка из карт на дренажную станцию – 5,05; подтопление карт – 7,57.

– Загрязнение ПВ связано с инфильтрацией и нисходящей фильтрацией первичных атмосферных осадков, преобразованных процессами взаимодействия в системе “вода-отходы”, и, в меньшей степени, жидких отходов.

– Величина расхода через днища карт интенсивно загрязненного фильтрата составляет 129,98 м³/сут, из них на жидкие отходы приходится 8,63 м³/сут, все остальное – трансформированные атмосферные осадки. В грунтовом стоке принимает участие 121,67 м³/сут фильтрата (остающийся объем фильтратов – 8,31 м³/сут – формирует питание нижележащего верхнеказанского водоносного комплекса). Общая величина грунтового стока, выходящего из-под полигона, составляет 172,7 м³/сут, из них 64,31 м³/сут перехватывается подземным дренажем. Величина не перехватываемого загрязненного подземного стока – 116,7 м³/сут (из них 108,39 м³/сут – сток грунтовых вод; 8,63 м³/сут – глубокий подземный сток).

– Отходы полигона могут быть поставщиками в подземные воды сульфатов, хлоридов, железа, бария (?), а также нефтепродуктов, фенолов, формальдегида, бензола, толуола, ксилола, этилбензола (при этом высокие – более чем в 10 раз – превышения ПДК характерны только для железа и тесно скоррелированных друг с другом органических веществ).

Поведение концентраций основной части неорганических микрокомпонентов (Al, B, Ba, Sr, Be, As, F, Br, Fe, Cd, Mn, Cu, Mo, Ni, Hg, Pb, Se, Zn, Cr, Co) находится в обратной зависимости от расстояния до картового поля, при этом превышения ПДК возможны в основном в скважинах первого пояса, уровень превышения ПДК редко когда поднимается до 3-5. Подобный характер распределения наиболее адекватно описывается моделью интенсивного выщелачивания как микрокомпонентов, так и основных катионов из минерального матрикса агрессивными углекислотными водами с концентрациями гидрокарбонатов свыше 800-1000 мг/дм³ (содержания HCO₃⁻ могут достигать 4-8 г/дм³, тогда как в естественных условиях они не превышали 400 мг/дм³). Грунтовые воды с такой «гидрокарбонатностью» обычно развиты внутри картового поля и его ближайшего обрамления. Их формирование возможно лишь в условиях повышенной парциальной активности углекислого газа. Увеличение же содержания углекислого газа может быть связано только с деструкцией (окислением) захороняемых органических веществ. Деятельность полигона никак не отражается на содержаниях в грунтовых водах нитратов, нитритов, фосфатов, фторидов, бромидов, также индифферентными являются Co, Cu, Ni, Se, Sr, Zn, Be, к которым можно добавить АСПАВ и пестициды (ДДТ; 2,4-Д; γ-ГХЦГ; HS).

– В целом отмечается узкоструйчатый характер распространения загрязнения (близрасположенные наблюдательные скважины могут характеризоваться резко различными составами грунтовых вод). Это связано с тем, что состав отходов практически в каждой карте индивидуальный, следовательно, практически каждая карта характеризуется своим обликом картовых фильтратов. Грунтовые перемычки, разделяющие карты, отличаются своим составом инфильтрующихся вод. Поэтому на уровне зеркала грунтовых вод в пределах картового поля гидрогеохимическое поле должно характеризоваться обликом лоскутного одеяла. При движении отдельных струй воды в составе подземного потока в одном юго-западном генеральном направлении их перемешивание невозможно, а «размазывание» границ отдельной струй будет происходить за счет диффузии и поперечной гидродисперсии. Низкие значения скоростей этих процессов и определяют узкоструйчатый характер распространения загрязнения.

– Снижение минерализации и жесткости грунтовых вод, концентраций в них компонентов-загрязнителей по мере удаления от полигона связано со многими процессами и явлениями. Это сорбция и диффузия, поперечная гидродисперсия, деструкция загрязнителей (особенно нефтепродуктов и фенолов), выпадение в осадок Fe, Mn и др. по мере изменения условий pH и Eh. Наиболее же мощным фактором уменьшения концентраций загрязнителей является природное разбавление загрязненных вод чистыми (по мере плановой фильтрации в юго-западном направлении на уровень грунтовых вод с каждого квадратного метра земной поверхности приходит как минимум $1,9 \cdot 10^{-4}$ м³/сут (67,6 мм/год) инфильтрационного питания).

– При нисходящей фильтрации и достижении полигонными фильтратами (8,63 м³/сут) уровней верхне- и, возможно, нижнеказанского водоносных комплексов они также будут интенсивно разбавляться чистыми подземными водами. По данным геофильтрационного моделирования, проведенного в РМ-5 (Processing Modflow), на проекцию восточного ограничения полигона на указанные комплексы со стороны подземного водораздела, совпадающего с поверхностным, «приходят» плановые потоки с расходами 253 и 131 м³/сут, соответственно в верхнеказанском и нижнеказанском комплексах.

– Указанные процессы самоочищения определяют то, что на удалении 3-х км от полигона в районе дер. Клятле не фиксируются изменения состава подземных и поверхностных вод, которые можно было бы связать с функционированием полигона захоронения отходов.

ТЕХНОГЕНЕЗ И КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ (на примере состава снегового покрова г. Казани)

Мусин Р.Х., Курлянов Н.А., Галлямов Р.Р., Зотина К.Э.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Rustam.Musin@kpfu.ru

Состав атмосферных осадков зависит от большого количества природных и техногенных факторов. Прогрессирующее загрязнение атмосферы обуславливает неуклонное изменение качества атмосферных осадков, которое выражается, в первую очередь, в снижении их рН и увеличении минерализации. Направленное изменение состава атмосферных осадков в значительной степени определяет и негативные изменения качества поверхностных и грунтовых вод [1]. Площадные данные по составу атмосферных осадков могут являться одним из главных инструментов разномасштабного геоэкологического районирования территорий. При этом основным объектом изучения должен являться снеговой покров, в котором концентрируется значительная часть продуктов техногенеза из-за высокой сорбционной способности снега, а также его относительно длительного экспонирования.

Авторами в феврале 2016 г. проведено опробование снегового покрова большей части микрорайонов г. Казани и его окрестностей. Пробы отбирались в чистые 5 л пластиковые бутылки или полиэтиленовые мешки с помощью пластиковой трубы диаметром 110 мм на полную мощность снегового покрова методом конверта. Талая вода профильтровывалась через фильтр «синяя лента», далее фильтрат направлялся на ионный хроматограф Dionex-1600 для выявления концентраций основных анионов и катионов (SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , F^- , Br^- , PO_4^{3-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Li^+) и атомно-абсорбционный спектрометр ContrAA-700 для анализа микрокомпонентов (в первую очередь тяжёлых металлов – Fe, Mn, Ni, Cu, Co, Cr, Pb, Zn, Cd). Кроме этого в фильтрах определялись значения и концентрации рН, электропроводности, кондуктометрической минерализации, гидрокарбонатов, кремнекислоты, перманганатной окисляемости. Масса взвеси, остающейся на фильтрах, использовалась для расчета количества пылевых атмосферных выпадений на единицу площади. Химико-аналитические исследования проводились по действующим нормативным документам (ПНД Ф 14.2:4.176-2000, ПНД Ф 14.1:2:4.131-98 и др.). Общее количество отобранных и проанализированных проб – 82.

Казань является крупным промышленно-гражданским центром на востоке европейской России. Город расположен в левобережной части Волжской долины, его площадь – 614 км², численность населения ~ 1,2 млн. чел. Промышленный потенциал Казани определяется в настоящее время предприятиями химической, нефтехимической, энергетической, пищевой и строительной промышленности, а также машиностроения (ОАО «Оргсинтез», «Нэфис», ТЭЦ-1, -2, -3, «Казанский вертолетный завод» и др.). Норма осадков – 593,4 мм/год, из них на холодный период приходится 228,6 мм [4]. По данным Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан [2]: совокупный выброс в атмосферу загрязняющих веществ в 2014 г. составил 104 тыс. т, из них более 70% это выбросы автотранспорта; общее количество зарегистрированных в городе автомобилей – около 360 тысяч, протяжённость автодорог ~ 1850 км; основные вещества, загрязняющие атмосферу, – оксиды углерода и азота, летучие органические соединения и углеводороды; геоэкологическая ситуация в пределах города – удовлетворительная.

Наиболее общие особенности состава талой снеговой воды по данным 82 проб представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вариации состава снеговой воды

рН	Жёсткость общая, ммоль/дм ³	Электропров одность, мкСм/см	Минерализация расчётная, мг/дм ³	Гидрогеохимический тип воды
<u>5,77-7,55</u> 6,1-6,6	<u>0,04-0,94</u> 0,08-0,4	<u>2,7-294</u> 11-37	<u>19-186</u> 25-69	<u>НСО₃/Ca – Cl-НСО₃-SO₄/Na-</u> <u>Ca</u> SO ₄ -НСО ₃ /NH ₄ -Ca

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения.

Довольно значительные разбросы значений некоторых интегральных показателей состава талой воды связаны с широкими вариациями условий формирования снегового покрова в разных частях города и его окрестностей. Для выявления наиболее ярких черт сходства-различия составов отдельных проб был проведён факторный анализ методом главных компонент.

В координатах первых двух факторов, имеющих 56% вклад в общую дисперсию системы и отражающих щёлочность и жёсткость снеговых вод (F1 (29%)=0,9NO₂ + 0,85рН + 0,74НСО₃ + 0,73Жёстк + 0,7Mg), а также их минерализацию, обусловленную повышенными концентрациями хлоридов и натрия (F2 (27%)=0,98Cl + 0,98Na + 0,86Минер), точки составов образовали отдельные обособленные поля. Минимальными значениями минерализации, жёсткости (здесь и далее подразумевается общая жёсткость), рН, концентраций практически всех компонентов отличается снеговой покров за пределами города. Более высокие содержания анализировавшихся компонентов отмечаются в снеге городских парковых зон и жилых микрорайонов, удалённых от промышленных предприятий и автодорог. Максимальная минерализация и жёсткость снеговой воды фиксируется в окрестностях промышленных предприятий и на небольшом (до 50–70 м) удалении от основных автодорог. Таким образом, основные черты геохимии снегового покрова в пределах крупных промышленно-гражданских агломераций определяются степенью удалённости от крупных источников загрязнения атмосферы, среди которых ведущее место занимают наиболее оживлённые автомобильные дороги. Это хорошо известное положение дополнительно конкретизируется предельными и преобладающими значениями некоторых показателей состава снеговой воды в отдельных природно-техногенных ландшафтных зонах г. Казани и его окрестностей (таблицы 2, 3).

Таблица 2

Интегральные показатели состава снеговой воды за городской чертой

Ландшафтные зоны	Кол- во проб	Преобладающ ий тип воды	рН	Жёсткость, ммоль/дм ³	Электроп ров. мкСм/см	Расчётная минерал. мг/дм ³
Поле	13	SO ₄ -НСО ₃ / NH ₄ -Mg-Ca	<u>5,77-</u> <u>6,58</u> 6,0-6,1	<u>0,04-0,14</u> 0,08-0,1	<u>2,69-17,44</u> 2,7-3,1	<u>19,2-49,5</u> 21-26
Лес	6	SO ₄ -НСО ₃ / NH ₄ -Mg-Ca	<u>6,11-</u> <u>6,45</u> 6,3	<u>0,05-0,15</u> 0,08-0,1	<u>3,17-17,53</u> 13,0-15,0	<u>23,4-30,6</u> 28-30
Малые посёлки	4	SO ₄ -НСО ₃ / NH ₄ -Ca	<u>5,78-</u> <u>6,52</u>	<u>0,04-0,1</u> 0,06-0,09	<u>2,84-21,05</u> 3,90-5,40	<u>24,7-48,2</u> 24-28

Ландшафтные зоны	Кол-во проб	Преобладающий тип воды	pH	Жёсткость, ммоль/дм ³	Электропровод. мкСм/см	Расчётная минерал. мг/дм ³
			6,15-6,34			
Зоны с влиянием крупных автотрасс	4	SO ₄ -HCO ₃ / Mg-Na-Ca	<u>6,06-7,02</u> 6,5-6,9	<u>0,09-0,26</u> 0,25	<u>17,34-43,98</u> 18,12-36,37	<u>36,5-50,8</u> 36-41

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения; пробы отобраны в 5-10 км западнее и южнее города (районы пос. Раифа, Тарлаши, Чистое озеро, Песчаные Ковали).

Таблица 3

Интегральные показатели состава снеговой воды в черте города

Ландшафтные зоны	Кол-во проб	Преобладающий тип воды	pH	Жёсткость, ммоль/дм ³	Электропровод. мкСм/см	Расчётная минерал., мг/дм ³
Парки	10	SO ₄ -HCO ₃ / Mg-NH ₄ -Ca	<u>5,97-6,62</u> 6,12-6,54	<u>0,04-0,17</u> 0,08	<u>3,18-21,11</u> 11-19	<u>25,6-35,1</u> 26-29
Жилые зоны	11	SO ₄ -HCO ₃ / Mg-NH ₄ -Ca	<u>6,01-6,98</u> 6,52-6,94	<u>0,07-0,21</u> 0,09-0,16	<u>3,13-35,51</u> 12-24	<u>19,6-47,7</u> 27-41
Области с влиянием обычных автодорог	7	Cl-SO ₄ -HCO ₃ / Na-Ca	<u>6,31-6,82</u> 6,43-6,70	<u>0,14-0,83</u> 0,15-0,21	<u>21,06-294,0</u> 21-37	<u>25,2-185,9</u> 36-43
Окрестности промышл. предпр.	4	Cl-SO ₄ -HCO ₃ / Na-Mg-Ca	<u>6,64-7,48</u> 6,7-7,0	<u>0,17-0,72</u> 0,18-0,22	<u>16,64-123,60</u> 17-28	<u>32,5-111,8</u> 33-36
Области с влиянием крупных автотрасс	23	Cl-SO ₄ -HCO ₃ / NH ₄ -Mg-Na-Ca	<u>6,41-7,55</u> 6,53-7,34	<u>0,13-0,94</u> 0,18-0,43	<u>10,84-154,10</u> 29-131	<u>30,7-117,1</u> 40-100

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения; охарактеризованы окрестности следующих промышленных предприятий – «Оргсинтез», «Нэфис», «КАПО им. Горбунова», «ТЭЦ-1».

Наименее минерализованным и наиболее кислым является снеговой покров в пределах загородных полевых участков, к которым относятся и акватории озёр. Преобладающие значения параметров состава снеговой воды с этих участков следует принимать в качестве фоновых при проведении исследований геоэкологического плана (оценка загрязнённости компонентов окружающей среды, районирование территорий и т.д.).

Особенности поведения микрокомпонентного состава снеговых вод очень близки распределению макрокомпонентов. Наименьшие концентрации всех анализировавшихся

тяжёлых металлов отмечаются в снеговом покрове загородной зоны. При этом вариации их содержаний здесь минимальны, в связи с чем не проявляется дифференциация по вышеохарактеризованным ландшафтными зонам. В пределах городской черты, концентрации этих элементов как минимум в 3-5 раз выше. Наиболее вариабельными здесь являются содержания Fe, Mn и Cu, максимальных значений которые достигают вдоль наиболее оживлённых автодорог (соответственно 0,35; 0,086 и 0,0163 мг/дм³). Zn, Ni, Co, Cd, Cr и Pb ведут себя индифферентно (для трёх последних элементов это связано с их присутствием на уровне предела обнаружения при пламенной атомизации проб).

Выделенные природно-техногенные ландшафтные зоны отличаются и индивидуальными показателями пылевых атмосферных выпадений (таблица 4).

Таблица 4

Вариации пылевых выпадений (т/км²) в снеговом покрове Казани

Природно-техногенные ландшафтные зоны								
За пределами города				В городской черте				
Поле	Лес	Малые посёлки	Обочины автотрасс	Парки	Жилые зоны	Области с влиянием обычных автодорог	Окрестности промышл. предпр.	Области с влиянием крупных автодорог
<u>0,015-0,58</u> 0,07-0,2	<u>0,36-0,76</u> 0,4-0,7	<u>0,28-0,8</u> 0,6-0,8	<u>0,1-13,1</u> 3-5	<u>0,06-2,6</u> 0,5-1,3	<u>0,8-6,5</u> 1,0-1,7	<u>1,9-6,2</u> 2-3	<u>0,6-17,9</u> 3-5	<u>0,1-23,9</u> 2,5-15,0

Примечание. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – преобладающие значения.

Полученные данные позволяют определить общее количество вещества, выпадающего в пределах города с зимними осадками (таблица 5).

Таблица 5

Расчёт общей массы вещества

Параметры	Фон	Природно-техногенные ландшафтные зоны в городской черте				
		Парки	Жилые зоны	Области с влиянием обычных автодорог	Окрестности промыш. предпр.	Области с влиянием крупных автодорог
Нерастворённое вещество, т/км ²	0,15	0,95/0,8	1,35/1,2	2,5/2,35	4,0/3,85	8,5/8,35
Растворённое вещество, т/км ²	2,3	2,8/0,5	3,4/1,1	4,0/1,7	3,5/1,2	7,0/4,7
Площадь (км ² /%)		92,1/15	387/63	61,4/10	49,1/8	24,6/4
Масса в-ва, т		345,4/119,7	1837,3/889,6	399,1/248,7	368,3/248,0	381,3/321,0
Суммарная масса, т		3331,4/1827,0				

Примечание. В числителе приведены общие величины параметров, в знаменателе – без учёта фона, в качестве которого взяты аналитические данные по полевым участкам вне пределов города; значения растворенного вещества определены исходя из мощности снегового покрова 0,4 м и плотности снега 0,5 т/м³; величины площадей отдельных ландшафтных зон – приблизительные.

Таким образом, в пределах г. Казани в зимний период выпадает примерно 3,3 тыс. т вещества, из них 1,83 тыс. т генерируются самим городом. Интерес представляют и

следующие данные: количество растворённых солей в парковых зонах Казани примерно соответствует минерализации снеговой воды в бассейне р. Солзан, расположенной в окрестностях Байкальского целлюлозно-бумажного комбината [5], тогда как в чистых районах Российской Федерации, вне пределов промышленно-гражданских зон, минерализация талой снеговой воды обычно не превышает 10–20 мг/дм³ [1]; минерализация снеговой воды вдоль крупных автотрасс и транспортных развязок города близка к солесодержанию снегового покрова в наиболее «напряжённых» участках таких промышленных уральских городов, как Карабаш и Кыштым [3]; концентрации в значительном объёме «казанского» снега таких компонентов как NH₄⁺, NO₂⁻, Zn, Cu, Co превышают ПДК для воды рыбохозяйственных водоёмов.

При геоэкологическом районировании территорий и зонировании площадей отдельных населенных пунктов необходимо использовать такие показатели, как интенсивность выпадения растворенного и нерастворенного вещества с зимними осадками в т/км² или мг/м²*сут. Целесообразно эти показатели связывать с показателями медицинского благополучия населения, проживающего на исследуемых территориях. Кроме этого: необходимо соблюдать или ввести санитарно-защитные зоны (санитарные разрывы) вдоль наиболее оживлённых крупных автомобильных дорог, а не застраивать ближайшее примыкание таких дорог новыми многоэтажными жилыми домами, что отмечается как в Казани, так и других крупных российских городах; крайне целесообразно изменить существующую политику градостроительства, когда застройке подвергается практически любая свободная городская территория, необходимо постепенно увеличивать площадь парковых и безавтомобильных зон (здоровье населения это тоже экономика...).

Список литературы:

1. Гольдберг В. М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 248 с.
2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 г. – Казань, 2015. URL: http://eco.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_333273.pdf (дата обращения: 03.09.2015 г.)
3. Грачёва И. В. Минерализация и кислотно-щелочные свойства снегового покрова промышленных городов Челябинской области // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2010. – Вып. 135. – С. 112–117.
4. Климат Казани и его изменения в современный период / Под ред. Ю.П. Переведенцева, Э.П. Наумова. – Казань: Казанский гос. ун-т, 2006. – 216 с.
5. Химический состав снеговых и речных вод юго-восточного побережья оз. Байкал / Соровикова Л.М., Синюкович В. Н., Невцветаева О. Г. и др. // Метеорология и гидрология. – 2015. – № 5. – С. 71–83.

ДИНАМИКА КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Минакова Е.А.², Мухаметшин Ф.Ф.¹, Шлычков А.П.¹, Мухаметшина Е.Г.¹, Миронова И.А.¹

1 – ФГБУ «Средволгаводхоз», г. Казань

2 – Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Куйбышевское водохранилище является водоемом сезонного регулирования и многоцелевого назначения, которое используется в интересах целого ряда отраслей экономики: промышленность и энергетика, питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение, здравоохранение, сельское, рыбное, лесное и охотничье хозяйство, добыча полезных ископаемых, транспорт, рекреация, строительство, пожарная безопасность и т.д. [1].

Качество вод Куйбышевского водохранилища формируется под влиянием транзитного переноса загрязняющих веществ с вышележащих субъектов Российской Федерации, а также за счет сбросов недостаточно очищенных сточных вод промышленных и коммунальных предприятий и поверхностного стока с урбанизированной территории, примыкающей к акватории водохранилища [2, 3]. Основной вклад в загрязнение вод Куйбышевского водохранилища вносит транзитный перенос загрязняющих веществ с вышележащих субъектов Российской Федерации. При этом основной сток загрязняющих веществ осуществляется по русловой части водохранилища. В тоже время на Куйбышевском водохранилище наблюдаются существенные колебания уровня воды, обусловленные процессами выравнивания зеркала водохранилища в период половодья, изменениями режима работы Куйбышевской ГЭС и ветровыми нагонами при этом часть загрязняющих веществ может поступать из русловой части водохранилища на мелководья.

Кроме того, существенный вклад в загрязнение водных объектов вносит геологическая среда и аэротехногенное загрязнение [4-6]. И это далеко не полный перечень наиболее значимых факторов, которые обуславливают загрязнение водных ресурсов Куйбышевского водохранилища и его притоков.

На долю Волжского бассейна приходится более трети общего сброса сточных вод в Российской Федерации [7-9]. Однако, несмотря на высокую обеспеченность региона очистными сооружениями, эффективность их работы крайне низка, в результате чего в водные объекты поступает большое количество загрязняющих веществ. Практически все водные объекты бассейна р. Волги подвержены антропогенному воздействию, среднегодовые концентрации многих загрязняющих веществ превышают предельно допустимые, а качество воды большинства из них не отвечает нормативным требованиям. В настоящее время вклад антропогенной нагрузки в формирование качества водных ресурсов РТ уже соизмерим с природными факторами [10].

В целях получения информации о качестве вод на напряженных участках водопользования и на границах между субъектами Российской Федерации, которые примыкают к акватории Куйбышевского водохранилища ФГБУ «Средволгаводхоз» Нижне-Волжского бассейнового водного управления начиная с 2009 г. осуществляет контроль качества вод Куйбышевского водохранилища.

Работы по отбору проб воды и гидрохимическому анализу осуществляются гидрохимической лабораторией ФГБУ «Средволгаводхоз» Нижне-Волжского бассейнового водного управления в основные фазы водного режима: зимняя межень, половодье (на подъеме, пике и спаде), летняя межень, осенью перед ледоставом, а также при прохождении дождевого паводка. В 2009 г. наблюдения проводились на 8 постах, анализ отобранных проб выполнялся по 25 ингредиентам и показателям качества воды. В 2015 г. наблюдения за загрязнением вод Куйбышевского водохранилища уже проводились на 12 постах (рисунок 1), анализ отобранных проб выполнялся по 45 ингредиентам и показателям: аммоний-ион, алюминий, анионоактивные ПАВ, БПК₅, водородный показатель, взвешенные вещества, гидрокарбонаты, железо общее, жесткость общая, жиры, кадмий, калий, кальций, магний, кобальт, марганец, соединения меди, молибден, натрий, нефтепродукты, никель, нитраты, нитриты растворенный кислород, ртуть, свинец, сероводород, сульфиды, сульфат-ион, сухой остаток, температура, запах, прозрачность, фенолы, формальдегид, фосфат-ион, фосфор общий, фторид-ион, хлор активный, хлорид-ион, ХПК, хром трехвалентный, хром шестивалентный, хром общий, цветность, цинк и электропроводность.

По результатам гидрохимического анализа для всей группы ингредиентов рассчитаны средние годовые и средние за 2009-2015 г.г. значения ингредиентов в целом по Куйбышевскому водохранилищу, а также отношения этих величин к ПДК_{р.х.}

Для средних значений ингредиентов за 2009-2015 г.г. выявлено превышение ПДК_{р.х.} по двенадцати ингредиентам и установлено, что наблюдается снижение величины превышения ПДК_{р.х.} в следующем ряду:

Марганец => Взвешенные вещества => Соединения меди => Нефтепродукты => Железо общее => Фенолы (общие) => Никель => Алюминий => Фторид-ион => Цинк => ХПК => БПК₅.

За исследуемый период содержание марганца снизилось на 1,73 с 9,66 до 7,94; взвешенных веществ на 11,18 с 13,47 до 2,29; меди на 1,08 с 3,93 до 2,86; нефтепродуктов на 0,6 с 2,56 до 1,96; никеля на 4,45 с 4,95 до 0,5; алюминия на 0,68 с 1,68 до 1,0; фторид-иона на 3,3 с 3,52 до 0,22 ПДК_{р.х.}. В то же время, содержание железа выросло на 0,43 с 3,16 до 3,59; фенолов на 3,34 с 0,68 до 4,02; цинка на 0,3 с 0,79 до 1,09; ХПК на 0,49 с 1,25 до 1,74; БПК₅ на 0,89 с 0,67 до 1,56 ПДК_{р.х.}.



Рисунок 1. – Карта-схема пунктов контроля качества воды Куйбышевского водохранилища ФГБУ «Средволгаводхоз» Нижне-Волжского бассейнового водного управления

За период 2009-2015 г.г. выявлена высокая тенденция роста концентраций фенолов (общих) (рисунок 2); заметный рост концентраций БПК₅; умеренный рост концентраций железа и ХПК. В тоже время отмечалась высокая тенденция снижения концентраций фторид-иона; заметное снижение концентраций взвешенных веществ; умеренное снижение концентраций никеля и слабая тенденция снижения концентраций алюминия.

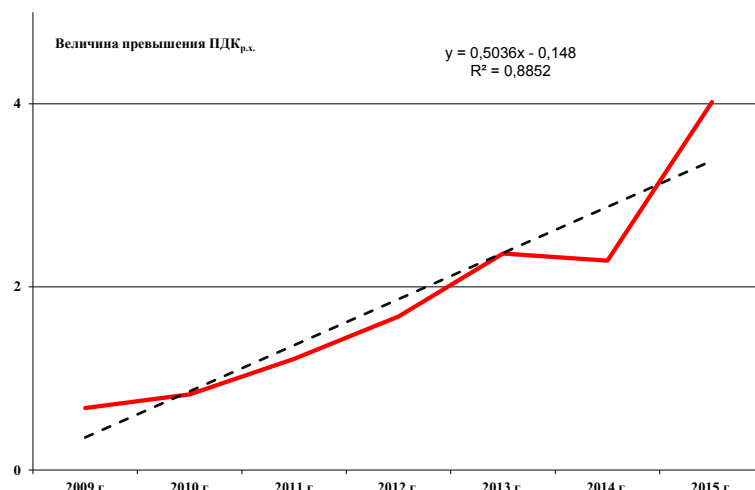


Рисунок 2. – Динамика загрязнения вод Куйбышевского водохранилища фенолами (общими)

Тенденция изменений концентраций марганца, соединений меди, нефтепродуктов и цинка в период 2009-2015 г.г. не выявлена.

Анализ полученных материалов показывает, что воды Куйбышевского водохранилища продолжают интенсивно загрязняться. Основной вклад в загрязнение вод вносят марганец, взвешенные вещества, соединения меди, нефтепродукты, железо общее. Главную ресурсную роль в загрязнении вод марганцем, соединениями меди и железа выполняет геологическая среда. Загрязнение вод взвешенными веществами и нефтепродуктами обусловлено сбросами недостаточно очищенных сточных вод промышленных и коммунальных предприятий и поверхностным стоком с урбанизированной территории.

В целях улучшения качества вод Куйбышевского водохранилища необходимо снижение диффузного сброса путем очистки сточных и талых вод с территории крупных промышленных комплексов, расположенных на водосборной площади Куйбышевского водохранилища, а также залесение и залужение водоохраных зон. Кроме того, необходимо продолжить работы по дальнейшему совершенствованию очистки сточных вод промышленных и коммунальных предприятий, осуществляющих сбросы в Куйбышевское водохранилище и его притоки.

Список литературы:

1. Куйбышевское водохранилище: экологические аспекты водохозяйственной деятельности / Под ред. В.З. Латыповой, О.П. Ермолаева. Казань: Изд – во «Фолиантъ», 2007. 320 с.
2. Хубларян М. Г., Моисеенко Т. И. Качество воды Вестник Российской Академии наук, 2009, том 79, № 5, С. 403-410.
3. Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов / Материалы Объединенного Пленума Научного совета ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии. Москва, 30 марта 2011 г. / Ответственные редакторы: академик РАН Д.С. Павлов, член-корреспондент РАН Г.С. Розенберг, д.б.н. М.И. Шатуновский. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 196 с.
4. Булка Г.Р., Латыпова В.З., Шлычкова Е.А., Шлычков А.П., Медь в поверхностных водах Республики Татарстан // Международная конференция. Экологическая геология и рациональное недропользование. Становление научного направления и образования. Санкт-Петербург. 1997. — С. 60-61.
5. Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Валетдинов Ф.Р., Горшкова А.Т., Шлычков А.П. Аэротехногенное загрязнение снежного покрова Республики Татарстан химическими

элементами // Тезисы докладов Международной конференции «Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 4» Тольятти, 2008. – С. 21.

6. Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Валетдинов Ф.Р., Горшкова А.Т., Шлычков А.П. Способ оценки аэротехногенного загрязнения снежного покрова химическими элементами // Проблемы природопользования, устойчивого развития и техногенной безопасности регионов. Материалы пятой Международной научно-практической конференции. Часть I. – Днепропетровск, 2009 г. – С. 191 – 192.

7. Бортник В. М., Кукса В. И., Салтанкин В. П. Современная геоэкологическая ситуация в Волго-Каспийском бассейне // Водные ресурсы. – 1997. – Т. 24, № 5. – С. 75.]

8. Качество поверхностных вод Российской Федерации в 2011 г. Ежегодник. Ростов-на-Дону. ГХИ. 2012. – 552 с.

9. Данилов-Данильян В.И. Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. – М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2009. – 88 с.

10. Качество поверхностных вод Российской Федерации в 2010 г. Ежегодник. Ростов-на-Дону. ГХИ. 2011. – 552 с.

РЕКА ТЮЛЯЧКА КАК ОБЪЕКТ ПРОГРАММЫ ГОДА ВОДООХРАННЫХ ЗОН

Назаров Н.Г., Мингазова Н.М., Шигапов И.С., Павлова Л.Р., Деревенская О.Ю., Мингалиев Р.Р., Палагушкина О.В., Зарипов И.И., Гайнуллина А.Д., Шигапова Э.И.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, nail-naz@yandex.ru

Введение. Малые реки имеют большое значение для бассейнов крупных рек, являясь их притоками. В Республике Татарстан 2016-й год объявлен Годом водоохраных зон, и среди мероприятий этого Года были проведены работы по организации рекреационных зон в береговой зоне малых рек. Одной из таких рек является малая река Тюлячка Тюлячинского района РТ, являющаяся правым притоком Меши. Кафедра Природообустройства и водопользования КФУ участвовала в 2016 г. в экологических изысканиях и разработке рекомендаций по благоустройству побережья реки в качестве рекреационной зоны.

Гидрологические исследования. Река Тюлячка в географическом отношении располагается в верхней части водосбора р. Меши, среднем течении р. Волги, на востоке Европейской части России. Длина р. Тюлячки составляет 7 км, из которых 3 км приходится на территорию села. Река относится к водотокам длиной менее 10 км (классифицируется как ручей). Является правым притоком р. Меши (Малой Меши). Начинается выше села Тюлячи в 2 км, в районе села принимает безымянный приток. Площадь водосбора реки 1179240 м². Для р. Тюлячка установлена водоохранная зона 50 м.

Морфометрические показатели реки рассчитывались картографическим методом по космоснимкам с помощью компьютерных программ «MapInfo», «Google Earth» и «SasPlanet». В данных программах определялись параметры природных объектов. По результатам полевых гидрологических исследований определены гидрометрические параметры реки Тюлячка: а) средняя глубина реки – 0,32 м; б) средняя ширина реки – 2,68 м; в) средняя скорость реки – 0,24 м/с; г) средняя глубина притока – 0,12 м; д) средняя ширина притока – 1,2 м; е) средняя скорость притока – 0,22 м/с. Расход воды р. Тюлячка составляет 0,205 м³/с. По этому показателю река относится к категории маловодных. 10 апреля 2016 г. был отмечен максимальный расход воды на р. Тюлячка в половодье – 270432 м³/сут, при скорости течения 0,5 м/сек. Река затопила пойму и частично огороды, снесла плотину с дорогой в нижнем течении. Средний объем стока р. Тюлячка составляет 2653 м³, что говорит о слабой водонасыщенности стока. Модуль стока Тюлячки равен 0,000017 м². Слой стока Тюлячки $h_p=0,00002$ м². Коэффициент извилистости реки составляет 1,34; таким образом река Тюлячка относится к слабо извилистым рекам.

Антропогенное воздействие. Река Тюлячка испытала воздействие сточных вод предприятия молочной промышленности от Тюлячинского масло-молочного завода (ММЗ), который в течение 10 лет (2000-2009 г.г.) сбрасывал неочищенные сточные воды по рельефу местности в реку. В итоге образовалась зона сильного загрязнения, вызванная хроническим поступлением постоянно загрязненных сточных вод. Предприятие неоднократно штрафовали за сброс сточных вод и загрязнение реки. После 6 лет прекращения работы ММЗ река в значительной степени самоочистилась. Кроме того, по инициативе администрации села Тюлячи проводилось дноуглубление, с выемкой загрязненных донных отложений.

В береговой зоне отмечается выпас скота и домашней птицы. Кроме того, на отдельных участках непосредственно у реки имеются места хранения навоза. Коммунальное воздействие заключается в попадании загрязнений от бань и туалетов, расположенных в прибрежной зоне. Традиционно для многих сел «тылы» огородов выходят на реку, дома стоят не фасадами к речке, а огородами, туалетами и банями. До настоящего времени река мало использовалась для целей отдыха. В тоже время старожилы вспоминают, что в юности многие купались на речке, бывшей в тот период более глубокой. Были запруды. После того, как с 2000-х г.г. в реку стали попадать сточные вода Тюлячинского ММЗ, река перестала использоваться для целей отдыха. После закрытия и частичной очистки дна у населения появилось желание создать парк вдоль реки.

Гидрохимические и гидрофизические исследования. В период исследований весной 2016 г. отмечался благополучный кислородный режим (содержание кислорода 8,6-15,6 мг/л), слабый запах воды (1-2 балла). Вода реки характеризуется активной реакцией среды, соответствующей разряду «вполне чистой» воды и удельной электропроводностью, равной 750-810 мкС/см (повышенная минерализация).

Содержание кислорода на ст. 2 соответствовало разряду «вполне чистой» воды, на ст. 3 снижается до «слабо загрязнённой». По результатам анализа ионного состава в воде реки из анионов преобладали гидрокарбонаты, из катионов – кальций. Минерализация воды составляла 618-658 мг/дм³, что характеризует её как «повышенную» и согласуется с величиной удельной электропроводности. Величина общей жёсткости составляла на ст.2 3,9 мг. экв/л, на ст. 3 6,7 мг. экв/л, что характеризует воду реки от «умеренно жёсткой» до «жёсткой». Из соединений биогенных элементов в воде озера были обнаружены: аммоний (разряды от «очень» до «вполне чистой» воды), нитраты (разряд «предельно грязной» воды), нитриты (разряды от «умеренно» до «сильно загрязнённой» воды) и фосфаты (разряды от «достаточно чистой» до «слабо загрязнённой» воды). Содержание нитритов превышало ПДК на ст. 2 в 1,9 раза; на ст. 3 в 2,3 раза. БПК₅ составляло 0,01-0,06 мг О₂/дм³, что соответствует разряду «предельно чистой» воды. Бихроматная окисляемость характеризовала воду как «достаточно чистую». В воде реки не отмечались высокие концентрации загрязняющих веществ: содержание нефтепродуктов, фенолов и АПАВ находилось в пределах нормы. На ст. 2 отмечалось превышение ПДК меди – в 8,1 раза. Содержание остальных тяжёлых металлов находилось в пределах нормы.

Оценка по эколого-санитарной классификации качества поверхностных вод, которая не учитывает концентрации загрязняющих веществ в воде, показала, что качество воды в период весенних исследований 2016 года соответствовало разряду «достаточно чистой» со средними ранговыми показателями, равными 3,8 на ст. 2 и разряду «слабо загрязнённой» с ранговыми показателями, равными 4,6 на ст. 3. Индекс загрязнённости воды (ИЗВ) с учётом превышений ПДК меди на ст. 2 составил 1,4; на ст. 3 он был равен 0,8. Эти значения ИЗВ характеризует воду реки как «умеренно загрязнённую» на ст. 2 и «чистую» на ст. 3.

Гидробиологические исследования. По материалам 2009 г. численность фитопланктона колебалась от 3219,2 т.кл./л до 6403,2 т. кл./л, формировалась, в основном, сине-зелеными водорослями. По мере продвижения от верхнего исследуемого участка реки к нижнему, численность водорослей увеличилась в почти в 2 раза, а численность сине-зеленых

водорослей возросла в 3,2 раза. Биомасса фитопланктона менялась от 0,947 мг/л в 50 м выше места впадения стоков до 0,594 мг/л в 50 м ниже впадения стоков. Индекс биологического разнообразия Шеннона был более высоким на верхнем участке реки (до сброса) – 2,55 и снизился до 1,97 на станции в 50 м после впадения сточных вод. Качество воды в реке Тюлячка на всех исследуемых участках характеризовалось классом «чистая», разрядом – «вполне чистая». Отрицательное воздействие на водоросли в результате сброса сточных вод от молочного комбината выражается в снижении видового богатства и изменении видового состава (появление и увеличение числа видов криптофитовых и эвгленовых водорослей – показателей органического загрязнения). Снижение индекса видового разнообразия Шеннона от верхнего участка реки к нижнему подтверждает негативные изменения в видовом составе. Изменились также количественные показатели фитопланктона – произошло увеличение его численности ниже места впадения сточных вод за счет сине-зеленых водорослей и снижение биомассы за счет уменьшения доли диатомовых водорослей. Увеличение биомассы эвгленовых и динофитовых водорослей также подтверждает принос органических веществ в реку, которые используют в питании представители отделов.

В отобранных пробах 2016 года было определено 2 вида зоопланктона: *Polyphemus pediculus* и *Eucyclops serrulatus* и ювенильные стадии веслоногих ракообразных. В марте 2016 г. численность зоопланктона составляла 20–60 экз./м³ при биомассе 1,2 мг/м³. В апреле 2016 г. численность составляла 20 экз./м³, при биомассе 0,03–2 мг/м³.

При исследовании зообентоса обнаружено 8 видов из числа организмов зообентоса, принадлежащих 4 классам и 5 отрядам, из них: моллюски – 3 вида, ракообразные – 1 вид, насекомые (личинки хирономид) – 1 вид, водяные жуки – 2 вида, пиявки – 1 вид. Наибольшей численностью и биомассой среди организмов обладали ракообразные *Asellus aquaticus* L. (водяной ослик). Значения численности организмов зообентоса колеблется от 0,275 экз./м² на станции 2 и до 3,9 экз./м² на пробе с 3-й станции. Наибольший вклад в суммарную численность в целом по всем пробам внесли насекомые, из них преобладали представители двукрылых. Также по этому показателю преобладают брюхоногие моллюски и олигохеты. Это может указывать на наличие подходящих условий для обитания данных групп организмов. По индексу Шеннона вода характеризуется, как «грязная» или как переходная между категориями «загрязненная» и «грязная», а сообщества зообентоса – крайне неустойчивы. Значения индекса Симпсона относительно низкие, что характеризует сообщества зообентоса как неустойчивые. Индекс Вудивисса в исследованных пробах колеблется 0 до 1 баллов. В большинстве проб вода относится к V и VI классу качества, а по степени загрязнения – к «грязным» и «очень грязным».

Рекомендации для благоустройства как объекта Года водоохраных зон. На период подготовки территории к организации рекреационной зоны (подготовительный период, формирование площадки) предложены следующие рекомендации:

1. В весенний период (после межени) во избежание размыва и сильного заиления реки необходимо убрать временную плотину (убрана в конце марта 2016 г.).

2. В целях предупреждения размыва берегов и заиления русла реки рекомендуется убрать из поймы отвалы земли и складирование срубленных деревьев и щепы.

Рекомендации для проектных работ заключаются в следующих пунктах:

1. Необходимо предусмотреть в проектах жесткое укрепление берега у переходов через реку (мостоходы).

2. Для сохранения поймы в естественном состоянии необходимо проведение всех работ пол организации спортивных и детских площадок исключительно на высоком берегу (террасах).

3. Не следует создавать канал по типу верхнего благоустроенного участка, так как превращение реки в канал ведет к снижению самоочищающей способности. Не следует проектировать расширение и спрямление русла.

4. При проектировании необходимо планировать берегоукрепление эродируемых отдельных участков склонов габионами и георешетками.

5. В соответствии с концепцией «живой реки», принятой за основу в программе благоустройства малых рек в Год водоохранных зон, не следует спрямлять и расширять русло р. Тюлячка, необходимо оставлять пойму и естественные берега, залуженные зеленью, сохранять ивняк и ивы как средство берегоукрепления. Не осуществлять вырубку деревьев и не выкорчевывать корни и пни ив, которые скрепляют русло реки.

6. В местах эрозии берегов (около оврагов, срезанный склон) укрепить берега георешетками или геоматами. На других участках оставлять естественные берега.

7. Запроектировать расчистку русла реки около мостов от ила вручную на глубину 0,5 м с использованием малой землеройной техники, или изъятие илов вручную (лопатами).

8. Запланировать в дендроплане высаживать только естественную красивоцветущую древесно-кустарниковую растительность, характерную для поймы: сирень, рябина, черемуха, калина. Группами и линейно на террасах.

9. Все рекреационные объекты необходимо создавать на возвышенных участках, не затрагивая пойму.

10. Использовать природные особенности («бобровая плотина», «бобровое русло», грачиная колония, геологический разрез) для организации смотровой площадки и наблюдений за жизнью животных. Сохранить грачиновую колонию и бобровую плотины, использовать для целей экологического образования (тропа, щиты). Сохранить геологический разрез с раковинами моллюсков, повествующий об истории реки, использовать пень от срубленного тополя для дизайна. Везде установить аншлаги, повествующие о природной ценности территории.

11. В 1-2 местах сделать запруды из камней для улучшения аэрации и небольшого поднятия уровня воды.

12. Капитальные площадки не проектировать ближе 20 м от русла воды, во избежание затопления.

13. В ряде мест на участках низкой поймы сделать посадки красиво цветущих водно-болотных растений (ириса аировидного, осок, частухи подорожниковой и др.).

На этапе строительства в период реализации проекта с целью создания рекреационной зоны были предложены следующие рекомендации:

1. Не проводить строительные работы в период гнездования птиц и нереста рыбы (май-июнь).

2. Не использовать в пойме крупнотоннажную технику, т.к. берега мягкие, имеются участки подтопления.

3. Не создавать временных плотин для проезда техники, пользоваться существующими мостами и объездными дорогами. Земляные плотины являются источниками загрязнения реки.

4. Необходимо сохранять почвенный покров склонов. При изъятии почв необходимо брать дерном, сохранять в затененном месте под тентом, с поливом, и использовать в дальнейшем для рекультивации берегов в течение 1-2 месяцев. Необходимо беречь почвенный покров и донные отложения реки от попадания нефтепродуктов от строительной техники.

5. Посев трав в основном следует проводить на трансформированных склонах.

6. Посадку макрофитов (камыш, рогоз, ирис) проводить в местах расширений и поступления стоков с оврагов.

7. При очистке русла около мостов от ила необходимо проводить работы вручную на глубину 0,5 м.

В период эксплуатации объекта следует придерживаться следующих пунктов:

1. Проводить мониторинг состояния реки Тюлячки и ее притока на качество воды (гидрохимическими и гидробиологическими методами). Вести режим гидрологических наблюдений.

2. Осуществлять мониторинг состояния склонов и состояния растительности. При необходимости подсаживать травянистую растительность. Осуществлять полив и уход за деревьями, кустарниками и травянистой растительностью.

3. Осуществлять контроль состояния объектов рекреационной зоны (площадок, скамеек, троп, малых архитектурных форм), при необходимости проводить ремонт или замену.

Реализация проекта благоустройства. В 2015 г. по проекту благоустройства и создания парковой зоны были проведены работы в русле реки и прибрежной зоне реки в черте населенного пункта Тюлячи (в верхнем течении). В 2016 г. работы были продолжены по проекту благоустройства набережной реки Тюлячки в среднем течении.

Еще до проекта «АрхДесанта» строительной организацией был выполнен ряд подготовительных работ – вырублены ивы и кустарники, созданы временные дороги вдоль русла, временная плотина для переезда, завезен чернозем и камень для последующего благоустройства, проведено расширение русла до 3-4 м в среднем течении на основной части планируемых под благоустройство территорий. Проект проектной группы «АрхДесант» предусматривает комплексное благоустройство береговой линии р. Тюлячка с созданием пешеходных троп, площадок отдыха. Предусматривается расчистка русла реки средствами малой механизации и укрепление русла реки камнем толщиной 0,7 м, площадь укрепления 1812 м², предусматривается устройство трех запруд, посадка деревьев, кустарников и цветов. Проект неоднократно корректировался по рекомендациям кафедры

В апреле 2016 г. работы были продолжены, параллельно с созданием проекта. В июне 2016 г. на расширенные участки русла для берегоукрепления был положен бутовый камень. Вновь была создана плотина для переезда. Проводили подготовительные работы под пешеходные дорожки и строительство площадок. В августе 2016 г. состоялось открытие набережной реки Тюлячка. Значительная часть проектных решений в отношении благоустройства р. Тюлячка в ходе консультаций кафедры была откорректирована, с учетом реального экологического состояния реки и особенностей ее гидрологического режима.

ЭНТОМОФАУНА ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ РЕКИ КАЗАНКА В РАЙОНЕ ДВОРЦА ЕДИНОБОРСТВ И МОСТА МИЛЛЕНИУМ

Ассанова Н.Ю., Зарипова Н.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, кафедра природообустройства и водопользования, Казань, assanova-nadezhda@mail.ru, gut_medi@mail.ru

Насекомые широко распространены в природных экосистемах и являются одним из важнейших компонентов, благодаря относительно высокой численности и многообразию связей с другими видами. В урбанизированных территориях насекомые являются хорошим индикатором сохранности экосистем, позволяющим делать прогнозы относительно развития той или иной экосистемы в условиях антропогенной нагрузки.

Цель настоящей работы – оценка биологического разнообразия насекомых водно-болотных угодий правого берега р. Казанки в районе моста Миллениум и Дворца единоборств.

Исследуемая территория представляет собой старую пойму реки Казанки, которая была частично трансформирована в результате строительных работ 2009-2014 г.г. В результате строительных работ на пойменном участке и строительного подтопления, мелкие водоемы объединились в относительно более крупные мелководные водоемы, которые впоследствии были разделены техническими дорогами и площадками. В настоящее время территория

включает пойменные озера, водно-болотные угодья, участки древесно-кустарниковой растительности (ивняки и бывшие плодовые сады), а также намывные и засыпанные участки. Площадь района исследований – около 7 га.

Сбор материала проводился в летний период 2016 г. Для изучения наземных беспозвоночных животных использовались линии из ловчих ловушек Барбера. Насекомые травянистого яруса отмечались также методом укусов, активно летающие насекомые – во время маршрутных исследований.

На исследуемой территории выделены 8 участков с различными растительными сообществами и различным уровнем антропогенной нагрузки.

А. Водно-болотные угодья с прибрежной растительностью:

1. Песчаная насыпь с дербенниково-тростниковой растительной ассоциацией (доминирующие виды тростник южный и дербенник иволистный, встречаются виды рогоза и др. прибрежных растений).

2. Разнотравно-вейниковая ассоциация с присутствием тростника.

Б. Пойменные ивняки:

3. Пойменный ивняк, представляющий собой остатки старовозрастных пойменных лесов.

4. Молодой ивняк с южным тростником.

В. Формирующиеся на насыпных территориях луговые и рудеральные сообщества:

5. Формирующееся сообщество татарника колючего и двукисточника тростниковидного на насыпной территории в окрестностях незавершенной стройки.

6. Формирующийся луг, на котором выделяется ассоциация вейника ложнотростниковидного с разнотравьем, рядом небольшая группа плодово-ягодных культур

7. Формирующееся рудеральное сообщество полыни обыкновенной, мелколепестника канадского и разнотравья, возле глинистой дамбы (высокая антропогенная нагрузка).

8. Ассоциация трехреберника продырявленного с ромашкой.

Фауна насекомых участка отличается большим разнообразием. За период исследований зарегистрированы насекомые из 8 отрядов: Coleoptera, Orthoptera, Lepidoptera, Odonata, Hymenoptera, Hemiptera, Neuroptera, Dermaptera. Жуки представлены видами почвенной фауны (жужелицы – Carabidae), а также насекомыми травянистого яруса (долгоносики, листоеды, божьи коровки). В фауне прямокрылых преобладают саранчовые, в том числе ценный и интересный для городской фауны вид – голубокрылая кобылка *Oedipoda coerulescens*. На территории обитают устойчивые популяции не менее чем 9 видов дневных бабочек (таблица 1).

Таблица 1

Видовой состав насекомых правого берега р. Казанка в районе Дворца единоборств

№ п/п	Вид	Встречаемость в биотопах, численное обилие *							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Ischnura elegans</i> V. d.Lind.	4	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Coenagrion pulchellum</i> V. d.Lind.	4	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Sympetrum vulgatum</i>	2	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Leucotthinia</i> sp.	3	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Oedipoda coerulescens</i> L.	4	-	-	-	-	2	-	2
6	<i>Phaneroptera falcata</i>	2	-	-	-	-	1	-	-
7	<i>Gryllus frontalis</i> Fieb.	-	-	-	-	-	-	3	-
8	<i>Eurygaster integriceps</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
9	<i>Graphosoma lineatum</i> L.	-	-	-	-	-	2	-	2
10	<i>Aelia acuminata</i> L.	-	-	-	-	-	1	-	3
11	<i>Pyrrhocoris apterus</i> L.	-	-	-	-	-	3	-	-

№ n/n	Вид	Встречаемость в биотопах, численное обилие *							
		1	2	3	4	5	6	7	8
12	<i>Cycindela hybrida</i> L.	5	-	-	-	-	2	-	-
13	<i>Elaphrus cupreus</i> Duft.	1	-	2	-	-	-	-	-
14	<i>Elaphrus angusticollis</i> Sahlb.	3	-	3	-	-	-	-	-
15	<i>Broscus cephalotes</i> L.	-	-	-	1	-	-	-	-
16	<i>Panagaeus cruxmajor</i> L.	-	-	-	2	-	-	-	-
17	<i>Pterostichus (Poecilus) cupreus</i> L.	2	-	-	-	-	1	-	-
18	<i>Poecilus lepidus</i> Leske.	-	-	-	-	-	-	2	-
19	<i>Pterostichus niger</i> Sch.	2	-	3	4	-	1	3	-
20	<i>Badister unipustulatus</i> Bon.	-	-	-	-	-	-	1	-
21	<i>Agonum varidicupreum</i> Gz.	-	3	-	-	-	-	-	-
22	<i>Calathus melanocephalus</i> L.	-	-	-	-	1	-	-	-
23	<i>Calathus halensis</i> Sch.	-	3	1	5	-	-	5	-
24	<i>Amara incognita</i> Fass.	-	2	-	-	-	-	-	-
25	<i>Amara aenea</i> Deg.	-	4	-	-	-	1	-	-
26	<i>Curtonotus aulicus</i> Pz.	-	2	-	-	-	-	-	-
27	<i>Ophonus rufipes</i> Dej.	2	-	-	-	3	3	-	-
28	<i>Harpalus flavescens</i> Pill.	-	-	-	2	-	-	-	-
29	<i>Harpalus</i> sp.	3	-	-	-	3	-	-	-
30	<i>Hydaticus seminiger</i> Deg.	-	-	4	-	-	-	-	-
31	<i>Hydrous</i> sp. **	2							
32	<i>Nicrophorus vespilloides</i> Her.	-	-	-	-	-	-	1	-
33	<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i> L.	2	-	-	-	-	-	-	-
34	<i>Adalia bipunctata</i> L.	4	-	-	-	-	2	-	-
35	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	3	-	-	-	-	3	-	3
36	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> L.	2	-	-	-	-	2	-	-
37	<i>Vibidia duodecimguttata</i> Poda	-	2	-	-	-	-	-	-
38	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i> L.	3	-	-	-	-	1	-	-
39	<i>Chrysopa perla</i> L. **	2	-	-	-	-	2	-	-
40	<i>Bembix rostrata</i> L. **	-	-	-	-	-	3	-	-
41	<i>Vespula vulgaris</i> L.	-	-	-	-	-	2	-	2
42	<i>Bombus lapidarius</i> L.	1	-	-	-	4	4	-	2
43	<i>Bombus terrestris</i> L.	-	-	-	-	4	-	3	3
44	<i>Bombus derhamelus</i> Kirby	-	-	-	-	3	-	-	-
45	<i>Apis mellifera</i> L.	2	-	-	-	-	3	-	-
46	<i>Andrena</i> sp.	1	-	-	-	-	3	-	-
47	<i>Inachis io</i> L.	2	-	-	-	5	3	-	2
48	<i>Lycaena icarus</i>	2	-	-	-	-	3	3	5
49	<i>Pieris napi</i> L.	-	-	-	-	2	-	-	-
50	<i>Leucochloe daplidice</i>	-	-	-	-	4	2	-	1
51	<i>Pieris rapae</i> L.	-	-	-	-	-	2	-	-
52	<i>Pieris brassicae</i> L.	-	-	-	2	-	1	-	-
53	<i>Gonepteryx rhamni</i> L.	-	-	-	2	3	2	-	-
54	<i>Colias hyale</i> L.	-	-	-	-	-	-	1	3
55	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	3
56	<i>Fotticula auricularia</i> L.	-	-	-	4	-	-	-	-

* - Бальная оценка численного обилия вида: 1 – единично, 2 – очень редко, 3 – редко, 4 – обычный вид, 5 – массовый вид. ** - Красная книга Республики Татарстан

Наибольшее богатство видов отмечается на станциях 6 и 1 (26 и 25 видов соответственно), в том числе встречаются редкие виды. Плотность ряда видов весьма

высока. Так, наиболее массовым видом на песчаной насыпи, зарастающей тростником, является скакун-межняк *Cycindela hybrida*, численность которого на песчаных участках достигает 4-5, на отдельных участках до 8-10 экз. на 1 м².

Особого внимания требуют участки обитания роющих одиночных перепончатокрылых – ос и пчел, в первую очередь носатого бембикса *Bembix rostrata*, занесенного в Красную книгу Татарстана как уязвимый вид (категория III) и нуждающегося в особой охране в условиях города. Колонии этого вида находятся на открытых участках возле остатков плодово-ягодных садов (ст. 6). На том же участке расположены норки одиночных пчел из рода *Andrena*.

На станции 1 преобладают представители стрекоз и жесткокрылых. Жесткокрылые составляют 46,1% видового обилия, более половины из них (53,8%) составляют жужелицы; стрекозы – 15,4%. Жужелицы представлены группами эпигеобионтов бегающих и летающих (роды *Cicindela* и *Elaphrus*), которые доминируют и по видовому и по численному обилию. Многочисленны также кокцинеллиды (19,2% численного обилия), в данном биотопе встречается 5 из 6 видов, отмеченных на территории. Большинство видов относится к луговой и лугово-болотной группам. В водоеме отмечены личинки крупных водолюбов рода *Hydrous*, оба вида этого рода занесены в Красную книгу РТ (кат. III). Также здесь редко встречается златоглазка перламутровая *Chrysopa perla* (Красная книга РТ, кат. III).

На ст. 2, представляющей собой влажно-луговое растительное сообщество на насыпной территории, плотность и видовое разнообразие насекомых резко падает. Здесь отмечено всего 6 видов, 83% из них относится к почвенной мезофауне. Это виды родов *Agonum*, *Calathus*, *Amara*, *Curtonotus*. Отмечен также фитобионт *Vibidia duodecimguttata*.

В старом пойменном ивняке и молодом ивняке, заросшем тростником, отмечено 5 и 8 видов соответственно. При этом видовой состав старого ивняка представлен исключительно прибрежными (*Elaphrus cupreus*, *E. angusticollis*), водными (*Hydaticus seminiger*) и лесными (*Pterostichus niger*) видами. Такой состав свидетельствует о большей сохранности данного биотопа. В молодом ивняке встречается также полевой вид, геобионт *Brosicus cephalotes*. На границе ивняка отмечены белянки *Pieris brassicae*, *Gonepteryx rhamni*. Коэффициент фаунистического сходства данных биотопов – 0,18.

В рудерально-луговых сообществах многочисленны представители чешуекрылых и перепончатокрылых. На ст. 5 расположены растительные ассоциации с растениями-медоносами, которые являются кормовой базой для многих видов дневных бабочек и шмелей. Так, 19 июля 2016 г. на участке площадью около 100 кв.м. зарегистрировано одновременно 24 дневных павлиньих глаза и 3 лимонницы.

На этом участке отмечено 10 видов, из них преобладают чешуекрылые (40%), также отмечены виды шмелей (*Bombus lapidarius*, *B. terrestris*, *B. derhamelus*) и виды почвенной мезофауны. Несмотря на низкое видовое разнообразие, участок характеризуется высокой численностью видов, что, по-видимому, связано с благоприятной кормовой базой.

На вейниково-разнотравном лугу с остатками плодово-ягодных садов отмечено наибольшее среди всех биотопов разнообразие видов перепончатокрылых (19,2% видового обилия и 22,5% численного), в том числе одиночные пчелы (*Andrena sp.*) и осы (*Bembix rostrata*). Чешуекрылые составляют 23,1% видового обилия, наиболее обычны виды *Inachis io*, *Lycaena icarus*. 2 вида насекомых, встречающихся на этом участке – *Chrysopa perla* и *Bembix rostrata* – занесены в Красную книгу РТ.

На зарастающем насыпном участке возле глинистой дамбы отмечено 9 видов, преобладают жесткокрылые семейств Carabidae и Silphidae. Встречаются также перепончатокрылые (*Bombus terrestris*), из чешуекрылых редко наблюдается *Lycaena icarus* и единично *Colias hyale*. Только на этой станции отмечен сверчок *Gryllus frontalis*.

На ст. 8 (формирующееся сообщество трехреберника продырявленного с ромашкой на насыпной территории) многочисленны чешуекрылые (38,5% численного обилия) – *Inachis io*,

Lycaena icarus, Leucochloe daplidice, Colias hyale, Coenonympha pamphilus. Данный участок является местом кормежки и концентрации дневных бабочек.

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. На правом берегу Казанки в районе Дворца единоборств отмечено 56 видов насекомых из 8 отрядов, из них 3 вида занесены в Красную книгу РТ.

2. Наибольшим видовым разнообразием отличаются жесткокрылые (48,2%), чешуекрылые (16,1%) и перепончатокрылые (12,5%)

3. Биоценотическое сходство энтомофауны исследуемых участков относительно невелико, коэффициент Жаккара колеблется от 0 до 0,53. Это свидетельствует о том, что в результате антропогенного воздействия и последующих сукцессионных процессов на относительно небольшой территории сформировались локальные энтомокомплексы, существенно отличающиеся друг от друга по видовому разнообразию и структуре.

4. Наличие редких, занесенных в Красную книгу РТ видов насекомых и присутствие видов-индикаторов, типичных для лесных и болотных биотопов, позволяет сделать вывод, что несмотря на значительную трансформацию, правой берег реки Казанки сохраняет природную ценность в качестве водно-болотных угодий.

5. Территория является местом обитания кормежки и воспроизведения видов стрекоз (4 вида) и дневных бабочек (9 видов), популяции которых имеют достаточно высокую для города численность.

6. Для выявленной колонии носатого бембикса *Bembix rostrata* в условиях города требуются меры охраны, в частности ограничение хозяйственной деятельности на прилегающей территории, в том числе недопущение повторной строительной трансформации.

В заключение отметим, что при принятии решений по освоению этого небольшого участка правобережной поймы у моста Миллениум и Дворца Единоборств, с редким в условиях города ландшафтным и биологическим разнообразием, необходимо учитывать высокую природную ценность данных водно-болотных угодий. Желательно присвоение территории статуса ООПТ (памятника природы).

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИНАХ

Боровский М.Я., Богатов В.И., Филимонов В.Н., Петров С.И.
(ООО «Геофизсервис»), (К(П) ФУ)

При изучении хорошо освоенных территорий и слабо исследованных регионов привлекает внимание верхняя часть геологического разреза (ВЧР), которая перспективна [1] на поиски строительных материалов, в нефтедобывающих регионах для воспроизводства углеводородного сырья за счет природных битумов и сверхвязких нефтей. В приповерхностном интервале пород происходят активные геологические и антропогенные процессы. Особую ценность представляют подземные воды, обеспечивающие водоснабжение городов и населенных пунктов, сельскохозяйственных и промышленных предприятий.

При проведении гидрогеологических работ различного целевого назначения (поисковых, оценочных, эксплуатационных) составной частью являются [2-6] геофизические исследования скважин (ГИС). В большинстве случаев проводится **стандартный** комплекс (ГК, КС двумя зондами, ПС, кавернометрия) каротажа и **гидрогеологический** (дополняющий стандартный методами расходомерии и резистивиметрии) каротаж.

Для оценки технического состояния гидрогеологических скважин используется два комплекса скважинных измерений – **типовой** и **оптимальный**.

Типовой комплекс каротажных исследований включает термометрию, резистивиметрию, кавернометрию, расходометрию, гамма-каротаж.

Оптимальный комплекс состоит из следующих методов: электромагнитная дефектоскопия, акустический каротаж, гамма-гамма-каротаж (плотностной), нейтрон-нейтронный каротаж, гамма-каротаж, термометрия, резистивиметрия, кавернометрия, расходометрия.

В таблице 1 рассматриваются [6] геофизические методы, применяемые в гидрогеологических исследованиях скважин.

Революционные изменения в электронной базе и схемотехнике, совершенствование и появление новых способов интерпретации обуславливают актуальность широкого внедрения в геологоразведочный процесс наукоемких, наиболее информативных технологий. Ниже (таблица 2) приводится [3,4] перечень аппаратуры и аппаратурных комплексов, созданных в последнее время в ОАО НПП ВНИИГИС, для исследования месторождений пресных вод.

Таблица 1

Геофизические методы исследований гидрогеологических скважин
(по И.М. Гершановичу, В.А. Сидорову, С.А. Калташеву) [6]

Метод	Область, условия и особенности применения
1	2
Каротаж сопротивлений стандартным зондом (КС)	Применяется в разрезах всех типов. Наиболее благоприятным является терригенный разрез. Дифференцирующая способность КС снижается в случае применения минерализованных промывочных жидкостей и в случае вскрытия пород, насыщенных высокоминерализованными водами
Боковое каротажное зондирование (БКЗ)	Применяется в разрезах всех типов. Более уверенная оценка истинного удельного электрического сопротивления горных пород ρ_n достигается в разрезах терригенных отложений для пластов большой мощности. Для количественной интерпретации БКЗ в комплекс измерений входят резистивиметрия и кавернометрия
Микрокаротаж (МК)	Применяется в разрезах всех типов. Благоприятными являются условия проводки скважин с применением глинистого раствора, когда в результате бурения образуется глинистая корка и зона проникновения с измененным электрическим сопротивлением. Наличие и знак расхождения между показаниями градиент- и потенциал- микрозондов является индикатором проницаемых интервалов пород и соотношения минерализации пластовых вод и промывочной жидкости. Для количественной интерпретации МК в комплекс измерений включают резистивиметрию. В разрезах скважин с сильной кавернностью стенок эффективность метода снижается. Наилучшие результаты достигаются в разрезах слабосцементированных терригенных отложений
Боковой каротаж (БК)	Применяется в разрезах всех типов. Обладает высокой разрешающей способностью в тонкослоистых разрезах. Влияние сопротивления промывочной жидкости, приготовленной на пресной или слабосоленовой

Метод	Область, условия и особенности применения
1	2
	воде, и зоны проникновения несущественно, так как глубина исследования БК достигает 4,5 м. Благодаря фокусировке тока значение ρ_k пластов высокого сопротивления отличается от ρ_n незначительно при мощности пластов более 6-8 диаметров скважины. Ограничением применения метода является большой размер зонда БК, что исключает получение записи кривой БК в интервале глубин ниже уровня промывочной жидкости на несколько метров
Боковой микрокаротаж (БМК)	Применяется в разрезах всех типов. Обладает высокой дифференцирующей способностью. В связи с небольшой глубиной исследования (~8 см) показания БМК характеризуют неоднородность ближней зоны скважины. Кавернозность стенок скважины снижает качество диаграмм БМК
Индукционный каротаж (ИК)	Применяется в разрезах горных пород, характеризующихся значениями ρ_n не более 100 Ом, точность оценки ρ_n (или удельной электропроводности) повышается к нижнему пределу диапазона ρ_n . Влияние промывочной жидкости на оценку значений ρ_n убывает с ростом ρ_ϕ . Влияние зоны проникновения и вмещающих пород для пластов $h > (2-3)L$ незначительно. Метод применим также в сухих открытых интервалах скважин
Диэлектрический каротаж (ДК)	Применяется в разрезах горных пород, характеризующихся значениями $\rho_n > 10$ Ом. Точность оценки диэлектрической проницаемости пород снижается к нижнему пределу диапазона ρ_n . Наилучшие условия применения метода – сухие скважины с открытым стволом. При наличии в скважинном приборе устройства фокусировки поля влияние промывочной жидкости снижается
Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС)	Применяется в разрезах всех типов. Наиболее благоприятным является терригенный разрез. Необходимым условием для наблюдения дифференциации разреза по значениям ПС является различие в минерализации пластовых вод и промывочной жидкости. В зависимости от этого значения ПС могут иметь как положительный, так и отрицательный знак по отношению к "нулевой линии", соответствующей значению ПС против пластов глин. Благоприятными условиями применения метода ПС являются случаи бурения скважин с использованием глинистого раствора. В скважинах, пройденных с промывкой чистой водой (разрезы карбонатных, метаморфических, изверженных пород), кривая ПС обычно плохо дифференцирована
Повторный каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ППС)	Изменение соотношения сопротивления пластовых вод и промывочной жидкости (метод "двух растворов") позволяет "усилить" аномалии ПС, получить более дифференцированные кривые ПС и произвести их количественную интерпретацию
Гамма-каротаж (ГК)	Применяется в разрезах всех типов. Лучшая дифференциация кривых ГК наблюдается в терригенных разрезах. Возможно применение метода в обсаженных скважинах и в интервале выше уровня промывочной жидкости
Плотностной гамма-гамма-каротаж (ГГКП)	Применяется во всех типах разрезов. Благоприятными условиями применения являются разрезы карбонатных, метаморфических и вулканогенных пород. Дифференцирующая способность метода возрастает в области общей повышенной плотности пород. Для исключения влияния скважины, кавернозности её, целесообразно применение двухзондовой модификации аппаратуры ГГКП. Возможно применение метода в

Метод	Область, условия и особенности применения
1	2
	обсаженных скважинах и в интервале выше уровня промывочной жидкости
Нейтронный каротаж (НК): нейтронный гамма-каротаж (НГК) и нейтрон-нейтронный каротаж (ННК)	Применяется в разрезах всех типов. Благоприятными условиями применения являются разрезы карбонатных, метаморфических и вулканогенных пород. Дифференцирующая способность метода возрастает в области общей низкой водонасыщенности пород. Наличие в воде аномальных поглотителей и замедлителей нейтронов, (хлор, натрий, сера и др.) снижает дифференцирующую способность кривой НК. Для исключения влияния скважины и кавернозности ее стенок целесообразно применение двухзондовой модификации аппаратуры НК. Возможно применение метода в обсаженных скважинах и в интервале выше уровня промывочной жидкости
Ядерный магнитный каротаж (ЯМК) в Земном поле	Применяется в разрезах всех типов. Необходимым условием применения метода ЯМК является использование в качестве промывочных жидкостей глинистых растворов. Аппаратура ЯМК начинает стабильно работать с глубины 500 м и ниже, так как на глубине менее 500 м сильное влияние оказывают промышленные и блуждающие токи. К факторам, ограничивающим возможность проведения ЯМК, относятся глубокое проникновение промывочной жидкости, наличие по разрезу скважин пород или использование промывочных жидкостей с высокой магнитной восприимчивостью
Акустический каротаж (АК)	Применяется в разрезах всех типов. Благоприятными условиями применения являются разрезы карбонатных пород. Для получения более полной информации об используемом объекте следует применять волновой акустический каротаж, основанный на измерении полного акустического сигнала.
Резистивиметрия	Резистивиметрия по промывочной жидкости применяется в составе комплексных исследований скважины методами электрокаротажа для их количественной интерпретации. Резистивиметрия с засолением скважины применяется в открытых и обсаженных фильтром скважинах, пробуренных с промывкой водой или очищенных от глинистого раствора. Количественная интерпретация резистивиметрии с оценкой скорости фильтрации возможна при исследовании грунтовых или одиночных напорных водоносных горизонтов. В других условиях данные резистивиметрии интерпретируются качественно для изучения общего характера обводнения разреза и условий фильтрации в нарушенном режиме
Расходомерия	Применяется в открытых или обсаженных фильтрами скважинах, пробуренных с промывкой водой или очищенных от глинистого раствора. Расходомерия возмущающей скважины наиболее эффективна при исследовании разрезов устойчивых трещиноватых и закарстованных пород, неоднородных по фильтрационным свойствам. Количественную интерпретацию предпочтительно осуществлять по формулам неустановившейся фильтрации. Благоприятными условиями применения расходомерии реагирующей скважины являются разрезы с резкой гидродинамической зональностью, выраженной наличием перетоков по стволу, или существенной дифференциацией фильтрационных свойств совместно исследуемых горизонтов
Термометрия	Применяется во всех типах разрезов. Эффективная область применения - режимные измерения в закарстованных породах в естественных условиях и при длительных откачках в долинах рек. Термометрия возмущающей

Метод	Область, условия и особенности применения
1	2
	скважины применяется в открытых или обсаженных фильтрами скважинах, пробуренных с промывкой водой или очищенных от глинистого раствора. Благоприятными являются условия, когда водоносность связана с локальными зонами трещиноватости, отстоящими друг от друга на расстоянии не менее 20 м. Наличие затрубной циркуляции исключает возможность количественной интерпретации
Кавернометрия, профилометрия (ДС)	Применяется в разрезах всех типов
Инклинометрия	Применяется для контроля за вертикальностью ствола при бурении глубоких скважин и при оборудовании эксплуатационных скважин погружными насосами
Фото(видео)каротаж	Применяется в скважинах, заполненных чистой водой
Опробование пластов приборами на кабеле (ОПК)	Применяется во всех типах разрезов. Эффективность применения ОПК резко снижается при работе в трещиноватых разрезах. На результаты большое влияние оказывает проникновение в проницаемый пласт фильтрата промывочной жидкости

Таблица 2

Аппаратура и аппаратурные комплексы
для исследования месторождений пресных вод [4]

Метод	Аппаратура	Измеряемые параметры
Гамма-каротаж	ГКМ-36/43	МЭД, мкР/час
Каротаж КС, ПС	КСП-43	ρ_k , Омм ΔU , мВ
Нейтронный каротаж	2ННК-43/48	Коэффициент пористости, %
Расходомерия скважин	РЭС-2	Расход, л/час
Термометрия скважин	ЭС-10У	Температура, °С
Отбор стволовой жидкости	ПСП-76	Количество жидкости, л
Кавернометрия скважин	КМ-43	Диаметр, мм
Гамма-каротаж Резистивиметрия Термометрия	ГТР-43	МЭД, мкР/час ρ_k , Омм Температура, °С

Применение методов ГИС позволяет значительно сократить затраты средств и времени на поиски и разведку месторождений пресных подземных вод за счет бурения скважин без отбора керна и сокращения количества откачек. Повышение точности и достоверности получаемых результатов ГИС способствует решению основных гидрогеологических вопросов при подсчете запасов пресных подземных вод.

Список литературы:

1. Боровский М.Я., Борисов А.С., Фахрутдинов Е.Г. Комплексное геолого-геофизическое изучение верхней части осадочного чехла – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – 216 с.
2. Боровский М.Я., Петров С.И., Поляков С.И. и др. Состояние и перспективы геофизических исследований скважин в гидрогеоэкологии // Тезисы докладов научно-практической конференции «Аппаратурно-методические комплексы и технологии ГИС и ядерно-

геофизические методы для исследования нефтегазовых и рудных скважин» (г. Октябрьский, Башкортостан, 2-5 октября 2012 г.) – М.: ВНИИГеосистем, 2012.– С.139-148..

3. Боровский М.Я., Петров С.И., Поляков С.И., Богатов В.И., Филимонов В.Н., Шакуро С.В. Геофизические исследования скважин гидрогеоэкологии на современном этапе // Сборник трудов IV Международного Конгресса «Чистая вода. Казань»: науч. изд. – Казань: типогр. ООО «Куранты», 2013. – С.77-82.

4. Машкин А.И., Перлыгин В.Т., Машкин К.А. и др. Современные аппаратурно-методические комплексы и геофизические технологии для исследования рудных и гидрогеологических скважин // Аппаратурно-методические комплексы для геофизических исследований нефтегазовых и рудных скважин. Научно-технический сборник. – М.: ВНИИГеосистем, 2012. – С.18-27.

5. Методическое руководство по каротажу гидрогеологических скважин. / Под ред. Г.Е. Яковлева – Казань, Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан: Изд-во НПО «Репер», 2007.– 135 с.

6. Состояние и развитие геофизических исследований гидрогеологических скважин / В.А. Сидоров, С. А. Калташев, А. Г. Коротченко, 35 с. ил. 20 см, М. ВИЭМС 1985.

ЗООПЛАНКТОН ОЗЕРА ИЛЬИНСКОЕ

*Бурунина М.В., Деревенская О.Ю., Унковская Е.Н.**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, oderevenskaya@mail.ru

*Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник

Озерные экосистемы за период их естественного существования претерпевают изменения в сторону увеличения их трофического статуса. Вследствие антропогенного воздействия происходит ускорение этого процесса [2].

Проблема сохранения качества воды и биологических ресурсов приобрела глобальный характер. Применяемые в настоящее время методы химического, физического и санитарно-микробиологического анализа не могут дать полной оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы. Поэтому для комплексной оценки экологического состояния водоемов и водотоков, необходимо использовать методы биологического анализа. Зоопланктон является одним из наиболее проработанных биоиндикационных элементов в гидрологии. А также служит прекрасным индикатором для оценки качества воды.

В данной исследовательской работе объектом для изучения было выбрано озеро Ильинское, расположенное на территории Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника.

Зоопланктон имеет большое значение в жизни водоемов. Зоопланктон играет роль основного корма для молоди всех рыб на ранних этапах жизни, некоторые представители ихтиофауны питаются ими всю жизнь. Планктонные коловратки и ракообразные участвуют в передаче вещества и энергии от нижних звеньев пищевой цепи – к верхним.

Озеро Ильинское находится в охранный зоне Волжско-Камского заповедника. Несмотря на это, антропогенное воздействие присутствует. В связи с этим очевидна актуальность исследований экосистемы.

Цель работы – выявить структуру сообщества зоопланктона озера Ильинского и оценить качество воды.

Зоопланктон озера Ильинское представлен тремя основными таксономическими группами: веслоногими ракообразными (Copepoda), ветвистоусыми ракообразными (Cladocera), и коловратками (Rotifera).

В пробах, отобранных в июне 2013 г. было выявлено 24 вида зоопланктона, из них Copepoda, – 6 видов (25%), Cladocera – 7 (29%) и (Rotifera) – 11 (46%). В июле 2014 г было

определено 27 видов гидробионтов, из них веслоногих ракообразных (Copepoda) – 6 видов (22%), ветвистоусых ракообразных (Cladocera) – 5 (19%) и коловраток (Rotifera) – 16 (59%).

В 2013 г. численность зоопланктона в эпилимнионе составляла 940,45 тыс. экз./м³. Доминировали коловратки (Rotifera), а именно *Trichocerca cylindrica* семейства Trichocercidae (77,488 тыс. экз./м³). В метолимнионе численность зоопланктона составляла 569,88 тыс. экз./м³. Доминирующий вид – *T. cylindrica* (257,29 тыс. экз./м³). В гиполимнионе численность зоопланктона была равна 47,784 тыс. экз./м³. Доминирующий вид – *T. cylindrica*.

Биомасса зоопланктона в эпилимнионе составляла 15,834 г/м³, преобладали коловратки. Наибольшее значение биомассы имели *Asplancha priodonta* семейства Asplanchnidae (14,465 г/м³). В метолимнионе биомасса составляла 5,64 г/м³, преобладали также *A. priodonta* (1,89 г/м³). В гиполимнионе – 0,575 г/м³, из них биомасса *A. priodonta* составляла 0,40 г/м³.

В 2014 г. численность зоопланктона в эпилимнионе составляла 1331,56 тыс. экз./м³. Доминировали коловратки *Conochilus unicornis* сем. Conochilidae (345,113 тыс. экз./м³). В металимнионе численность равна 1216,50 тыс. экз./м³. Преобладали также *C. unicornis* (218,77 тыс. экз./м³) и *Kellicottia longispina* (276,50 тыс. экз./м³). В гиполимнионе численность составляла 510,48 тыс. экз./м³. Доминировали коловратки *Kellicottia longispina* (157,11 тыс. экз./м³). Биомасса зоопланктона в эпилимнионе составляла 11,41 г/м³, преобладали ветвистоусые ракообразные, вид *Daphnia cuculata* семейства Daphniidae (3073,84 мг/м³). В метолимнионе биомасса составляла 6,46 г/м³, преобладали веслоногие рачки *Thermocyclops crassus* семейства Cyclopidae (3337,362 мг/м³). В гиполимнионе биомасса была 1,82 г/м³, преобладали *T. oithonoides* и *D. cuculata*.

Численность зоопланктона в 2014 г. была выше, чем в 2013 г. Преобладающей группой были коловратки, наименьший вклад внесли ветвистоусые ракообразные (Cladocera). Подобные соотношения характерны для водоемов, подверженных эвтрофикации.

Теперь рассмотрим распределение биомассы зоопланктона. В 2013 г. доля коловраток (Rotatoria) в общей биомассе была намного выше, чем в 2014 году. В 2014 г. возросло значение биомассы веслоногих ракообразных. Увеличение биомассы ветвистоусых рачков происходит в основном за счет фитофильных видов, появлению которых способствовало развитие высшей водной растительности и защищенность большинства участков мелководий от волнений (ветра).

Индекс Шеннона за весь период исследования зоопланктона озера Ильинское в среднем равен 2,65. Это означает, что водоем относится к олиготрофному типу, в соответствии с классификацией И.Н. Андрониковой (1996). Среднее значение индекса Симпсона равно 0,71, сообщество зоопланктона выравнено, концентрации доминирования не наблюдаются.

Индекс сапробности в 2013 г был равен 1,53, что соответствовало β-мезосапробной зоне (умеренно загрязненная вода), III класс качества вод, в 2014 году индекс сапробности уменьшился до 1,46 – олигосапробная зона (питьевая вода).

По среднему значению величины биомассы – 6,67 мг/м³ водоем относится к α-эвтрофному типу, согласно классификации С.П. Китаева [1].

Выводы.

1. По проведенным исследованиям в озере Ильинское за 2013 год было выявлено 24 вида зоопланктона, а в 2014 году количество видов зоопланктона увеличилось до 27. Появились новые виды – *Polyarthra major* семейства **Synchaetidae**, *Eudiaptomus graciloides* семейства Diaptomidae, *Lecane luna* семейства Lecanidae, преобладают коловратки.

2. Численность гидробионтов за 2013 и 2014 г.г. изменялась от 519,37 до 1019,52 тыс. экз./м³. Их численность в 2014 г. увеличилась почти в 2 раза. Такие всплески характерны для озера Ильинское. Средняя биомасса по годам была 6,67 мг/м³ водоем – эвтрофный.

3. Зоопланктон озера Ильинское сконцентрирована в эпилимнионе. Наименьшая концентрация зоопланктона сосредоточена в проточной воде – в гиполимнионе.

4. Индекс сапробности в 2013 г был равен 1,53, что соответствовало бетомезосапробной зоне (умеренно загрязненная вода), в 2014 году индекс сапробности уменьшился и стал 1,46 – олигосапробная зона (питьевая вода). Судя по значениям индексов Шеннона и Симпсона структура сообществ зоопланктона не нарушена.

Список литературы:

1. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. – М.: Наука, 1984. 207с.
2. Мингазова Н.М. Антропогенные изменения и восстановление экосистем малых озер (на примере Среднего Поволжья): Дисс...доктр. биол. наук. – Казань, 1999 – 480 с.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РЫБ УСТЬЕВЫХ УЧАСТКОВ РЕК РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ

А.А. Вильданов, Р.И. Замалетдинов, Н.Г. Назаров, Р.Р. Мингалиев
Казанский (Приволжский) федеральный университет
e-mail: mr.vildanov.1994@mail.ru, i.ricinus@rambler.ru

Одной из приоритетных задач в настоящее время является выявление и сохранение биологического разнообразия водных и наземных экосистем. Для адекватного выполнения этой задачи требуется ведение непрерывного мониторинга, который включает в себя и фаунистические исследования.

Одним из важнейших составляющих биологического разнообразия водных экосистем является изучение ихтиофауны. Исследования ихтиофауны Республики Абхазия (РА) на протяжении многих лет носили эпизодический характер, вследствие труднодоступности ряда водных объектов, а также вследствие военных событий 1992-2008 г.г.

Изучение ихтиофауны является важным аспектом изучения водных экосистем и оценки их экологического состояния. Участвуя в трофических взаимоотношениях, и нередко на конечных звеньях пищевых цепей и сетей, рыбы вносят значительный вклад в функционирование и энергобаланс водных экосистем. Данные по ихтиофауне можно использовать и для целей мониторинга. Так, отсутствие рыбы в водных объектах, где прежде отмечалась ихтиофауна, указывает на крайне неблагоприятное состояние экосистемы; в этом случае отсутствие рыбы более показательнее, чем ее присутствие. Антропогенное воздействие обуславливает переход ихтиофауны отдельных регионов в неустойчивое и депрессивное состояние [3].

Материалом для настоящей работы послужили ихтиологические сборы, отобранные в 2013-2015 г.г. в ходе комплексных экспедиций кафедры природообустройства и водопользования и лаборатории оптимизации водных экосистем ИУЭФ КФУ по гранту РФФИ по изучению устьевых участков рек РА.

Исследованиями были охвачены устьевые участки рек Бзыбь, Кодор, Басла, Хашипста, Хипста, Гудоу, Галидзга, Мааниквара, Псырдха, Келасур, Апста, Дгампш, Псоу, Сухумка, Моква, Мчишта, Гумиста, Агудзера, Гвандра, Шитсквара, Мочара, озеро Скурчай канал Акуна.

Ихтиологический материал собирали путем обловов рек активными орудиями лова: мальковой волокушей длиной 6 м и шагом ячеи 5 мм, а также крючковыми снастями (спиннингом и удочкой). Спиннинг использовали преимущественно для лова ручьевой форели, который осуществляли с берега путем веерных и параллельных разноглубинных забросов [1].

Видовой состав ихтиофауны рек Республики Абхазия за 2013-2015 г.г. исследований:

- Тип *Chordata* – Хордовые
 Подтип *Vertebrata* – Позвоночные
 Надкласс *Pisces* – Рыбы
 Класс *Osteichthyes* – Костные рыбы
 Подкласс *Actinopterygii* – Лучеперые
 Надотряд *Teleostei* – Костистые рыбы
 Отряд *Cypriniformes* – Карпообразные
 Семейство *Cyprinidae* – Карповые
1. *Alburnoides bipunctatus* – Быстрянка южная
 2. *Leucaspium sdelineates* – Верховка кавказская
 3. *Carassius* – Карась серебристый
 4. *Leuciscus saphirsi* – Голавль обыкновенный
 5. *Phoxinus phoxinus* – Гольян обыкновенный
 6. *Gobio gobio* – Пескарь обыкновенный
 7. *Gobio gobio colchicus* – Пескарь кавказский*
 8. *Gobio gobio lepidolaemus* – Пескарь туркестанский
 9. *Alburnus harusini* – Уклейка кавказская*
 10. *Barbus tauricus eschericui* – Усач колхидский
 11. *Rhodeus sericeus* – Горчак обыкновенный
- Семейство *Cobitidae* – Вьюновые
21. *Cobitis* Linnaeus – Щиповка обыкновенная
- Отряд *Perciformes* – Окунеобразные
 Семейство *Gobiidae* – Бычковые
13. *Neogobius fluviatilis* – Бычок песочник
 14. *Neogobius melanostomus* – Бычок-кругляк
 15. *Proterorhinus marmoratus* – Бычок-цуцик
- Семейство *Blenniidae* – Собачковые
16. *Blennius* – Морская собачка обыкновенная
- Семейство *Poeciliidae* – Пецилиевые
17. *Gambusia affinis* – Гамбузия обыкновенная
- Отряд *Gasterosteiformes* – Колюшкообразные
 Семейство *Gasterosteidae* – Колюшковые
18. *Gasterosteus aculeatus* – Трехиглая колюшка
- Отряд *Mugiliformes* – Кефалеобразные
 Семейство *Mugilidae* – Кефалевые
19. *Mugil cephalus* – Лобан
 20. *Mugil auratus* – Сингиль
- Надотряд *Acanthopterygii* – Колючеперые
 Отряд *Syngnathiformes* – Иглообразные
 Семейство *Syngnathidae* – Иглообразные
 Род *Syngnathus* – Иглы морские
21. *Syngnathus typhle* – Рыба-игла длиннорылая.

В таксономическом отношении ихтиоценозов по данным 2013–2015 г.г. все выявленные виды относятся к классу Костные рыбы – *Osteichthyes*. Наиболее разнообразен отряд Карпообразные – *Cypriniformes* (11 видов). Отряд Окунеобразные – *Perciformes* включает 2 семейства (Бычковые и Собачковые), с преобладающим количеством видов у семейства Бычковых (2 вида). Отряд Карпозубообразные – *Poeciliidae* (семейство Пецилиевые) содержит одно семейство и один вид. Отряд Колюшкообразные – *Gasterosteiformes* (семейство Колюшковые) содержит один вид. Отряд Кефалеобразные – *Mugiliformes* содержит одно семейство и два вида.

Большинство видов рыб (11 видов из 21) относится к семейству карповых, что характерно в целом для водоемов Абхазии. Наиболее слабо представлены семейства колюшковых, пецилевых (по одному виду), семейства бычковых (3 вида), семейство кефалевых (2 вида).

Встречаемость выявленных видов по исследованным водоемам крайне неравномерна – от 1 до 6 видов в водотоке. Тем не менее, это не значит, что ихтиофауна каждого конкретного водоема была выявлена полностью, это зависит от множества факторов. Наиболее высокое видовое разнообразие ихтиофауны (6 видов) было обнаружено в озере Скурча. Такое высокое биологическое разнообразие озера связано с тем, что оно связано искусственным каналом с морем, и вторым каналом – с р. Кодор. Это способствует развитию в озере морских и пресноводных видов ихтиофауны.

Для оценки видового богатства нами был использован индекс Маргалефа (таблица 1).

Таблица 1

Показатели индекса биологического разнообразия Маргалефа ихтиофауны устьевых участков рек Республики Абхазии

р. Гудоу	р. Хипста	р. Бзыбь	р. Мааниквара	р. Псырдзха	р. Галидзга	р. Хашипта	р. Келасур
0	1,44	0,26	0,78	0	0,92	0	1,44

Исходя из данных 2013-2015 г.г. наибольшее биологическое разнообразие наблюдается на реках Келасур и Хипста. Наименьшее на реках Гудоу, Псырдзха, Хашипта.

Специфичность распределения различных видов по рекам обусловлена в том числе и особенностями гидрологического режима, гидрофизическими и гидрохимическими параметрами. Все они обуславливают особенности экологических условий каждого конкретного водотока, а, следовательно, и свой специфичный набор видов.

Анализ взаимосвязи отдельных параметров водотоков и набора видов рыб нами был проведен методами многомерной статистики. В частности, нами был использован кластерный анализ.

На рисунке 1 приведена дендрограмма сходства ихтиофауны устьевых участков рек Республики Абхазия.

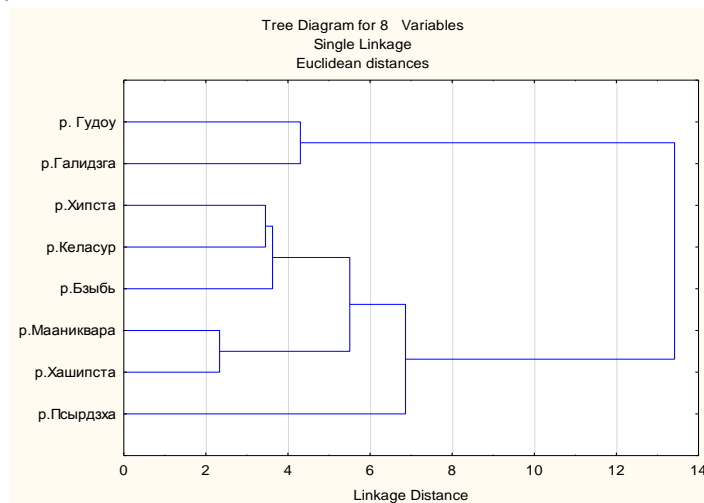


Рисунок 1. – Дендрограмма сходства ихтиофауны устьевых участков рек Республики Абхазия

Согласно полученным результатам, все реки между собой связаны по содержанию растворенного кислорода в данных реках. Особенно сходны между собой такие реки как Гудоу и Галидзга, Хипста и Келасур, Мааниквара и Хашипста. Реки Гудоу и Галидзга схожи между собой прежде всего гидрологическими показателями, а также видовым составом (один вид является общим – южная быстрилка). Хипста и Келасур так же схожи по гидрологическим показателям (содержание растворенного кислорода, температура, скорость течения), а также видовым составом (два вида являются общими – кавказский гольян и кавказская уклейка). Реки Мааниквара и Хашипста схожи по гидрологическим параметрам и видовым составом (один вид является общим – южная быстрилка).

В ходе изучения ихтиофауны с 2013 по 2015 год было выявлено, что преобладающим семейством для рек Абхазии является семейство карповых. Установлено, что фоновыми видами ихтиоценозов исследованных водных объектов РА являются южная быстрилка (*Alburnoides bipunctatus*), кавказская верховка (*Leucaspius delineates*), кавказская уклейка (*Alburnus charusini*).

В целом в Абхазии в составе и структуре ихтиофауны отмечается тенденция снижения (вплоть до полного исчезновения) ценной аборигенной ихтиофауны и, наоборот, расширение ареала малоценных видов рыб, в том числе относящихся к «сорным». Бесконтрольно завозятся в регион на рыбоводные хозяйства новые виды ихтиофауны, практически без всякого научного обоснования [2]. Необходимо разработать комплекс рыбоводных мероприятий, направленных на зарыбление естественных водоемов ценными видами рыб, а также увеличить объемы товарного рыбоводства.

При воздействии на водные экосистемы происходит нарушение условий обитания и естественного воспроизводства, разрушение местообитаний, вследствие чего сокращается биологическое разнообразие не только редких, охраняемых видов, но также и характерных, распространенных видов.

Для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб на территории РА необходимо провести инвентаризацию нерестилищ в горных реках и ввести запрет на любительское и спортивное рыболовство в их зоне в течение всего года.

Необходимо во всей Республике Абхазия ввести лицензии на любительский и спортивный лов ручьевого форели, терского усача и других видов рыб. Для развития лицензионного рыболовства и рыболовного бизнеса необходимо построить рыболовно-туристические базы с определенным уровнем сервиса. Полученные от этих мероприятий средства должны быть использованы для целей рыборазведения, рыбоохраны и поощрительной оплаты труда инспекторов рыбоохраны и лесоохраны.

Список литературы:

1. Седенберг Г.Г Современный справочник рыбака. – М., 2002. –145 с.
2. Хатухов А.М., Шахмурзов М.М. Ихтиофауна бассейна реки Терек // Рыбоводство и рыболовство, 1996. № 1. – С. 17-18.
3. Чирков С.М. Современное состояние ихтиофауны горных рек Кабардино-Балкарской республики и перспективы его рационального использования. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Астрахань, 2002. – 20 с.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ В СФЕРЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Павлова О.В., Бортникова Н.В.
Казань, Институт проблем экологии и недропользования АН РТ
e-mail: agorshkova@gmail.com

Одна из актуальнейших проблем современности касается истощения природных источников водоснабжения. Проявления негативных экологических ситуаций приобретают всё более неопределённые и непредсказуемые формы, и, соответственно, требуют быстрого реагирования для их локализации или полной ликвидации. Эти обстоятельства, впрочем, заставляют поднимать престиж науки и обеспечивать условия для её развития, которое желательно сделать опережающим. Прогрессивное человечество стало осознавать необходимость выравнивания соотношения воздействия на окружающую среду и режима её нормального функционирования, то есть необходимости выравнивания эколого-экономического баланса, при котором общество с его производными смогло бы продолжать своё развитие, но уже в условиях стабильности в окружающем пространстве. Для достижения эколого-экономического баланса необходимо понимать и уметь рассчитывать происходящие в окружающем пространстве процессы – тренд, толерантность, устойчивость, эволюционную направленность, скорость механизма восстановления и саморегуляции. Поскольку до всеобщего осознания глобального характера проблемы ещё далеко, в процессы человеческой деятельности на каком-то этапе необходимо было включить механизмы государственного управления и принятия соответствующего законодательства, которое постепенно стало неотъемлемым элементом постоянного воздействия на экономическую деятельность и прогрессивное техническое развитие [1].

В последние годы государственное регулирование природоохранной деятельности требует постоянного обновления и совершенствования программных документов, одним из которых представляется региональная программа «Развитие водохозяйственного комплекса Республики Татарстан в 2012– 2020 года».

Создание региональной программной документации, касающейся вопросов использования водных ресурсов, обусловлено возникновением целого ряда проблем, связанных с недостатком воды нормативного качества, отставанием разработок технологической очистки сточных вод, нерациональным использованием водных ресурсов, истощением, загрязнением и деградацией природных источников водоснабжения, отсутствием достоверного прогноза наводнений, засухи и других неблагоприятных экологических ситуаций. Поскольку в самой основе понятия «водного хозяйства», как использования и охраны водных ресурсов, заложено противоречие, то главная задача водохозяйственной политики – это достижение некоего социо-эколого-экономического баланса, при котором хозяйственное развитие не наносит ущерба окружающей среде. Интересы общества не всегда согласуются с природными, что приводит к проявлению неблагоприятных экологических ситуаций, поэтому задачей водохозяйственной политики становится поиск путей согласования интересов и предупреждение конфликтных ситуаций. Последнее достигается ведением разумного территориального управления, которое, в свою очередь, невозможно без получения достоверной оперативной сводки информации о состоянии окружающей среды и о наращивании объемов производства. Идеальным инструментом получения достоверной и оперативной оценки экологической ситуации представляется геоинформационная система «Природопользование» в рамках успешно функционирующего сегодня портала «Электронного Правительства Республики Татарстан».

Увеличение объемов водопользования развивающегося региона Республики Татарстан и одновременное официально регистрируемое снижение качества пресной воды на его территории создали объективные предпосылки для пересмотра водохозяйственной политики,

и привели к необходимости формирования целостной системы управления водопользованием. Водные ресурсы необходимы для жизнеобеспечения окружающей среды, в том числе и для человека, и используются в качестве основного продукта питания, энергоносителя, основного сырья обеспечения большинства технологических производственных процессов. Вода относится к трудновосстанавливаемым природным ресурсам и, следовательно, использование водных ресурсов должно быть рациональным, а природные источники должны находиться под охраной в целях регулирования качества. Издержки водопользования, допускающие превышение антропогенной нагрузки выше пределов толерантности природных водных систем, приводят как к истощению количественных запасов пресной воды, так и к снижению её качества, что предопределяет наблюдающийся отрицательный тренд экологической обстановки, деградацию и исчезновение природных источников. Современное управление водохозяйственным комплексом, таким образом, должно строиться на принципах сохранения функциональности водных экосистем и недопустимости нарушений механизмов возобновляемости природных вод, а также приведения водохозяйственной нагрузки, связанной с человеческой деятельностью, в соответствие с имеющимися запасами и природными возможностями ресурса.

Общая площадь водной поверхности на территории Республики Татарстан составляет 4,4 тыс. км², или 6,4% от общей. Крупные водные артерии представлены Волгой, Камой, а также их притоками – Вяткой и Белой. Бассейнов основных притоков Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ насчитывается на территории республики 73. Общая гидрографическая сеть с учетом самых мелких и пересыхающих водотоков включает 9965 водотоков общей протяжённостью 21 457 км, из них 4289 – малые реки длиной менее 10 км, протяжённостью 11 328 км [2]. Рек разного порядка с постоянным течением насчитывается 5210. Только официально зарегистрировано наличие 3674 родников. Среднегодовая величина местного стока равна 10 км³, из общего количества только за счет малых рек формируется 7 км³ стока. На территории Республики Татарстан насчитывается 8073 озера, наибольшее количество которых располагается в пределах границ Мензелинского (756), Мамадышского (694), Актанышского (579), Чистопольского (483) муниципальных районов. По данным статистики только за десять лет, прошедших после создания Куйбышевского водохранилища, на территории республики по естественным и антропогенным причинам исчезло 1681 озеро. Также насчитывается 7375 болот при общей площади водно-болотных угодий 284,7 км². Наиболее заболоченна Камско-Бельская низина севера Восточного Закамья, где, в частности, крупнейший болотный массив Кулягаш площадью 49 км²; сейчас затоплен водами Нижнекамского водохранилища. Крупные, достигающие 100 и более га, водно-болотные угодья располагаются в долинах рек Свияга, Меша, Ик, Ашит, Черемшан. Количество болот и водно-болотных угодий на территории Республики Татарстан в последние годы стремительно сокращается по причине расширения границ территориального освоения. Важная роль в составе целостного водохозяйственного комплекса принадлежит водохранилищам. Крупных водохранилищ на территории республики четыре – Куйбышевское, Нижнекамское, Заинское и Карабашское.

Из-за отсутствия согласованности действий водопользователей в лице муниципальных администраций, научных учреждений, правительственных органов, исполнительных и учредительных структур допускаются ошибки водопотребления, водоотведения, нарушения гидрологического режима водных объектов. Несогласованные действия муниципальных округов, в частности, по возведению насыпных плотин на реках или, наоборот, спуска уже существующих прудовых водохранилищ, часто приводят к обезвоживанию населенных пунктов, располагающихся ниже по течению, или к перераспределению речного стока, изменяющего коренным образом структуру ландшафтов и приводящего к заболачиванию обширных территорий или подтоплению населенных пунктов. В результате бесконтрольно

растёт количество прудов на перегораживаемых реках. Не меньшие проблемы сегодня приносит и приобретение земель в частную собственность, когда собственник проявляет инициативу по изменению характера эксплуатации водных ресурсов на своей территории без согласования с окружающими водопользователями, без научного обоснования и без проведения технологических расчетов.

Колебания климатических параметров, отмечавшихся в последнее время, чрезмерная и несогласованная эксплуатация, истощение и загрязнение малых рек приводят к ускорению естественных процессов реформирования русла, частичному пересыханию и даже полному исчезновению водотоков. Например, часто не принимается в расчёт давно уже определённая учёными величина экологически безопасного забора воды из рек (25-40% устойчивой величины речного стока), а процент бескомпенсационного забора воды из Волги Республикой Татарстан уже самый высокий по России и составляет 33,7%. Или, исходя из того, что поверхностные водные объекты в среднем на 50% существуют за счет подземного питания, потребление водных ресурсов из поверхностных и подземных источников также должно быть взаимоувязано, в связи с чем, необходимо усилить контроль эксплуатации подземных пластов воды, и, соответственно, вести учет количественного изъятия воды частным сектором, поскольку эта прослойка водопользователей не учитывается статотчетностью. Примером негативного воздействия на состояние быстро деградирующего поверхностного водного объекта в результате бесконтрольного водопотребления подземных вод (несколько тысяч частных скважин) его бассейна является озеро Глубокое – особо охраняемый природный объект (ООПТ, памятник природы регионального значения соответственно Постановлению Кабинета Министров Республики Татарстан от 29.12.2005 г., № 644) Лаишевского муниципального района Республики Татарстан.

Рациональным использование водных ресурсов может стать при условии применения комплексного подхода долгосрочных и краткосрочных этапов планирования с учетом экологических, экономических и социальных факторов, потребностей всех пользователей, в том числе связанных с процессами предотвращения опасностей, связанных с водой. Успешная реализация проекта во многом определяется внедрением в делопроизводство новейших научно-технических средств с использованием и разработкой интерактивных баз данных, моделирования эколого-экономических ситуаций, прогноза и экономического планирования, геоинформационных и экспертных систем, географического пространственного анализа, предпринимаемых в целях предоставления оптимизированной многоплановой информации и рационализации процесса принятия управленческих решений.

Список литературы:

1. Гусев А.А. Современные экономические проблемы природопользования. М.: Междунар. отношения, 2004. – 208 с.
2. Водные объекты Республики Татарстан//Гидрографический справочник. Казань, ОАО «Пик «Идель-пресс», 2006.,504 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ЛЕБЯЖЬЕ

Деревенская О.Ю., Уразаева Н.А., Бикмуллина З.Р.*

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, oderevenskaya@mail.ru
*МБОУ ДОД ЦДТ «Танкодром», г. Казань

Проблема сохранения городских водоемов в последнее время все чаще привлекает внимание специалистов. В условиях стремительно расширяющихся городов, к которым относится и Казань, и, соответственно, усиливающейся антропогенной нагрузки, эта проблема становится еще более актуальной. Одним из водных объектов Казани, требующих более тщательного внимания специалистов, постоянного контроля качества воды, состояния

биоты озера и экологической обстановки в целом, является озеро Лебяжье, расположенное в 12 км от центра Казани.

Ранее озеро представляло собой систему из четырех водоемов: Большое, Малое, Светлое, и Сухое Лебяжье, соединенных между собой протоками. К 2000 г.г. уровень воды в озере упал, оз. М. Лебяжье искусственно пополняется грунтовой водой, остальные озера высохли.

Таким образом, исследование состояния единственного сохранившегося водоема, который также находится под угрозой высыхания, является актуальным. В комплексе действий по сохранению оз. Лебяжье оценка состояния планктонных и бентосных сообществ является важным и необходимым элементом, так как данные исследования позволят выбрать наиболее оптимальную стратегию для сохранения и восстановления водоема.

Цель работы – оценить экологическое состояние оз. Лебяжье по зоопланктону и зообентосу.

По результатам исследований 2015 г. в озере было определено 46 видов зоопланктона. К типу *Rotifera* относились 27 видов, к *Cladocera* – 15, к *Copepoda* – 4. Наиболее часто доминировали: *Asplanchna priodonta*, *Chydorus sphaericus*, *Keratella cochlearis*. К субдоминантам относятся *Brachionus calyciflorus*, *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra dolichoptera*, *Thermocyclops oithnoides*. Наибольшее видовое разнообразие демонстрируют представители семейства Brachionidae, которые не слишком требовательны к качеству воды. На их долю приходится около 27% всех обнаруженных видов. Также высоким разнообразием характеризуется семейство Chydoridae (14%).

Также нами была исследована частота встречаемости отдельных видов зоопланктона. Ветвистоусые *C. sphaericus* встречались во всех пробах, коловратки *A. priodonta* и *Keratella quadrata* встречались в 80% проб, а коловратки *Brachionus angularis* и клadoцеры *Bosmina longirostris* – в 60%. Остальные организмы встречались реже.

Наибольшая численность зоопланктона была 27 мая 2015 г. (160,04 тыс. экз./м³), а наименьшая – 8 июня 2015 г. (5,79 тыс. экз./м³). Средние за вегетационный период значения численности составили 53,59 тыс. экз./м³. Для зоопланктона характерны подобные флуктуации, которые можно объяснить различной продолжительностью жизненных циклов организмов. Из групп зоопланктона по численности преобладали веслоногие ракообразные или коловратки. В целом, численность зоопланктона была невысока.

Биомасса в среднем была равна 0,10 г/ м³, максимальные и минимальные значения также отмечались в мае и июне (0,47 и 0,02 г/ м³ соответственно). Из групп зоопланктона преобладали веслоногие ракообразные или коловратки. По величине средних значений биомассы зоопланктона водоем является α-олиготрофным.

Для оценки качества вод нами были использованы индексы Шеннона, Симпсона и сапробности (рисунок 1).



Рисунок 1. – Динамика значений индекса сапробности (S) и Шеннона (H), Симпсона

Средняя величина индекса Шеннона составила $2,64 \pm 0,33$ бит/экз., что характеризует видовое разнообразие водоема как относительно *высокое*. Наибольшее биоразнообразие наблюдалось в июле ($H=3,4$ бит/экз.), минимальное – в мае ($H=1,3$ бит/экз.). Низкие показатели индекса в мае объясняются доминированием в пробах одного вида коловраток. По средним значениям индекса водоем можно отнести к β -мезотрофному типу. В мае также отмечены низкие значения индекса Симпсона.

Значения индекса сапробности в среднем были равны $1,6 \pm 0,05$ и колебались от 1,36 (в августе) до 1,66 (в июне). По этому параметру воды оз. Лебяжье оцениваются как «умеренно-загрязненные», β -мезосапробная зона загрязнения, III класс качества воды.

Бентосные организмы были представлены шестью таксонами: прудовики Lymnaeidae, малощетинковые черви (Oligochaeta), личинки Chironomidae, гребляки, личинки стрекоз, личинки двукрылых насекомых. Видовое богатство зообентоса оценивалось как «низкое».

Наиболее часто в пробах встречались личинки комаров-звонцов (92% проб), малощетинковые черви встречались в 30% проб. Остальные группы организмов встречались не более чем в двух пробах. В июле в составе зообентоса был обнаружен только один прудовик, другие группы не встречались.

В период наших исследований наблюдались относительно низкие количественные показатели зообентоса. Максимальные значения численности и биомассы отмечались в мае (17 экз./м² и $116,6$ мг/м² соответственно), минимальные – в сентябре (1 экз./м² и $6,8$ мг/м²) (рисунок 2). Средняя численность составила 9 экз./м², а биомасса – $48,9$ мг/м². В прибрежной зоне также отмечалась очень низкая численность или отсутствие наземных насекомых.

Некоторые особенности структуры сообществ зообентоса могут быть обусловлены тем, что за последние несколько лет изменился тип воды и величина минерализации, что связано с искусственным пополнением озера грунтовой водой. Так, например, ранее в озере наблюдалось обилие моллюсков-живородок (*Viviparus contectus*), чувствительных к жесткости воды (живородки предпочитают мягкую воду). В настоящее время в составе зообентоса данных моллюсков обнаружено не было, они массово погибли в предшествующие годы. Грунтовая вода из артезианской скважины содержит в себе большое количество сульфат-ионов, что привело к повышению жесткости воды.

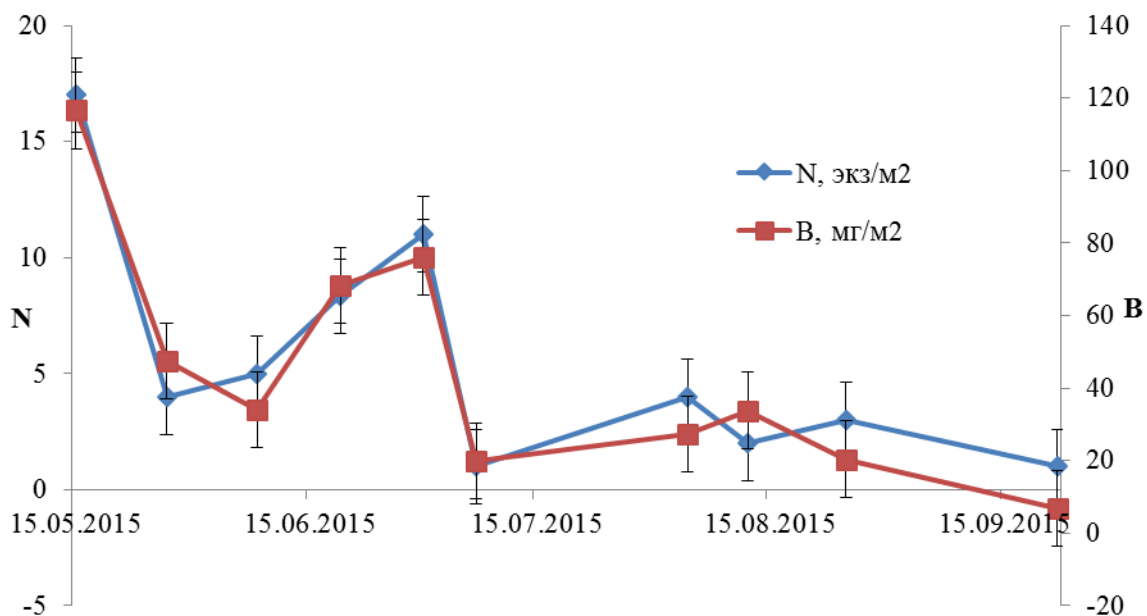


Рисунок 2. – Динамика численности (N, экз/м²) и биомассы (B, мг/м²) зообентоса

Наибольший вклад в общую численность и биомассу зообентоса вносили личинки комаров-звонцов, вклад остальных групп является менее значительным.

В целом бентосное сообщество представлено небольшим количеством видов, что может быть обусловлено изменением химического состава воды и гидрологического режима из-за высыхания водного объекта, песчаным дном водоема, применением репеллентов на территории рекреационной зоны и активной антропогенной нагрузкой на озеро.

По показателям зообентоса вода оз. Лебяжье характеризуется как «грязная» – «очень грязная»: средняя величина индекса Майера была равна $1,40 \pm 0,24$, а индекса Вудивисса – $1,20 \pm 0,37$.

Таким образом, по результатам исследований выявлено невысокое видовое богатство зоопланктона и зообентоса. Количественные показатели (численность и биомасса) были очень низкими. По показателям зоопланктона вода оз. Лебяжье оцениваются как «умеренно-загрязненная», что соответствует III классу качества вод. Состояние сообществ зообентоса характеризует водоем как «очень грязный». Негативные изменения в сообществах гидробионтов связаны с неблагоприятным гидрологическим режимом, непостоянным уровнем воды, а также с тем, что подаваемая в озеро грунтовая вода имеет повышенную минерализацию, преобладание сульфат-ионов.

МАКРОФИТЫ ОЗЕРА МАЛОЕ ЛЕБЯЖЬЕ Г. КАЗАНЬ

Зарипова Н.Р., Муратова Н.М., Нурмухаметов И.Г., Яруллина А.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
NRZaripova @kpfu.ru, gut_medi@mail.ru

Озеро Малое Лебяжье, располагается в Кировском районе г. Казани Республике Татарстан на территории лесопарка «Лебяжье» (ООПТ местного значения). Озеро с 2008 г. подпитывается из артезианской скважины, наполненность водой колеблется, площадь зеркала озера около 9 га, средняя глубина 1,55 м.

Оз. Малое Лебяжье является популярным объектом рекреации, вследствие чего водная и прибрежная растительность подвергается антропогенному воздействию. Площадь прибрежных

участков и зоны уреза воды с отсутствием растительного покрова составила 2890 м², из них 64 м² – места подходов к воде, 2826 м² – пляжи. Выявлено около 30 мест несанкционированного разведения костров, из них 6 кострищ располагается в пляжной зоне. Площадь тропиной сети составляет около 1900 м².

Состав флоры озера М. Лебяжье нами изучался в 2008 г. и в 2015 г. по программе работ кафедры Природообустройства и водопользования и Лаборатории оптимизации водных экосистем КФУ. Выявлено 32 прибрежных и водных макрофитов, состоящие из 20 родов и 14 семейств. Цветковые растения (*Magnoliophyta*) и хвощеобразные (*Equisetophyta*) не выявлены. Ведущими семействами по числу видов являются *Poaceae* – 5 видов, *Cyperaceae* и *Polygonaceae* – по 4 вида. В семействе *Typhaceae* 3 вида, в 5 семействах по 2 вида (*Primulaceae*, *Rosaceae*, *Potamogetonaceae*, *Juncaceae*, *Lemnaceae*), по 1 виду – 5 семейств.

На озере отмечено 7 гидрофитов (*Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray, *Potamogeton pectinatus* L., *P. perfoliatus* L.), 5 гелофитов (*Alisma plantago-aquatica* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L., *T. laxmannii* Lepech.) и 10 гигрогелофитов (*Rumex maritimus* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., *Polygonum lapathifolium* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Juncus compressus* Jacq., *Carex acuta* L., *C. hirta* L., *C. pseudocyperus* L., *Calamagrostis arundinacea* L., *Alopecurus aequalis* Sobol.). Таким образом, водная флора представлена 22 видами. Заходящие в воду гигрофиты и гигромезофиты представлены 7 и 3 видами соответственно (всего 10 видов). В динамике из состава водной флоры выпал отмечавшийся в 2008 г. редст волосовидный *Potamogeton trichoides* Cham. Et Schlecht, занесенный в Красную Книгу РТ.

Наземная флоры береговой территории озера составляет 62 вида, из которых 3 гелофита, 8 гигрогелофитов, 12 гидрофитов, 5 гигромезофитов, 17 мезофитов, 2 ксеромезофита. Влияние антропогенного фактора сказывается на изменении состава коренной флоры. Соотношение рудерального компонента к сумме видов растений коренных местообитаний (прибрежного, земноводного, влажно-лугового и лесо-лугового) составляет 26% и 74% соответственно.

Выделяются очень часто встречаемые макрофиты, являющиеся фоновыми: *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea*, *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*. Среди редких видов выявлены *Typha laxmannii* Lepech. (внесен в список редких и уязвимых таксонов Красной книги Республики Татарстан, 2008) и Schreb. (КК Республики Татарстан, 2008). При изучении в 2015 г. *Carex bohémica* не выявлено. Вероятно, основной причиной этого является высокая рекреационная нагрузка на береговой территории. *Typha laxmannii* отмечается только на северо-западной части озера, на прибрежном участке с наименьшей рекреационной активностью в сообществе с *Typha angustifolia* и в небольшом понижении со стоячей водой, где с *Alisma plantago-aquatica* является эдификатором.

Заросли высокотравных гелофитов оз.М.Лебяжье имеют поясной характер с прерыванием в местах подходов к озеру. В программе Google Earth была вычислена площадь зарослей в 2009 г. – 9560 м², 2011 г. – 6036 м² и 2015 г. – 8085 м². Площадь монодоминантных зарослей *Phragmites australis* после обмеления водоема во время продолжительной засухи 2010 г. уменьшились на 30%. Заросли высокотравных гелофитов, составляющие узкий прерывистый пояс с преобладанием *Typha angustifolia*, потеряли в среднем 14% площади. Наиболее чувствительными к продолжительному обмелению оказались участки зарослей *Typha angustifolia*, подверженные сильному воздействию рекреации (вытаптывание на подходах к воде), такие заросли уменьшились на 24%. На отдельном участке северной стороны озера при значительном снижении рекреации, несмотря на обмеление водоема, зафиксировано увеличение зарослей рогоза с 1237 м² до 1870 м² в течение 6 лет и частичное восстановление травяного покрова в местах подхода к воде.

Вследствие сформированной разветвленной тропиной сети происходит деградация травяного покрова, для прекращения трансформации и для возможности восстановления растительности рекомендуется регулирование антропогенной нагрузки. Для уменьшения влияния рекреации рекомендуется установка настилов, мусорных контейнеров, организация специализированных мест с мангалами.

Учитывая, что озера Лебяжье Кировского района г. Казани являются объектами предполагаемого благоустройства, информация о состоянии водной растительности водоема может помочь в предпроектных исследованиях и инженерно-экологических изысканиях.

СООБЩЕСТВА ЗООБЕНТОСА ВЕРХОВЬЯ РЕКИ КУБНЯ

Ильсова А.Р., Мельникова А.В.*

Казанский (Приволжский) федеральный университет

*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Россия, Казань

e-mail: [1 Lie4ka_101@mail.ru](mailto:1_Lie4ka_101@mail.ru), [2 d.bugensis@mail.ru](mailto:2_d.bugensis@mail.ru)

Исследование видового состава и структуры донных сообществ очень важны при изучении состояния водных экосистем. Река Кубня относится к малым рекам и берет свое начало в Ибресинском районе Республики Чувашии и впадает в реку Свияга, будучи ее левым притоком (Васюков, 2015). На экологическое состояние реки оказывают влияние многочисленные населенные пункты. Так, р. Кубня наряду с другими реками Татарстана характеризуется высоким уровнем загрязненности.

Целью данной работы было изучение бентосного сообщества р. Кубня на территории села Мамадыш-Акилово Зеленодольского района Республики Татарстан.

Материалы и методы. Пробы для полноценного анализа бентофауны были взяты с различных участков с учетом типа грунта и растительности, в условиях стоячих вод, небольшого и относительно быстрого течения. Все участки различались по своим морфометрическим показателям (глубина, ширина, прозрачность и т.п.), что вносило дополнительный интерес для анализа структурной организации бентосных организмов. Исследования проводились в период с июня по октябрь 2014 г. на 4 станциях (рисунок 1).



Рисунок 1. – Река Кубня и станции отбора проб

В ходе проводимых исследований было отобрано и обработано 48 качественных проб зообентоса в соответствии с общепринятыми гидробиологическими методами (Методические.,1984). Для фиксации гидробионтов использовали 70% спирт. Камеральная обработка выполнялась в лабораторных условиях.

Результаты исследований. За период исследования в верховье р. Кубня было выявлено 37 таксонов зообентоса, представленных 3 типами: Annelida, Mollusca и Arthropoda.

Тип Annelida на реке был представлен двумя классами Oligochaeta и Hirudinea. Класс Малощетинковых червей включал 6 таксонов из 3 семейств – Naididae (*Pristinella bilobata* (Bretscher, 1903), Tubificidae (*Isochaetides newaensis* (Michaelson, 1902), *Limnodrilus* sp., *Tubifex tubifex* (O.F Muller, 1773), *Tubifex* sp.) и Lumbriculidae (*Lumbriculus variegatus*

(O.F Muller, 1773)). Все перечисленные виды является широко распространенными видами в Палеарктике. На всех указанных станциях были выявлены *Limnodrilus* sp. и *L. variegates*. Олигохета *I. newaensis* на всех станциях присутствовала, за исключением № 2. *P. bilobata* была обнаружена на ст. № 1 и № 3, а представители рода *Tubifex* – только на ст. № 4. Вклад олигохет в суммарные показатели численности и биомассы всего зообентоса составил $10,1 \pm 2,0$ и $8,4 \pm 1,8\%$ соответственно.

Класс Пиявки на исследуемом участке р. Кубня был представлен только двумя видами – *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761) и *Erpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758). Доля их в количественных показателях всего зообентоса была не значительной и составила менее 1%.

Тип Mollusca был представлен только классом Двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) и двумя видами из семейства Pisidiidae (*Euglesa subtruncata* (Malm, 1855) и *Sphaerium nitidum* (Glessin in Wisterlund, 1876)). Указанные виды были выявлены на всех станциях, за исключением ст. № 3. Вклад моллюсков в суммарные показатели зообентоса на протяжении всего периода исследования по численности составил $0,2 \pm 0,1$, а по биомассе – $2,8 \pm 1,4\%$.

Тип Arthropoda включал водяных клещей и класс Insecta. *Hydracarina* sp. способны обитать на всех типах водных объектах и являются распространенными гидробионтами. Они были отмечены на двух станциях (№ 1 и № 3). Однако вклад в количественные показатели всего зообентоса на р. Кубня его был не существенным.

Класс Insecta был представлен 26 таксонами из 6 отрядов: Ephemeroptera – 3 (*Caenis rivulorum* Eaton, 1884, *Polymitarcis virgo* (Oliver, 1791) и *Procleon bifidum* (Bengtsson, 1912)), Odonata – 1 (*Gomphus flavipes* Charpentier, 1825), Hemiptera – 2 (*Aphelocheirus aestivalis* (Fabricius, 1803) и *Micronecta minutissima* Leach, 1817), Coleoptera – 1 (*Hydrochus* sp.), Trichoptera – 2 (*Hydropsyche pellucidula* (Curtis, 1834) и *Lepidostoma hirtum* (Fabricius, 1775)) и Diptera – 17 таксонов. Отряд двукрылых насекомых в свою очередь был представлен тремя семействами: Chironomidae – 15, Limoniidae (*Limoniidae* sp.) и Tipulidae (*Tipula* sp.). Хиромиды включали представителей из 7 подсемейств – Tanypodinae (*Procladius* sp. и *Tanypus* sp.), Diamesinae (*Prodiamesa olivacea* (Meigen, 1804), Orthoclaadiinae (*Cricotopus* sp.) и Chironominae (Tanytarsini – *Tanytarsus* sp.; Chironomini – *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758), *Chironomus* sp., *Cryptochironomus defectus* (Kieffer 1913), *Demicryptochironomus vulneratus* (Zett., 1838), *Endochironomus impar* (Walker, 1856), *Glyptotendipes* sp., *Lipinella arenicola* Shilova, 1961, *Lipinella* sp., *Polypedilum gr.nubeculosum* (Meigen, 1818), *Polypedilum* sp.). Насекомые формировали основу суммарных количественных показателей зообентоса на реке, однако максимальный вклад был отмечен у представителей отряда двукрылых насекомых (по численности $44,0 \pm 4,8\%$ и по биомассе $42,2 \pm 4,5\%$). Наибольшее видовое разнообразие и максимальный вклад в количественные показатели было характерно для двукрылых насекомых, главным образом за счет хирономид (Ильясова, Мельникова, 2015).

Среднее количество таксонов на пробу составило $7,1 \pm 0,3$. Комплекс доминирующих видов, исходя из полученных данных по индексу доминирования (I_d), представлен 4 видами (*C. plumosus* – 4,3, *G. flavipes* – 3,6, *M. minutissima* – 2,6 и *L. arenicola* – 1,1), которые составляют по численности 94,5% и по биомассе 66,2% суммарных показателей зообентоса на исследуемом участке реки. Эти же виды характеризовались наибольшей частотой встречаемости ($> 50\%$) и, соответственно, относились к основным видам. К второстепенным видам, встречаемость которых находилась в пределах от 25 до 50%, были отнесены *Tanypus* sp., *Limnodrilus* sp., *C. rivulorum*, *L. variegates*, *P. geometra* и *Chironomus* sp.

Индекс видового разнообразия Шеннона (H_N) выражает как выравненность относительной численности видов в сообществе, так и видовое разнообразие. Таким образом, чем выше значение индекса, тем выше стабильность экосистемы и благополучнее состояние водоема. В ходе исследований индекс H_N находился в пределах от 0,076 до 3,487 бит/экз., а средние его значения составили $1,507 \pm 0,126$ бит/экз. Полученные результаты говорят о низком видовом разнообразии зообентоса на исследуемом участке

р. Кубня. Однако, значения индекса значительно выше тех, которые указывались в литературе для участка реки около населенного пункта Русское Азелеево (0,50 бит/экз.), когда было выявлено лишь 3 вида зообентоса (Экологические ..., 2003).

Был проведен анализ структурных показателей сообществ зообентоса, которые могут быть использованы как дополнительные методы для оценки состояния бентосных сообществ. В работе были использованы индексы выравненности Пиелу (e) и видового богатства Маргалёфа (D_{Mg}) и Менхиника (D_{Mn}), отражающие равномерность численности беспозвоночных разных таксонов в сообществе и соотношение числа выявленных таксонов к общей численности беспозвоночных. Индекс выравненности Пиелу (e) в среднем за период исследований составил $0,57 \pm 0,05$, а индексы видового богатства Маргалёфа (D_{Mg}) и Менхиника (D_{Mn}) – $1,33 \pm 0,06$ и $0,75 \pm 0,06$ соответственно.

Сравнительный анализ таксономического разнообразия по станциям на р. Кубня показал доминирование по видовому богатству двукрылых насекомых, однако минимальное его значение были характерны для ст. № 4. В целом наибольшее таксономическое разнообразие было выявлено на станциях № 2 и № 3, а минимальное на ст. № 4 (таблица 1).

Таблица 1

Таксономическое разнообразие зообентоса по станциям на р. Кубня

Группа	Станция			
	1	2	3	4
Oligochaeta	4	2	3	6
Hirudinea	1	1	2	1
Bivalvia	2	2	-	2
Hydracarina	1	-	1	-
Ephemeroptera	1	3	2	2
Odonata	1	1	1	1
Hemiptera	1	2	2	1
Coleoptera	-	1	-	-
Trichoptera	-	1	2	-
Diptera	11	10	10	6
Всего	22	23	23	19

На всех четырех станциях были обнаружены олигохеты *Limnodrilus* sp. и *L. variegates*, пиявка *P. geometra*, поденка *C. rivulorum*, личинка стрекозы *G. flavipes*, клоп *M. minutissima*, и хирономиды *Procladius* sp., *Tanypus* sp., *C. plumosus* и *L. arenicola*.

Только на ст. № 1. были встречены личинки хирономид *E. impar* и *P. olivacea*, а представители отряда жуков и ручейников не выявлены. Наиболее часто здесь встречались *L. arenicola* (в 100% проб) и *C. plumosus* (91,7%).

На ст. № 2 были обнаружены относительно редкие или находящиеся под угрозой исчезновения виды – *Polymitarcis* (=Ephoron) *virgo*, занесенный в Красную книгу РТ и находится под статусом малоизученный вид (IV категория) (Красная книга..., 2006, Яковлев, 2010). Поденка имеет широкое распространение в Европейской части России, а также указана ее обнаружение для ряда малых рек на территории Республики Татарстан, в частности и для р. Малый Цивиль (Экологические ..., 2003). Также только для этой станции были характерны личинка жука *Hydrochus* sp. и хирономиды *Glyptotendipes* sp. и *Polypedilum* sp. Наибольшей частотой встречаемости здесь характеризовались, также как и на ст. № 1, *C. plumosus* (в 100% проб) и *L. arenicola* (75,0%).

На ст. № 3 часто встречались в пробах *C. plumosus* (83.3%) и *M. minutissima* (100%), и только здесь были выявлены пиявка *E. octoculata*, ручейник *L. hirtum* и представители Diptera – *Cricotopus* sp., *Limoniidae* sp. и *Tipula* sp.

На ст. № 4 были обнаружены все указанные таксоны олигохет для исследуемого участка реки, но наблюдалось минимальное количество выявленных групп зообентоса (7). Только здесь была обнаружена олигохета *Tubifex* sp., а максимальная встречаемость в пробах была характерна для *C. plumosus* (100%) и *G. flavipes* (75%).

На всех указанных станциях р. Кубня выявлен примерно сходный комплекс доминирующих видов (таблица 2).

Таблица 2

Комплекс доминирующих видов зообентоса по станциям на р. Кубня

Ст. № 1		Ст. № 2		Ст. № 3		Ст. № 4	
Вид	I_d	Вид	I_d	Вид	I_d	Вид	I_d
<i>C. plumosus</i>	3,4	<i>C. plumosus</i>	4,0	<i>M. minutissima</i>	6,3	<i>C. plumosus</i>	6,9
<i>L. arenicola</i>	2,6	<i>G. flavipes</i>	3,8	<i>G. flavipes</i>	4,7	<i>G. flavipes</i>	3,9
<i>G. flavipes</i>	2,5	<i>M. minutissima</i>	2,7	<i>C. plumosus</i>	2,0	<i>Limnodrilus</i> sp.	1,3
<i>M. minutissima</i>	1,9			<i>L. arenicola</i>	1,1	<i>Tanypus</i> sp.	1,0
<i>Limnodrilus</i> sp.	1,5						
<i>D. vulneratus</i>	1,3						

I_d – индекс доминирования

Минимальные значения индексов видового разнообразия Шеннона (H_N) и выравненности Пиелу (e) наблюдались на ст. 3, а видового богатства Маргалефа (D_{Mg}) и Менхиника (D_{Mn}) – на ст. 1 (таблица 3). Однако достоверных различий по участкам не было выявлено.

Таблица 3

Распределение показателей индексов видового разнообразия Шеннона (H_N), выравненности Пиелу (e) и видового богатства Маргалефа (D_{Mg}) и Менхиника (D_{Mn}) зообентоса по станциям

Индекс	Ст. № 1	Ст. № 2	Ст. № 3	Ст. № 4
H_N , бит/экз.	1,633±0,224	1,492±0,344	1,185±0,257	1,705±0,124
e	0,61±0,08	0,61±0,15	0,43±0,10	0,62±0,04
D_{Mg}	1,29±0,12	1,38±0,14	1,32±0,14	1,32±0,09
D_{Mn}	0,66±0,08	0,85±0,16	0,75±0,15	0,74±0,06

Сведения о видовом составе и структуре сообщества зообентоса имеют значение для биогеографической характеристики региона и прилегающих территорий. Полученные данные вносят вклад в познание биологического разнообразия групп зообентоса р. Кубня и могут быть использованы в гидробиологическом мониторинге состояния водных экосистем.

Список литературы:

1. Васюков, С.В. Кубня / С. В. Васюков // Статья из Чувашской энциклопедии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://enc.cap.ru/?t=publ&lnk=576> – Дата доступа: 22. 02. 2015.
2. Ильясова А.Р., Мельникова А.В. Оценка качества вод реки Кубня по видовому разнообразию зообентоса // Материалы X Всероссийская конференция «Промышленная экология и безопасность», посвященная А.И. Щеповских / Журнал экологии и промышленной безопасности, № 1-2, 2015. С. 23-27.

3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция / Сост. А.А. Салазкин, А.Ф. Алимов, Н.П. Финогенова; Гос. НИОРХ, Л. 1984. – 52 с.
4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
5. Экологические проблемы малых рек Республики Татарстан (на примере Меши, Казанки и Свяги). Казань: Издательство «Фэн», 2003. 289 с.
6. Яковлев В. А. Охраняемые водные беспозвоночные Республики Татарстан. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2010. – 140 с.

ЗООБЕНТОС ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПЕЩЕР РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ

Кильмаматова Э.И., Мингазова Н.М., Иванова В.М.¹, Мингазова Д.Ю.², Дбар Р.С.³

¹Казанский (Приволжский) Федеральный университет, Казань,

e-mail: elinakilmamatova@gmail.com

² Мельбурнский королевский технологический университет, г. Мельбурн, Австралия

³ Институт экологии Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия

Гидробиологические исследования в Республике Абхазия в последние 10 лет проводятся в основном по договору о сотрудничестве между Казанским (Приволжским) федеральным университетом и Институтом экологии АН Абхазии, в рамках сотрудничества в целом между Республикой Татарстан и Абхазией.

Важное место в этих исследованиях занимает изучение экологического состояния водотоков и водоемов пещер Абхазии. Горные массивы страны буквально пронизаны карстовыми пещерами, каждая вторая включает в себя водные объекты. Биоспелеологические исследования в Абхазии еще только развиваются. Многие пещеры являются местами обитания редких эндемичных видов.

Работа по изучению водных объектов пещер Абхазии и их экологического состояния проводилась на базе Лаборатории оптимизации водных экосистем (ЛОВЭ) Института управления, экономики и финансов КФУ в период с 2013 по 2015 г.г.

В водных объектах 8 исследованных пещер (Абрскила, Голова Отапа, Ново-Афонская, Нижняя Шакуранская, Средняя Шакуранская, Лидзавская, Цебельдинская, Уз-абаа) в весенне-летний период с 2008 по 2015 г.г. было обнаружено 24 вида из числа организмов зообентоса, принадлежащих классам: Брюхоногие моллюски, Двустворчатые моллюски, Ресничные черви, Поясковые черви, Высшие раки (Ракообразные), Насекомые. Наиболее разнообразно представлены классы Насекомых, Высших раков (Ракообразных) и Поясковых червей.

Систематический список зообентоса исследуемых водных объектов пещер республики Абхазия за 2008-2015 г.г.

Тип Моллюски - Mollusca

Класс Двустворчатые - Bivalvia

Отряд Astartida

Род *Euglesa* Leach in Jenyns, 1832

1. *Euglesa obtusalis* (C.Pfeiffer, 1821)

Класс Брюхоногие - Gastropoda

Сем. Hygromiidae

Род *Monacha*

2. *Monacha claussi* (Hausdorf, 2000) - на выходе из пещеры

Отряд Littoriniformes

- Сем. Littoridinidae
Род Thalossobia Bourguignat, 1876
3. *Thalossobia coutagnei* (Bourguignat in Coutagne, 1881)
- Отряд Ectobramchia
Сем. Valvatidae Род
Valvata
4. *Valvata cristata* Mueller, 1774
- Тип Плоские черви - Plathelminthes
Класс Ресничные черви - Turbellaria
Отряд Планарии – Tricladida
Подотряд - Continenticola
Надсем. - Geoplanoidea
Сем. Dugesiidae
Род Dugesia Girard, 1850
5. *Dugesia sp.*
- Тип Кольчатые черви - Annelida
Класс Поясковые черви - Clitellata
Подкласс Малощетинковые черви - Oligochaeta
Отряд - Nematotaxida
Сем. Наидиды - Naididae
Род Slavina Vejdovsky, 1883
6. *Slavina appendiculata* (d'Udekem, 1855)
- Сем. Enchytraeidae Vejdovsky, 1879
7. *Enchytraeidae sp.*
- Род Enchytraeus
8. *Enchytraeus albidus* (Henle, 1837) - молочный червь
- Подкласс Пиявки - Hirudinea
Отряд Бесхоботные пиявки - Arhynchobdellida
Сем. Hirudinidae
Род Hirudo
9. *Hirudo medicinalis* (Linnaeus, 1758) - медицинская пиявка, на выходе из пещеры
- Отряд Хоботные пиявки - Rhynchobdellida
Сем. Плоские пиявки - Glossiphoniidae
Род Batracobdella Viguiet, 1879
10. *Batracobdella paludosa* (Carena, 1824) - на выходе из пещеры
- Род Glossiphonia
11. *Glossiphonia heteroclite* (Linnaeus, 1761)
- Тип Членистоногие - Arthropoda
Подтип Ракообразные - Crustacea
Класс Высшие раки - Malacostraca
Отряд Десятиногие - Decapoda
Подотряд Плеоциматы - Pleocyemata
Инфраотряд Настоящие креветки - Caridea
Сем. Пресноводные, атидовые креветки - Atyidae

- Род Trogllocaris Dormitzen, 1853
12. *Trogllocaris anophthalmus* (Kollar, 1848) - слепая пещерная креветка

Отряд Бокоплавцы- Amphipoda

Сем. Pontogeniidae

Род Paramoera Miers, 1875

13. *Paramoera udehe* (Derzhavin, 1930)

Сем. Gammaridae

Род Niphargus Schiodte, 1849

14. *Niphargus alasonius* (Derzhavin, 1945)

Род Gammarus

15. *Gammarus crispus* (Martynov, 1932)

16. *Gammarus pulex* (Linnaeus, 1758) - на выходе из пещеры

Отряд Равноногие - Isopoda

Сем. Asellidae Род

Asellus

17. *Asellus monticola* (Birstein, 1932) - на выходе из пещеры

Класс Насекомые - Insecta

Отряд Поденки - Ephemeroptera

Подотряд - Pisciformia

Надсем. - Heptagenioidea

Сем. Семидневные поденки - Heptageniidae

Род Ecdyonurus Eaton, 1868

18. *Ecdyonurus affinis* (Eaton, 1885)

Род Heptagenia Walsh, 1863

19. *Heptagenia fuscogrisea* (Retrius, 1793)

Надсем. - Siphonuroidea Сем.

Baetidae

Род Baetopus Keffermuller, 1960

20. *Baetopus wartensis* (Keffermuller, 1960)

Надсем. - Ephemeralloidea Сем.

Ephemerellidae

Род Ephemerella Walsh, 1862

21. *Ephemerella ignita* (Poda, 1761)

Отряд Coleoptera

22. *Coleoptera sp.*

Отряд Odonata

Сем. Cordulegastridae Род

Cordulegasteridae

23. *Cordulegasteridae boltonii* Donovan, 1807

Отряд Ручейники - Trichoptera

24. *Trichoptera sp.*

Среди насекомых встречаются представители поденок, ручейников, жуков и стрекоз.

Среди ракообразных встречаются креветки, бокоплавы равноногие (изоподы). У Поясковых червей встречаются олигохеты и пиявки. Наименее разнообразно представлены классы Ресничных червей и Моллюсков (Брюхоногие и Двустворчатые). Наибольшее количество видов отмечено для пещеры Голова Отапа – 5 видов и для пещеры Уаз-абаа – 4 вида. Для других пещер из организмов зообентоса выявлено только по 1-3 вида. 5 видов встречено в ручье из пещеры Абрскила, и 5 видов в ручье из пещеры Уаз-абаа (но данные находки сделаны уже снаружи пещеры). Медицинская пиявка в пещере Голова Отапа обнаружена также на входе в пещеру (вероятно, случайное попадание).

Наболее часто встречаемыми видами для пещер являются бокоплавы – *Paramoera udehe* (Derzhavin, 1930) и *Niphargus alasonius* (Derzhavin, 1945) (в 40% случаев) и *Troglocaris anophthalmus* (Kollar, 1848) (30%).

Редко встречались *Ecdyonurus affinis* (Eaton, 1885), *Baetopus wartensis* (Keffermuller, 1960), *Heptagenia fuscogrisea* (Retrius, 1793), *Ephemerella ignita* (Poda, 1761), *Slavina appendiculata* (d'Udekem, 1855), *Enchytraeidae* sp., *Hirudo medicinalis* (Linnaeus, 1758), *Glossiphonia heteroclite* (Linnaeus, 1761), *Enchytraeus albidus* (Henle, 1837), *Cordulegasteridae Boltonii*, *Coleoptera* sp., *Euglesa obtusalis* (C.Pfeiffer, 1821), *Thalossobia coutagnei* (Bourguignatin Coutagne, 1881), *Valvata cristata* (Mueller, 1774) – в 10% случаев. В 20% случаев встречались *Dugesia* sp., *Gammarus crispus* (Martynov, 1932), *Trichoptera* sp.

При характеристике сообществ зообентоса пещерных водоемов и водотоков можно выделить 4 группы: 1) по типу питания, 2) по местообитанию (по типу вод), 3) по распространению, 4) по характеру грунта.

По типу питания в зообентос пещер представлен 5 группами: хищники, собиратели, фильтраторы, соскребатели, измельчители. Наиболее разнообразно представлены группы хищников, собирателей и измельчителей (по 28%). Фильтраторы представлены только одним видом (6%).

По местообитанию все обнаруженные виды являются пресноводными, за исключением 1 вида, который обнаруживается на опресненных участках. 16% встреченных видов приурочены к жизни в подземных водах. 26% организмов зообентоса предпочитают зарослевые участки.

По распространению 26% являются обитателями Кавказа, 1 вид – брюхоногий моллюск *Monacha claussi* (Hausdorf, 2000), встреченный в Цебельдинской пещере – является эндемиком Западного Кавказа и занесен в Красную Книгу Краснодарского края.

Особую ценность в исследованиях представляют собой виды – эндемики, выявленные в пещерах Абхазии:

- пещерная креветка *Troglocaris anophthalmus*, (Kollar, 1848) – троглокарис с прозрачным телом, полностью лишенная зрения (в наших исследованиях встречалась в пещерах Ново-Афонская и Абрскила)

- пещерный бокоплав белого цвета – *Niphargus alasonius* (Derzhavin, 1945) (встречался в пещерах Ново-Афонской, Уаз-абаа, Нижней и Средней Шакуранской)

Интерес также представляют частые встречи бокоплава *Paramoera udehe* (Derzhavin, 1930) (встречается в пещерах Абрскила, Голова Отапа, Уаз-абаа, Средней Шакуранской) и пещерная планария *Dugesia* sp. (встречается в пещерах Голова Отапа и Абрскила).

Оценка состояния по биотическим индексам показывает большей частью на разобщенность и бедность сообществ, что ожидаемо для пещер в виду экстремальности условий существования. Тем не менее, нами сделана попытка оценки качества вод по показателям зообентоса по российским нормативам для поверхностных вод.

Качество воды по олигохетному индексу составляет во всех пещерах 0% (чистые воды), за исключением Лидзавской пещеры – 67% (грязные, полисапробные воды, 5 класса) и Ново-Афонской пещеры (в зале Нартаа) – 100% (вода в озере Безымьянное в зале Нартаа соответствует 6 классу качества воды). Остальные водоемы и водотоки характеризуются как

очень чистые воды 1 класса качества.

По индексу сапробности Пантле и Букка вода в пещерных водоемах и водотоках соответствует водам от очень чистых (во всех пещерах внутри – $S=0,1-0,65$) до загрязненных на выходе из пещеры Уаз-абаа ($S=2,62$) и Отапской пещеры ($S=2,25$).

Индекс Симпсона колеблется в пределах от 0 до 0,63, что соответствует неустойчивым сообществам. Наиболее устойчивые сообщества отмечены в Цебельдинской пещере (0,63), в ручье из пещеры Абрскила (0,6) и на выходе из пещеры Уаз-абаа (0,5).

Индекс Шеннона характеризует сообщества зообентоса как разбалансированные, а воду как загрязненную в ручье из пещеры Абрскила (1,63), в пещере Цебельдинской (1,5), Голова Отапа (1,4) и в Средней Шакуранской (1,06), а в остальных пещерах характеризует как крайне неустойчивые сообщества и грязные воды. Но, вероятно, применение индекса Шеннона к изначально очень бедным сообществам неоправданно.

Индекс Вудивисса характеризует воду из ручья на выходе из пещеры Абрскила (6) и воду в пещере Голова Отапа (5) как умеренно загрязненную. В пещерах Уаз-абаа и Средней Шакуранской индекс Вудивисса колеблется от 3 до 4 на разных участках ручья. Индекс Вудивисса в Ново-Афонской пещере в озере Безымянном (3) и в ручье Нижней Шакуранской пещеры (3) характеризует воду как грязную. В Лидзавской (1) и Цебельдинской пещерах (0) вода относится к 6 классу очень грязных вод. Применение индекса Вудивисса, как и индекса Шеннона, для оценки сообщества в экстремально неблагоприятных, но естественных, условиях вероятно неоправданно.

В заключение отметим высочайшую ценность карстовых пещер Абхазии, имеющих мировое значение, как особые экосистемы с местами обитания редких видов. Применение обычных методов оценки качества к пещерным водам неоправдано.

ПРИЧИНЫ АКТИВИЗАЦИИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ Р. ВОЛГА И ПУТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ОБСТАНОВКИ

Латынова В.З. , Мухаметшин Ф.Ф.** , Горшкова А.Т.****

*Казанский (Приволжский) федеральный университет г. Казань, e-mail: ecoanrt@yandex.ru

**ФГНУ «Средволгаводхоз» Федерального агентства водных ресурсов

***Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан

Оползни относят к стихийным природным и техногенным явлениям в литосфере с катастрофическими последствиями, создающими угрозу жизни людей, разрушения жилых и промышленных зданий, инженерных коммуникаций, объектов инфраструктуры, загрязнения поверхностных вод и заилиения водных объектов с замедленным водообменом, разрушения природной среды. Правобережье Волги (Куйбышевского водохранилища) подвержено разрушению в соответствии с гравитационным трендом северного полушария – это объективный природный процесс, влияющий на размыв основания склона. Среди водохранилищ России Куйбышевское водохранилище характеризуется по всем показателям переработки берегов наиболее высокими значениями, по данным Средволгаводхоз и КФУ берега ежегодно отступают на величину около 2,5 м (Куйбышевское..., 2007).

Оползень представляет собой отрыв горных пород от склона и перемещение их по склону под воздействием силы тяжести и дополнительной нагрузки. Отделившийся массив, сохраняя при этом часто свою монолитность и не опрокидывая свой грунт, медленно и постепенно либо скачками оползает по наклонной плоскости скольжения.

Интенсивность оползневого процесса определяется множеством факторов: подмыв подножья склона текучими водами реки, в результате волнобоя или колебания уровня режима водохранилищ, переувлажнение глиняных пород грунтов, слагающих склон, поверхностными (дождевыми и талыми) или подземными водами, дополнительная техногенная нагрузка (строительство, хозяйственная деятельность) и др.

Статья посвящена анализу причин крупного оползня на волжском склоне (г. Ульяновск, 2016), рассмотрению высокой оползневой активности и развитию катастрофической оползне-опасной ситуации, прогнозируемой в Тетюшском районе Республики Татарстан, и путям стабилизации обстановки.

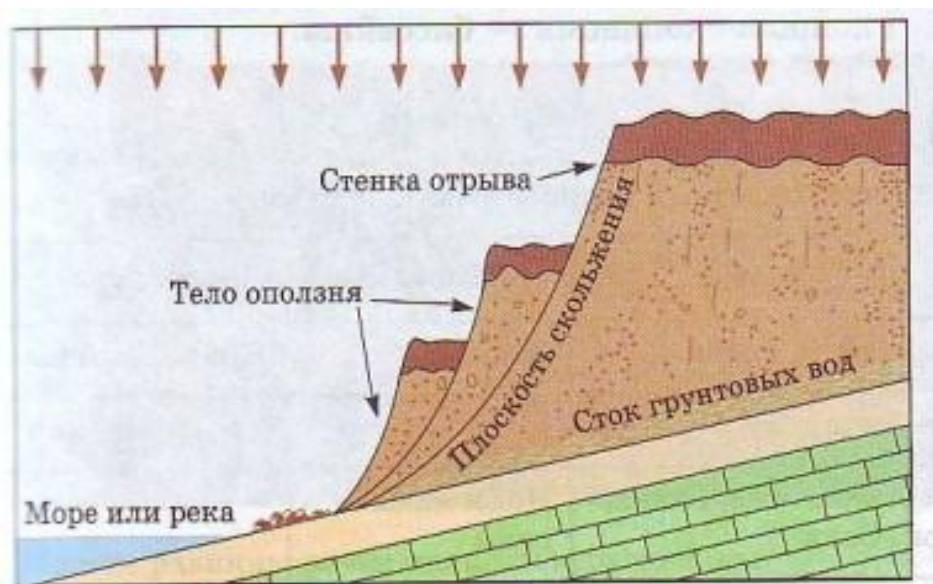


Рисунок 1 – Схема оползневой массы

Степень изученности оползневых территорий в г. Ульяновске в пределах склонов долин рек Волга и Свияга достаточно высока. Современный оползень в г. Ульяновск, начавшийся 5 апреля 2016 г. на волжском склоне по спуску Степана Разина к императорскому мосту через р. Волга, является классическим примером техногенной катастрофы. Главными причинами активизации и расширения площадей охвата современным оползневой процессом являются:

- *несовершенство дренажной системы инженерной противооползневой защиты, приведшее к переувлажнению слагающих склон грунтов*, целевое назначение которой заключается в отводе накапливающейся в грунте воды (во-первых, она была проложена до того, как возросла нагрузка на автомобильную трассу грузовой «восьмёрки», во-вторых, – построена выше и насыпи дороги, и насыпи железнодорожного полотна, находящегося на отметке 78 м БС на 260 м ниже эпицентра оползня, начавшегося 5 апреля. Эпицентр современной катастрофы расположен на отметке рельефа 119 м БС, уклон местности до акватории водохранилища (53 м БС) составляет $7^{\circ}30''$);

- *накопление оползневой массы*. Выявлена разработка грунтов, вероятно, строительная, со снятием поверхностного слоя земли (на отметке рельефа 140 – 125 м БС) практически по прямой линии овражно-балочной системы над эпицентром провала, в 70 м над автодорогой по спуску Степана Разина. Смываемые с площадки разработки грунты образуют рыхлую субстанцию в техногенных провалах и в значительной мере способствуют накоплению оползневой массы. Значительная нагрузка на оползневую массу создается и в результате восстановления дороги путем засыпки проседающего грунта огромными количествами песка и щебня, пополняющими оползневую массу;

- *строительная нагрузка приросточной части поверхности*, способствующая оползню.

Высокая оползневая активность обусловлена расположением г. Ульяновск в Волжско-Свияжском водоразделе Приволжской возвышенности и гидрологическими особенностями формирования и разгрузки грунтовых вод. Причиной постоянства оползневых явлений

является также изрезанность территории оврагами, деятельность которых не удается остановить простой засыпкой без инженерной подготовки. Сохранились сведения о значительной активности симбирских оползней с конца X и XI вв., описаны более полные данные об оползнях в XVIII-XX вв., в том числе в катастрофическими последствиями (Курдюмов, 1921). Оползневые явления фиксировались в течение ряда последних лет (2010, 2012, 2013, 2015, 2016 г.г.) на всех спусках к императорскому мосту, которые проложены по оврагам (Минаева, Кольцевая, Степана Разина и др.). Многие элементы противооползневой и противоволновой защиты берега в настоящее время находятся в аварийном состоянии. Наиболее напряженная обстановка сложилась на волжском склоне между старым и новым мостами. Таким образом, современная оползневая ситуация, помимо объективных природно-обусловленных причин, связана с недостаточностью системы государственной противооползневой защиты и провоцируется строительством на склоновых территориях, что без реализации соответствующих мер создает высокую степень риска возникновения катастрофических оползней в оползневых зонах в будущем.

Не касаясь конкретных способов решения сложной проблемы, можно рекомендовать основные мероприятия для борьбы с оползнями – и организационные, и инженерные.

1. Необходима корректировка Генерального плана города с перспективным продвижением его границ в сторону материка с четким обоснованием хозяйственного освоения территории, с минимизацией использования склоновых участков.

2. Запрещение строительства на оползневом склоне зданий и сооружений без учета принципов ландшафтного планирования, инженерно-геологического и гидрологического обследования грунтов оползневого склона, расчетных значений физико-механических характеристик отдельных слоев грунтов и горных пород, разработки и реализации необходимых противооползневых мероприятий; недопущение подсыпок на дорогах в пределах оползневой территории.

3. Спуск Степана Разина целесообразно закрыть до перестройки и пуска в эксплуатацию дренажно-осушительной системы. Ремонт дороги планировать после того, как просохнут склоновые грунты, а вода из образовавшихся полостей в породах перетечёт по законам гравитации.

4. Перестройка дренажной системы с обходными каналами для водовыпуска в Куйбышевское водохранилище; дренирование оползневых склонов поверхностными и глубинными дренажными устройствами. Требуется очистка существующих дренажных и ливневых систем, ремонт насосных станций и т.д.

5. Разработка программы и организация сети наблюдательных постов для проведения мониторинга оползневых процессов. Разработка методов их прогнозирования и предупреждения. Прогноз оползневых явлений, опасности участков склоновых территорий, выявление наиболее опасных участков локальной активизации оползней возможны лишь по данным мониторинга и баз данных, включая организацию регулярных наблюдений за поведением грунтовых слоев оползневой зоны для оперативного выявления начала разрушительных процессов.



Рисунок 2 – Комплекс береговых процессов у пристани г. Тетюши

Оползневые явления характерны и для других территорий правобережья р. Волга. Для Республики Татарстан чрезвычайно высокая оползневая активность и развитие катастрофической оползне-опасной ситуации прогнозируется на границе с Ульяновской областью в г. Тетюши (Куйбышевское..., 2007). По данным наблюдений ученых и специалистов ФГБУ «Средволгаводхоз» и КФУ с использованием аэрофотоснимков, на склонах активно идут оползневые и осыпные процессы. Наблюдается отступление бровки фронтом шириной около 65 м, особенно интенсивно в центральной части в месте схода оползня, где берег на протяжении 30 м «отступил» на расстояние от 1 до 6 м. На остальном участке величина смещения берега составляет 1–3 м. Большие смещения берегового уступа наблюдаются около пристани г. Тетюши, активный оползневой участок находится в районе ул. Вахитова (в 300 м ниже пристани). Здесь ситуация более критична, чем в Ульяновске, и требует продолжения системного мониторинга береговой линии и проведения комплекса противооползневых и берегоукрепительных мероприятий.

Список литературы:

1. Куйбышевское водохранилище: экологические аспекты водохозяйственной деятельности (коллективная монография) / под ред. Латыповой В.З., Ермолаева О.П., Торсуева Н.П., Кузнецова В.А., Савельева А.А., Мухаметшина Ф.Ф. – Казань: Изд-во Фолиант, 2007. – 320 с.
2. Курдюмов Д.В. Симбирские оползни, разрушающие город, и борьба с ними. Симбирск: Госиздат, Симбирское отделение. 1921.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКОВ И КАРТИРОВАНИЯ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ РАЗЛИЧНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

С.П. Левашов¹, Н.А. Якимчук¹, И.Н. Корчагин², М.Я. Боровский³

¹Институт прикладных проблем экологии, геофизики и геохимии, Киев,

²Институт геофизики НАНУ им. С.И. Субботина, Киев,

³ООО «Геофизсервис», Казань, Республика Татарстан

Введение. Геофизические методы находят широкое применение при решении различных гидрогеологических задач: гидрогеологических съемок разных масштабов; поисков и разведки грунтовых, пластовых, трещинно-карстовых и артезианских вод; изучения динамики подземных вод; выяснения условий обводнения месторождений полезных ископаемых и объектов строительства; определения минерализации грунтовых и подземных вод; проведения гидромелиоративных и почвенно-мелиоративных исследований.

Традиционно, основными методами поисков разведки скоплений пресных, пластовых и грунтовых подземных вод являются вертикальные электрические зондирования (ВЭЗ, ВЭЗ-ВП) и сейсморазведка методом преломленных волн (МПВ), а при изучении глубоких артезианских бассейнов – сейсморазведка методом отраженных волн (МОВ) и электроразведка (ДЗ, ЗСБ, МТЗ). Трещиноватые обводненные зоны выявляют с помощью методов электромагнитного профилирования. Детализацию выявленных зон с трещинно-карстовыми водами осуществляют методами кругового профилирования (КЭП) и кругового вертикального зондирования (КВЗ).

Авторами выполнен значительный объем полевых экспериментов с целью изучения возможностей и эффективности нетрадиционных геоэлектрических методов становления короткоимпульсного электромагнитного поля (СКИП) и вертикального электрорезонансного зондирования (ВЭРЗ) при решении различных экологических, инженерно-геологических и геолого-геофизических задач [1-5]. Эти методы многократно применялись также и для поисков и картирования водонасыщенных коллекторов [3]. Ниже представлены результаты применения технологии СКИП-ВЭРЗ для оперативного картирования зон распространения участков повышенного водонасыщения пород в специфическом комплексе пород – Карпатском флише. Во время проведения полевых измерений на участке работ отрабатывались новые элементы технологии поисков и картирования водоносных горизонтов, базирующиеся на успешно используемом авторами принципе резонанса [5].

Геоэлектрические методы исследований. Метод СКИП основан на изучении процесса становления поля короткого электрического импульса, возбуждаемого импульсным генератором, в малогабаритных дипольных ферритовых антеннах. Метод ЕЭМПЗ отличается от метода СКИП способом возбуждения первичного сигнала – здесь импульсом возбуждения является сигнал коммутации антенны, величина которого зависит от поляризационных свойств окружающей среды. Вертикальное электрорезонансное зондирование базируется на изучении процессов естественной поляризации среды и спектральных характеристик естественного электрического поля над геологическими неоднородностями. Для горизонтально-слоистых разрезов эта составляющая технологии предоставляет возможность эффективно разделять разрез в точке зондирования на отдельные стратиграфические подразделы и с высокой точностью определять глубину их залегания.

С помощью методов СКИП и ЕЭМПЗ может осуществляться поиск и оконтуривание зон максимального обводнения грунтов (пород). Метод ВЭРЗ используется обычно для определения глубин расположения зон обводнения пород или подземных водных потоков.

В целом, геоэлектрические методы СКИП и ВЭРЗ базируются на изучении характера, особенностей и свойств взаимодействия между распределением заряженных частиц в приповерхностном (приземном) слое атмосферы, поляризацией геологических

неоднородностей земной коры и верхней мантии в электромагнитном поле Земли и естественным электромагнитным излучением Земли.

Район работ и задачи исследований. Геоэлектрические исследования проведены на территории расположения базы отдыха в п.г.т. Межгорье. Во время выполнения работ на участке обследования осуществлялось строительство санаторного комплекса.

Основная цель работ – определение местоположения скважин для организации водоснабжения строящегося центра отдыха и оздоровления. Для этого необходимо было обнаружить и закартировать зоны подземных водных потоков, как в районе корпусов центра, так и на близлежащих к нему участках, а также определялись глубины залегания водоносных горизонтов в пределах выявленных водных потоков.

Как свидетельствует опыт, такого рода задачи оперативно решаются геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ. Площадной съемкой методом СКИП оперативно обнаружены и закартированы зоны фильтрационных подземных водных потоков, а также определены пути их миграции через территорию базы. Методом ВЭРЗ определены глубины залегания увлажненных горизонтов.

Результаты работ. *Картирование зон подземных водных потоков.* По данным площадной съемки СКИП на территории базы отдыха установлено пять небольших по площади подземных водных потоков. Зоны развития потоков и направления их миграции показаны на рисунке 1. В пределах увлажненных зон фильтрация подземной воды осуществляется вдоль небольших тектонических нарушений (зон дробления) пород карпатского флиша. Глубины расположения миграционных водных потоков установлены в пределах от 5-6 до 15-25 м.

По степени минерализации водные потоки условно разделены так: 1) максимальная минерализация (поток № 5) – $M=1,5$ (г/дц³); 2) минимальная минерализация (поток № 1) – $M=0,2$ (г/дц³); 3) средняя минерализация (потоки № 2, № 3, № 4) – $M=0,6, 0,8, 0,4$ (г/дц³).

Поток № 1. Основная часть потока расположена за пределами базы отдыха. По геофизическим данным вода в этом месте является наименее минерализованной. В зоне потока в пункте ВЭРЗ № 12 рекомендовано бурение поисковой скважины на воду. В данной точке бурения вода может быть обнаружена в интервале глубин от 3,6 до 17,8 м.

Поток № 2. Небольшая зона миграции, которая проходит между административным корпусом и строением «Колыбы». Условная степень минерализация воды здесь средняя. По данным ВЭРЗ (точка v7) увлажненные грунты выявлены в интервале от 1,2 до 17,0 м.

Поток № 3 мигрирует между санаторным и административным корпусами. Он является наиболее мощным на территории комплекса. Глубина зоны увлажнения пород достигает здесь 30 м. Уровень воды на период проведения геофизических работ в зоне потока был выше кровли флишевых отложений и увлажнял рыхлые поверхностные грунты. Вверху на склоне, выше кровли пород флиша мощность рыхлых грунтов достигает 6 м. Увлажненная зона рыхлых грунтов над породами флиша может сформировать плоскость скольжения оползневой зоны (рисунок 1-2). При значительных осадках на склоне могут образоваться оползни поверхностного грунта.

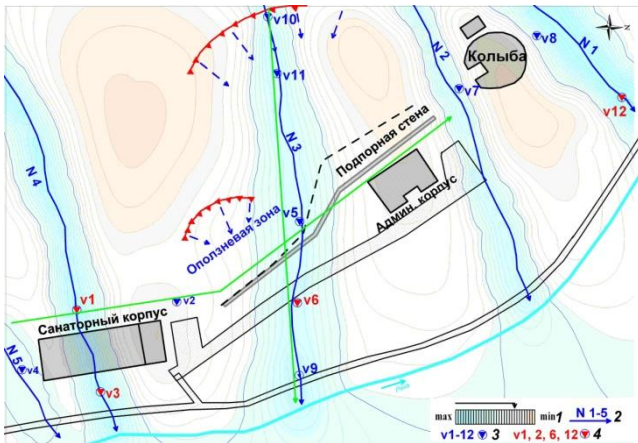


Рисунок 1. – Карта зон фильтрационных водных потоков на территории базы отдыха в пгт. Межгорье: 1 – шкала увлажненности грунтов; 2 – направление миграции подземных водных потоков; 3 – пункты ВЭРЗ; 4 – точки, рекомендуемые для бурения поисковых скважин

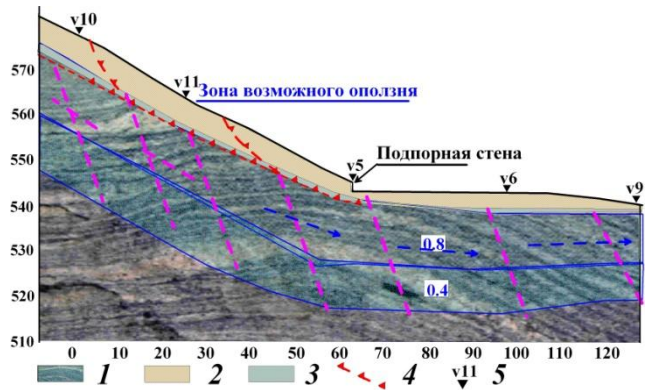


Рисунок 2. – Вертикальный разрез вдоль зоны увлажнения грунтов на территории работ (зона фильтрационного потока №3), профиль №2: 1 – зоны дробления и увлажнения пород карпатского флиша; 2 – поверхностный слой пород (глины); 3 – увлажненные рыхлые отложения; 4 – плоскость сползания оползневой зоны; 5 – пункты ВЭРЗ

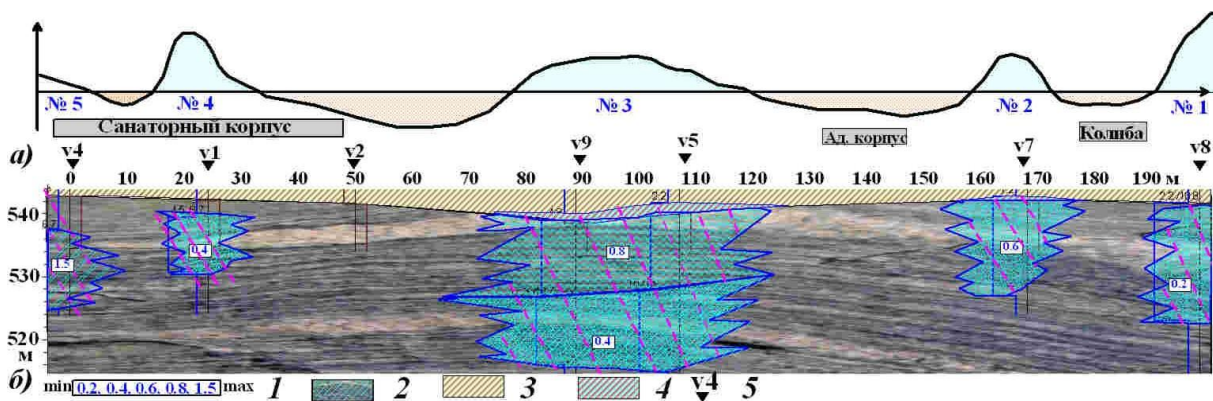


Рисунок 3. – Вертикальный разрез вдоль территории работ, профиль № 1: 1 – относительная степень минерализации воды; 2 – зоны дробления и увлажнения пород флиша; 3 – поверхностный слой пород (глины); 4 – увлажненные рыхлые отложения; 5 – пункты зондирования

В нижней части фильтрационной зоны в пункте зондирования № 6 рекомендовано бурение скважины на воду. Здесь с глубины 17,3 м до 28,0 м вода менее минерализована. Верхний пласт воды от 5,0 до 17,3 м имеет среднюю минерализацию.

Поток № 4 проходит с верхней части склона под центральной частью санитарного корпуса. Интервал фильтрационной зоны – от 4,5 м до 13-15 м. Вода характеризуется здесь средней степенью минерализации. Для добычи воды здесь рекомендовано бурение скважин, как перед корпусом, так и позади него в точках зондирования ВЭРЗ № 1 и № 3 (рисунок 4, 5). Ожидаемые дебиты в данных скважинах могут быть меньше, чем в пунктах № 12 и № 6.

Поток № 5 мигрирует со склона за территорией базы. Интервал глубин фильтрационного горизонта в пункте зондирования № 4 – от 6,7 м до 19,0 м. Вполне вероятно, что вода здесь имеет наибольшую степень минерализации из всех водных потоков, установленных полевыми работами на территории оздоровительного комплекса.

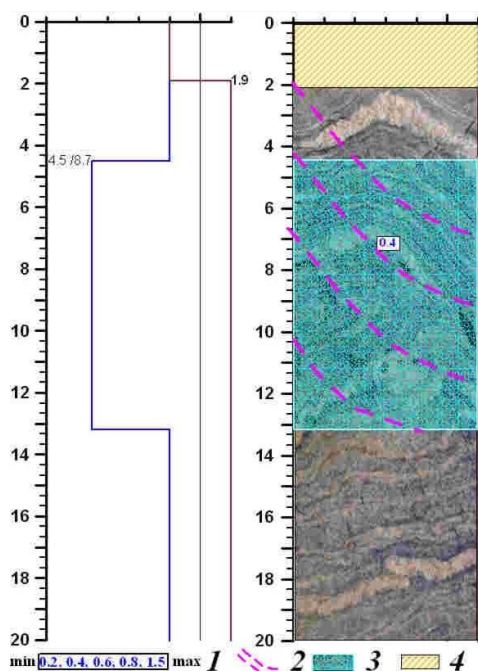


Рисунок 4. – Результаты ВЭРЗ в пункте рекомендованного бурения скважины № v01 (за корпусом): 1 – относительная степень минерализации; 2 – зона дробления и увлажнения флиша; 3 – флиш; 4 – глины

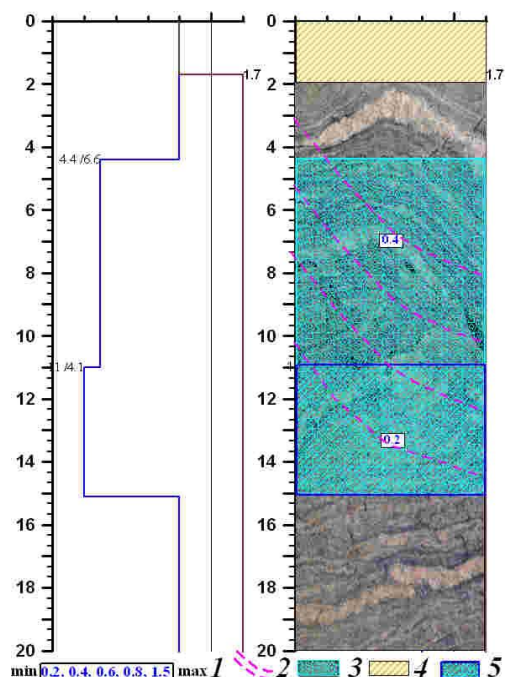


Рисунок 5. – Результаты ВЭРЗ в пункте рекомендованного бурения скважины № v3 (перед корпусом): 1 – относительная степень минерализации; 2 – зона дробления и увлажнения пород флиша; 3 – флиш; 4 – глины; 5 – зона слабой минерализации воды

Результаты ВЭРЗ. Вертикальное электрорезонансное зондирование в пунктах ВЭРЗ № 1-12 выполнялось в пределах выявленных зон фильтрационных водных потоков. В процессе зондирования определялись глубины залегания увлажненных горизонтов и глубины кровли пород карпатского флиша. Результаты зондирования представлены в виде диаграмм и вертикальных колонок (рисунок 4-5), а также вертикальных разрезов по профилям № 1 – вдоль корпусов базы (рисунок 3), и № 2 – вдоль зоны фильтрационного потока № 3 (рисунок 2).

Выводы и рекомендации. Геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ на территории оздоровительного комплекса оперативно выявлено и закартировано пять зон миграции подземной воды. Миграция обнаруженных водных потоков осуществляется вдоль небольших по размерам зон тектонических нарушений пород Карпатского флиша. Коллекторами для подземной воды здесь могут быть зоны дробления пород флиша.

Определено четыре места для бурения поисковых скважин. Наиболее оптимальным из них является зона в районе пункта ВЭРЗ № 12. Определены интервалы глубин поисков воды.

Полевые измерительные эксперименты продемонстрировали практическую возможность определения геоэлектрическими методами СКИП и ВЭРЗ относительной минерализации подземных водных потоков и водоносных коллекторов в поле, при проведении поисковых геоэлектрических исследований.

Представленные выше результаты демонстрируют как эффективность, так и целесообразность использования геоэлектрической технологии СКИП-ВЭРЗ для поисков и оконтуривания водоносных горизонтов и подземных водных потоков в плане, на участках проведения работ и определения глубины их залегания в разрезе. Работы поискового характера с помощью этих методов выполняются достаточно оперативно и эффективно. Предварительная обработка и интерпретация данных измерений в полевых условиях

позволяет непосредственно на месте проведения полевых измерений указывать точки оптимального расположения поисковых и эксплуатационных скважин.

Список литературы:

1. Боковой В.П., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Картирование оползневых участков и зон повышенного обводнения грунтов комплексом геофизических методов на склоне р. Днепр в г. Киев // Докл. НАН Украины. – 2003. – № 11. – С. 96-103.
2. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Электрорезонансное зондирование и его использование для решения задач экологии и инженерной геологии // Геологический журнал. – 2003. – № 4. – С. 24-28.
3. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Пищаный Ю.М. Изучение площадей распространения минеральных вод геоэлектрическими методами / Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей. Материалы 33-ей сессии Международного семинара им. Д.Г. Успенского. Екатеринбург, 30 января – 4 февраля 2006. Екатеринбург, 2006. – С. 198-202.
4. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Пищаный Ю.М., Божежа Д.Н. Оперативное обследование и мониторинг участков развития карстовых процессов геофизическими методами // Геоинформатика. – 2008. – № 4. – С. 63-68.
5. Шуман В.Н., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Радиоволновые зондирующие системы: элементы теории, состояние и перспектива // Геоинформатика. – 2008. – № 2. – С. 22-50.

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ СОСТОЯНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ

Мавляутдинова Г.С., Валиев В.С.

Татарстанский филиал ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по Приволжскому федеральному округу», Казань, gulnare_m@mail.ru
Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, podrost@mail.ru

Территорию водосбора необходимо рассматривать как единую эколого-экономическую систему, основой функционирования которой являются водные ресурсы. Для моделирования и прогноза состояния системы целесообразно использовать подходы, реализующие расчет рисков, то есть вероятностей возникновения в различной временной перспективе тех или иных неблагоприятных ситуаций.

Эколого-экономический риск является индикатором высокого экономического риска и предстоящих затрат с учетом степени предельно-допустимого воздействия на экосистемы, являясь, таким образом, ключевым элементом устойчивого развития региона, обосновывая пределы водопотребления, при которых ожидаемая прибыль покрывает ожидаемый ущерб, гарантируя воспроизводство качества и количества не только воды, но и сохранение сложившихся на водосборе экосистем (Walter I., Vincent W., 1952).

Предлагаемый подход реализует расчет рисков на основании статистической оценки многолетних рядов (2001-2015 г.г.) информации, отражающей функционирование и состояние различных аспектов эколого-экономической инфраструктуры водосборных бассейнов 49 малых рек Республики Татарстан. Все показатели получены из официальных источников: справочных и фондовых материалов, различных форм государственной статистической отчетности. В работе использовались компьютерные программы «MapInfo Professional v.7.2» и «STATISTICA v.6.0»

Водосборы рек были разбиты на участки, расположенные в пределах того или иного административного района с последующим расчетом доли участка от площади района: $K_{\text{участка}} = S_{\text{участка}} / S_{\text{района}}$. Этот долевым коэффициентом корректировал абсолютные показатели, относящиеся к административному району в целом.

На первом этапе работы был проведен факторный анализ 161 отобранного для исследования показателя. Методом главных компонент было выделено 3 фактора. Число факторов подбиралось методом «каменистой осыпи». То обстоятельство, что выделенные факторы являются ортогональными, позволило нам сгруппировать на их основе три самостоятельных блока переменных, условно названных нами «воздействие на систему», «продуктивность системы» и «отклик системы».

Для каждой переменной, участвовавшей в анализе, были рассчитаны факторные нагрузки, при этом в каждом факторе отбирались переменные, имеющие факторные нагрузки $\geq 0,7$. Факторные нагрузки, рассчитанные в результате проведенного факторного анализа, являются коэффициентами корреляции между конкретными переменными и факторами, отражая, по сути, вклад каждой переменной в общей их совокупности. Это обстоятельство позволяет интерпретировать факторные нагрузки как относительные весовые коэффициенты этих переменных. С целью преобразования факторных нагрузок в весовые коэффициенты был сформирован их ранжированный ряд и значения факторных нагрузок были «взвешены» относительно их максимального значения: $K_{fn} = f_n / f_{n_max}$.

Значения репрезентативных переменных, отобранных в результате факторного анализа, также были приведены к 1:

$$\text{Значение}_{n_прив} = \text{Значение}_n / \text{Значение}_{n_max},$$

а эти приведенные значения были умножены на соответствующие весовые коэффициенты:

$$\text{Показатель}_n = \text{Значение}_{n_прив} * K_{fn}.$$

Полученные ряды данных представляют собой нормализованные и взвешенные значения показателей состояния эколого-экономической системы территории водосбора. При этом рассчитанные показатели имели общую направленность, которая, в случае необходимости, обеспечивалась инвертированием ($1 - \text{Показатель}$), что позволило получить единый вектор направленности. Инвертируемые показатели имели отрицательные факторные нагрузки.

Для нахождения фонового уровня показателя, который будет служить характеристикой верхнего предела допустимого риска, мы использовали метод вычисления первого квартиля (25%) в ранжированном ряду однотипной выборки рассчитанных медиан (Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Валиев В.С., 2010).

Значение показателя, принятое как фоновое, служит основанием, по которому рассчитывается риск. В результате деления значений, рассчитанных для конкретных водосборов, на фоновые, получены безразмерные величины, которые с помощью нелинейной функции (Урбах В.Ю., 1975) приводились к соответствующим значениям вероятностей, выраженных в долях единицы:

$$\text{Risk}_i = 1 - \exp(-((m_i / m_{\phi})^2 / 2)),$$

где Risk_i – статистическая вероятность превышения конкретного рискованного показателя над фоновым значением на i -том участке (вероятностный риск), m_{ϕ} – фоновое значение показателя, соответствующее первому квартилю, m_i – значение показателя на i -том участке.

В результате всех преобразований по каждому выделенному фактору, были получены 3 показателя риска: 1) риск чрезмерного воздействия на систему ($\text{Risk}_{\text{Возд}}$); 2) риск недостаточной устойчивости системы к воздействию ($\text{Risk}_{\text{Неуст}}$); 3) риск снижения продуктивности системы ($\text{Risk}_{\text{неэфф}}$).

Соотношение всех рисков с помощью степенной функции вида $(R_1 * R_2 * \dots * R_n)^{1/n}$ были преобразованы в обобщенный эколого-экономический риск (ЭЭР) (Horton R.K., 1965):

$$\text{ЭЭР} = (\text{Risk}_{\text{Возд}} * \text{Risk}_{\text{Неуст}} * \text{Risk}_{\text{неэфф}})^{1/3}$$

Методом квартилей (25%, 50%, 75% процентиля) значения ЭЭР были разбиты на 4 ранга, соответствующие четырем градациям риска: низкий, средний, высокий и критический.

Градации ЭЭР:

Низкий риск ЭЭР <0,387

Средний риск $0,387 \leq \text{ЭЭР} < 0,481$

Высокий риск $0,481 \leq \text{ЭЭР} < 0,565$

Критический риск $0,565 \leq \text{ЭЭР}$.

Чем выше значения рассчитанного для конкретного водосборного участка ЭЭР, тем напряженнее ситуация и выше риск дестабилизации системы. Точно также трактуются и составляющие ЭЭР риски (Черкасова В., 2004).

Высокие значения риска воздействия свидетельствуют о чрезмерных нагрузках, которые испытывает эколого-экономическая система. Высокий риск неустойчивости – о снижении устойчивости системы к воздействию. Высокий риск неэффективности – о снижении продуктивности и экономической эффективности водосборной инфраструктуры.

При анализе корреляционных взаимосвязей обращает внимание, что риск воздействия до определенных пределов сопровождается повышением продуктивности системы, о чем свидетельствует обратная корреляционная взаимосвязь с риском неэффективности ($r=-0,56$, $p=0,00012$). Точно также, воздействие на систему стимулирует ее отклик, снижая риск неустойчивости: $r=-0,43$, $p=0,002$. Поэтому в итоге именно риск воздействия в основном и определяет обобщенный ЭЭР ($r=0,78$, $p=0,0001$).

С другой стороны, прибыль взаимосвязана со всеми рассчитанными рисками следующим образом:

Прибыль s_x (тыс. руб) = 163683,7 + 9823,4* $Risk_{\text{возд}}$ – 85824,8* $Risk_{\text{неустойч}}$ – 255197,7* $Risk_{\text{неэффект}}$; ($R=0,77$; $R^2=0,59$; $F=32,7$; $p<0,001$)

Учитывая, что значения всех рисков приведены к единой шкале, их коэффициенты регрессии являются мерой вклада каждого риска в итоговый результат. Как видно из уравнения, наибольший вклад в изменчивость прибыли вносит риск неэффективности, затем риск неустойчивости и только потом риск воздействия. То есть воздействие на систему само по себе хоть и обеспечивает рост прибыли, но не является определяющим фактором, важнее показатели, влияющие на устойчивость и эффективность эколого-экономической системы. Иначе говоря, воздействие на систему приносит прибыль только при достаточной устойчивости, и это условие отражается на эффективности системы.

Рассмотрим, отмечается ли взаимосвязь показателей забора, использования и сброса воды и рассчитанных рисков.

При анализе корреляционной матрицы отмечена достоверная прямая корреляция между риском воздействия и забором воды ($r=0,3$; $p=0,035$), использованием ($r=0,32$; $p=0,027$) и сбросом загрязненных вод ($r=0,3$; $p=0,037$). Вместе с этим, отмечена обратная корреляция между показателями риска неустойчивости и показателями водопотребления: с забором ($r=-0,31$; $p=0,028$), использованием ($r=-0,35$; $p=0,015$), сбросом загрязненных вод ($r=-0,32$; $p=0,027$). И обратная корреляционная взаимосвязь между показателями риска неэффективности и забором ($r=-0,62$; $p=0,0001$), использованием ($r=-0,64$; $p=0,000007$) и сбросом загрязненных вод ($r=-0,57$; $p=0,00002$). С показателем обобщенного эколого-экономического риска (ЭЭР) величины забора воды и ее использования коррелируют одинаково, снижаясь с увеличением риска ($r=-0,3$; $p<0,05$).

Таким образом, установлена точная настройка значений рисков на величины абсолютных показателей водопотребления.

Если соотнести прибыль сельскохозяйственного производства с уровнями различных рисков, то можно рассчитать удельную прибыль на единицу риска, представленную соответствующими коэффициентами регрессии:

($R=0,48$; $R^2=0,24$; $F=14,4$; $p=0,0004$)

$$\text{Прибыль (тыс.руб)} = -23177,2 + 77844,5 * \text{Risk}_{\text{возд}}$$

(R=0,48; R²=0,24; F=14,4; p=0,0004)

$$\text{Прибыль (тыс.руб)} = 168528,9 - 291980,2 * \text{Risk}_{\text{неустойч}}$$

(R=0,56; R²=0,31; F=20,9; p=0,000035)

$$\text{Прибыль (тыс.руб)} = 150502,1 - 308256,7 * \text{Risk}_{\text{неэффект}}$$

(R=0,76; R²=0,57; F=62,3; p<0,001)

Удельный объем водопотребления на единицу прибыли можно охарактеризовать следующим образом:

$$\text{Забрано воды (млн м}^3\text{)} = 2,392 + 0,000097 * \text{Прибыль (тыс. руб.);}$$

(R=0,32; R²=0,11; F=7,36; p=0,025)

$$\text{Сброс загрязненных вод (млн. м}^3\text{)} = 1,018 + 0,000049 * \text{Прибыль (тыс. руб.);}$$

(R=0,35; R²=0,12; F=7,65; p=0,013)

Рассчитанные коэффициенты регрессии показывают, что каждые 10% (0,1 ед. риска) роста риска воздействия сопровождаются приростом прибыли на 7,78 млн. руб., 10% снижение риска неустойчивости – на 29,2 млн. руб., и 10% снижение риска неэффективности – на 30,8 млн. руб. В то же время, каждые 10 млн. руб. прироста прибыли обеспечивается дополнительным забором 0,97 млн. м³ воды, при этом сбрасывается 0,49 млн. м³ загрязненных вод. То есть, 1 млн. м³ дополнительно забранной воды обеспечивает 10,3 млн. руб. прирост прибыли сельского хозяйства. Распределение значений ЭЭР при этом имеет вид полиномиальной функции (Рисунок 1):

$$\text{ЭЭР} = 0,4007 + 0,0053 * \text{Прибыль} - 0,0000624565 * \text{Прибыль}^2$$

Представленные зависимости указывают не только на наличие чётких взаимосвязей между значениями рассчитанных рисков и абсолютными показателями состояния эколого-экономической инфраструктуры, но и позволяют структурировать, ранжировать и свести эти взаимосвязи в единую модель трех изучаемых нами аспектов функционирования эколого-экономической инфраструктуры бассейнов малых рек: вероятностных рисков напряженного состояния эколого-экономических систем различных водосборов; показателей их экономической эффективности и показателей водопотребления.

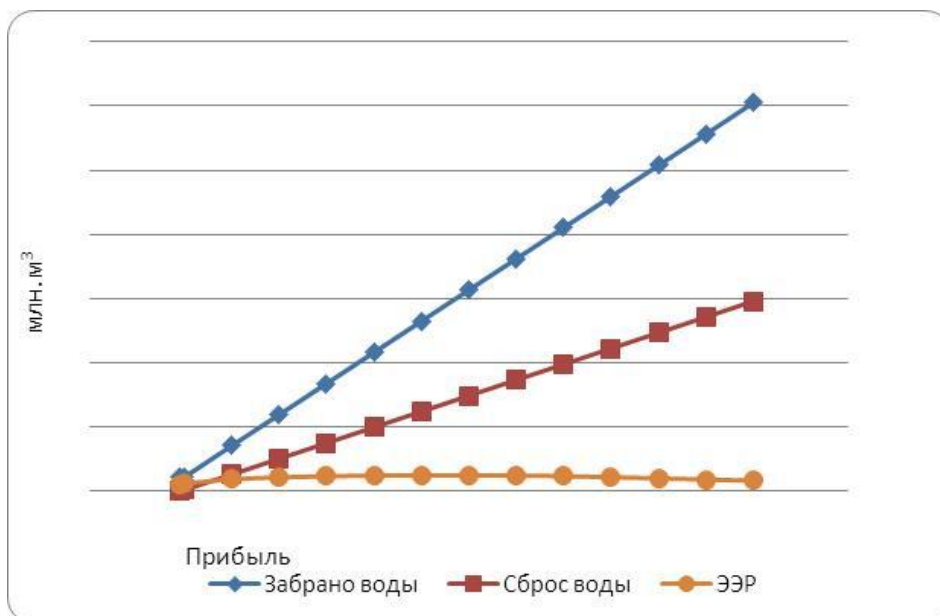


Рисунок 1. – Соотношение прибыли сельскохозяйственного производства с уровнем обобщенного эколого-экономического риска и показателями водопотребления

В результате проведенного исследования была построена модель расчета эколого-экономических рисков, в основе которой лежит факторный анализ многолетних рядов

данных различных форм статистической отчетности и которая базируется на оценке состояния инфраструктуры водосборных бассейнов малых рек или отдельных их участков. Эколого-экономический риск является при этом универсальным показателем, обобщающим множество внутрисистемных взаимосвязей и оценивающим баланс между экономическим развитием и экологическим состоянием конкретной территории. Предлагаемый подход может служить основой при разработке универсальных ресурсобалансированных механизмов функционирования эколого-экономических инфраструктур.

Список литературы:

1. Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Валиев В.С. и др. Технология расчетного экологического мониторинга. Монография. Казань, 2010. 264 с.
2. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1975. 295 с.
3. Усов В.Н. Предупреждение неопределенности в управлении риском / В.Н. Усов // Управление риском. 2003. № 4. С.23-26.
4. Черкасова В. Идентификация рисков / В. Черкасова // РИСК, 2004. № 2. С. 31-34.
5. Horton R.K. An Index-Number System for Rating Water Quality//WPCF. 1965. v. 37. N 3. P. 300-306.
6. Walter I., Vincent W. Atomic power: an economic and social analysis: a study in industrial location and regional economic development. London, 1952. P. 640.

ПРОЕКТ ЭКОРЕАБИЛИТАЦИИ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ОЗЕРА ЧИШМЯЛЕ СОВЕТСКОГО РАЙОНА г. КАЗАНИ

Малыгина М.А., Мингазова Н.М, Тукманова З.Г., Шигапов И.С., Мингалиев Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, masholga@yandex.ru

В последнее время актуальным является решение проблем сохранения природных объектов в условиях города (Мингазова и др., 2005), восстановления и природообустройства экологических объектов, создания среды, комфортной для проживания граждан. Созданием такой среды в г. Казани послужила реконструкция территории озера Чишмяле.

Территория озера расположена в Советском районе г. Казани около его границы с Приволжским районом у перекрёстка улиц Фучика и Чишмяле у жилого многоэтажного дома 117; через дорогу (ул. Фучика) расположен торговый центр «Фронт». Площадь участка 3 130 м² (0,31 га), длина 69,3 м, ширина у основания – 52,8 м, на котором расположен частично заросший мелководный водоем в форме неправильного треугольника, глубиной до 0,7 м. Питанием озера являются атмосферные осадки, дренирующие поверхностным стоком с прилегающей территории во впадину озера. Основное поступление воды в чашу озера происходит в весенний период таяния снегового покрова и при высоком уровне дождевых осадков в летне-осенний период. В засушливые годы за счёт испарения уровень воды в озере может понижаться вплоть до его высыхания.

Участок открыт с восточной стороны, с севера, юга и запада ограничен подпорными стенами и земляными насыпями высотой до 5 м. Данные насыпи образуют две террасы на северо-западном и юго-западном углах участка, которые ограничивают поверхностный сток атмосферных осадков и могут вызвать высыхание водоёма. Донные отложения водоема, (май 1015 г.), представляют собой пласт техногенной привнесенной мягкопластичной красной глины, которая у дна образует слой взвешенного вещества мощностью около 5-7 см.

По состоянию на осенний период 2007 г. на исследуемом участке располагалось малое мелководное озеро неправильной округлой формы, смешанного питания – атмосферного и подземного (Экологический паспорт, 2007; Мингазова и др., 2014). Косвенным признаком подземного питания была повышенная минерализация озера. В 2009-2011 г.г. озеро было

полностью засыпано с целью строительства автозаправочной станции (с откачкой воды, изъятием илов, растительности, засыпкой и утрамбовкой дна). Естественное озеро в 2009-2011 г.г. было уничтожено, с образованием строительного котлована с утрамбованной глиняной поверхностью. После обращения общественности в прокуратуру, и ряда судебных разбирательств, принято решение о необходимости восстановления озера.

В результате прекращения строительных работ весной 2015 г. наблюдалась аккумуляция поверхностных вод на участке. Котловина водоема представляла собой вторичное образование малого водоема на месте ранее засыпанного природного озера. Максимальная глубина 0,7 м (на 25.05.2015 г.) обнаружена в центральной части. Дно котловины покрыто слоем глины около 30 см. Водоем зарастает водной растительностью.

Кафедрой Природообустройства и водопользования и Лабораторией оптимизации водных экосистем Института управления, экономики и финансов КФУ было предложено восстановить данную территорию путем создания экологического парка с озером, назвав в честь родника, когда-то питавшего озеро. Было разработано несколько вариантов эскизного проекта, один из которых послужил основой для дальнейшей разработки. Главным при проектировании данного проекта было создать экологическую локацию в городской черте, которая будет нести в себе эстетическую функцию и быть местом отдыха горожан.

При создании экологических парков кафедрой Природообустройства и водопользования КФУ, имеющей данный опыт, применяются современные и практичные методы реабилитации данных объектов, согласно современным требованиям природообустройства. Проекты создаются сотрудниками, прошедшими обучение и практику за границей (Китай, Япония, Финляндия, Италия), опытными архитекторами-проектировщиками, ландшафтниками и другими специалистами.

Основой идеей проекта явилось воссоздание на прежнем месте исторически существовавшего озера, на базе сформированного (в 2012-2013 г.г.) за счет атмосферного питания нового водоема, озера под историческим названием Чишмяле (родниковое). Восстановить озеро планировалось в границах котлована на месте прежнего водоема, с использованием его глиняного дна, с подачей воды для поднятия уровня воды озера на 0,5 м. Планировалось оформить место подачи воды в виде родника на территории за пределами котловины, углубление и экранирование дна этого места подачи, соединение протоками с озером. Также в проект вошла концепция экологичного благоустройства прилегающей территории водосбора, формирование зеленой зоны и прогулочной террасы для рекреационных целей.

По Генплану проекта планируется подача воды (водопроводной или артезианской, дополнительно по трубам) для повышения уровня воды на 0,5 м. Место подачи планируется на южном-юго-восточном склоне, с формированием места подачи в виде искусственного родника (в соответствии с концепцией озера Чишмяле), на территории за пределами котловины. Для подачи воды должен быть создан дополнительный котлован (в настоящее время на сухом месте в южной части) для впадения поступающих вод от «родника», с углублением до 1,5-1,8 м и гидроизоляцией дна (пленкой, геотекстилем), последующим экранированием слоем глины (0,3 м). Котлован родника должен быть соединен двумя протоками (глубиной до 1 м) с озером для циркуляции воды. Начало проток также экранируется (пленкой и глиной). Котлован и протоки по краям также укрепляются георешетками. Через протоки планируется организация деревянного мостоперехода на небольших габионах. Оформление «родника» предлагалось проводить в виде спуска воды из трубы по камням, для создания небольшого водопада для аэрации воды. Варианты проекта (генплан) приведены на рисунках 1, 2.

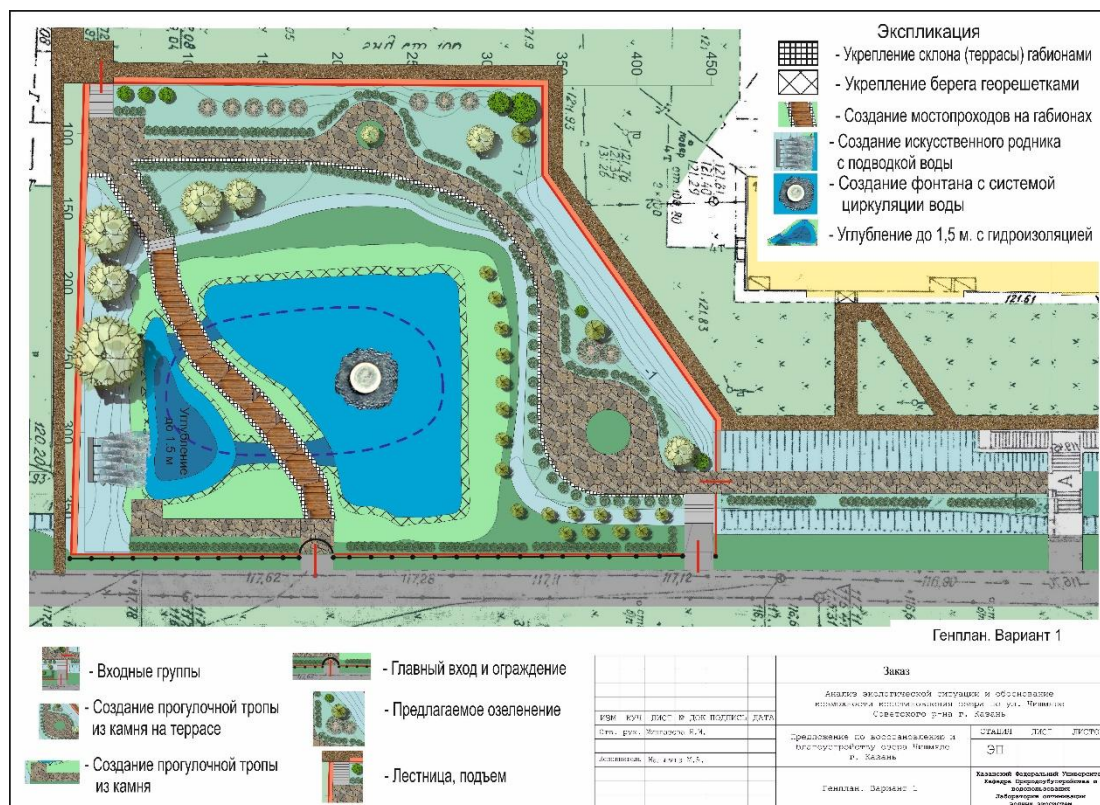


Рисунок 1. – Вариант 1 эскизного проекта – генплан «Озеро Чишмяле», разработанный кафедрой Природообустройства и водопользования КФУ

Берега существующего озера, котлована родника и протоки при поднятии уровня воды должны быть защищены георешеткам. Благодаря пластичности и гибкости георешетки возможно создание укрепления, точно повторяющего конфигурацию существующей береговой линии. Георешетка препятствует вымыванию почвы и сохраняет, таким образом, растительность. Применение георешетки дает возможность озеленить берега водоемов, при этом защитив их от размывания. По завершению гидротехнических работ необходимо создание на озере биоплато из водных и водно-болотных растений, к дополнительно существующим зарослям растительности, с изъятием менее ценной растительности.

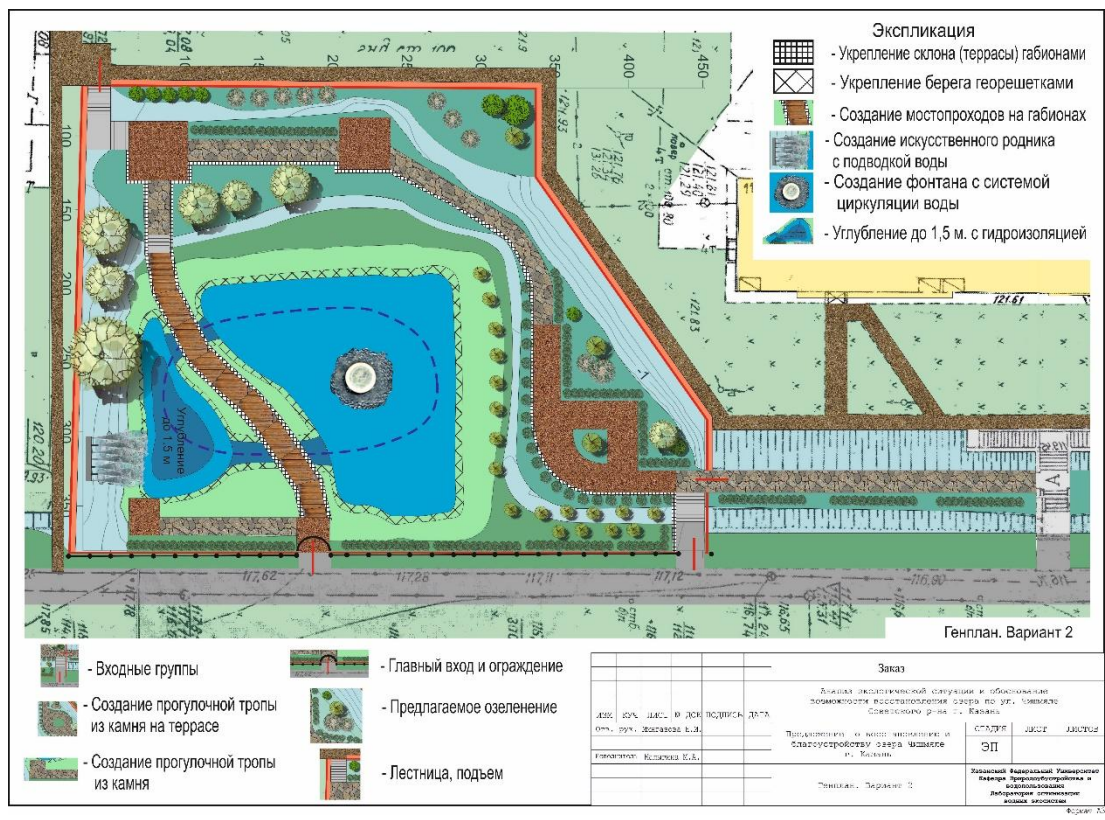


Рисунок 2. – Вариант 2 эскизного генплана – генплан «Озеро Чишмяле», разработанный кафедрой Природообустройства и водопользования КФУ

Особая специфика в благоустройстве озера Чишмяле и прилегающей территории – возможность создания прогулочной террасы над озером, создающей эффект террасного сквера. Реконструкция озера тесно связана с сохранением и формированием территории водосбора, с экологичным (зеленым) благоустройством прилегающей территории водосбора, формированием зеленой зоны и прогулочной террасы (в связи с особенностями рельефа) для рекреационных целей. Все работы рекомендуется проводить вручную или с использованием малой техники. Для создания прогулочной террасы следует использовать только экологические материалы. Для укрепления склонов и создания прогулочной террасы необходимо укрепление габионами, высота габионов обычно 1 м. Габионы представляют собой жесткий каркас, заполненный камнями. Традиционно используются для укрепления плавущих и мягких склонов. При благоустройстве необходимо максимально сохранить существующую зеленую зону и озеленение. При создании террас в последующем необходимо их вертикальное озеленение и посадка красиво цветущих кустарников. Все работы в силу малых размеров территории, сложности реабилитационных работ следует проводить только с использованием экологичных материалов, в щадящем режиме, вручную или с использованием малой техники.

На основе вариантов эскизного проекта кафедры Природообустройства и водопользования КФУ в сотрудничестве с проектной организацией в 2015 г. было завершено проектирование и проведена реализация со строительством террасного сквера и благоустройством водного объекта. Концепция экореабилитации водоема была осуществлена с сохранением всех основных идей и решений, предложенных кафедрой Природообустройства и водопользования КФУ.

Состояние озера Чишмяле до и после экореабилитации и благоустройства приведены на рисунках 3, 4.



Рисунок 3. – Состояние территории с водоемом в мае 2015 г.



Рисунок 4. – День открытия сквера «Озеро Чишмяле», реализованного по проекту КФУ (29.08.2015 г.)

Сквер «Озеро Чишмяле» был официально открыт в августе 2015 г. по программе Года парков и скверов в Республике Татарстан, способствуя решению экологических проблем (восстановление природного объекта) и снятию социальной напряженности (удовлетворение требований жителей улицы) в условиях города.

Список литературы:

1. Мингазова Н.М., Деревенская О.Ю., Палагушкина О.В., Павлова Л.Р., Набеева Э.Г., Галеева А.И., Шигапов И.С., Зарипова Н.Р., Замалетдинов Р.И., Мингалиев Р.Р. Инвентаризация и экологическая паспортизация водных объектов как способ сохранения и оптимизации их состояния // Астраханский вестник экологического образования. 2014. № 2, С. 32-38.
2. Мингазова Н.М., Мухачев С.Г., Замалетдинов Р.И., Ибрагимова К.К., Прохоров В.Е. Ценные природные объекты и особо охраняемые природные территории // Экология города Казани. – Казань: изд-во «ФЭН» АН РТ, 2005. – 576 с.
3. Экологический паспорт водного объекта. Озеро Чишмяле Советского района г. Казани / КГУ, н.р. Мингазова Н.М. – Казань, 2007. – 35 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМА В Г. АЛЬМЕТЬЕВСК И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УТИЛИЗАЦИИ

Медведева Я.В., Никитин О.В., Латыпова В.З.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань e-mail: yana3331933@rambler.ru

Введение. В последние годы значительное внимание уделяют донным отложениям, которые играют ведущую роль в формировании химического состава водоемов и являются конечным звеном миграционных потоков. Особый интерес представляют водоемы урбанизированных территорий, в которых природные процессы испытывают воздействие урбанизации и хозяйственной деятельности человека.

В связи с Указом Президента Республики Татарстан (РТ) №УП-1162 от 4 декабря 2015 года «Об объявлении 2016 года в РТ Годом водоохраных зон» значительное внимание привлекает, в частности, Альметьевское водохранилище (рисунок 1), образованное в результате запруды реки в черте города Альметьевск (Республика Татарстан) и находится в пределах русла и низкой поймы р. Степной Зай. Река Степной Зай является левым притоком

Камы и с 1978 года – природным памятником регионального значения в РТ. По данным Государственного доклада (Госдоклад..., 2014), уровень загрязнения воды на всем протяжении р. Степной Зай в течение последних лет соответствует классу 4 «а» – «грязные». Ранее авторами были получены данные о качественном составе донных отложений Альметьевского водохранилища и показана их пригодность для использования в качестве удобрения в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 54000–2010 (ГОСТ..., 2010) (Никитин и др., 2016).



Рисунок 1. – Альметьевское водохранилище, РТ

Целью данной работы является характеристика токсикологических свойств донных отложений заиленной (восточной) части Альметьевского водохранилища и разработка рекомендаций по утилизации донных отложений после их изъятия. Основные задачи: оценка уровня загрязнения донных отложений нефтепродуктами и токсикологических свойств донных отложений и обезвоженного субстрата после извлечения и обезвоживания, а также рекомендации по его утилизации.

Материалы и методы. Отбор проб донных отложений проводили на трех станциях заиленной (восточной) части водоема (рисунок 2) с помощью грунтозаборной трубки ГОИН-1,5.

Величину pH определяли в полевых условиях с помощью портативного анализатора (HI-98121). Определение содержания нефтепродуктов проводили по методике (ПНД Ф..., 1998).

Водные вытяжки донных отложений готовили в соотношении 1:10 в соответствии с методикой (ПНД Ф..., 2011). Определение токсичности водных вытяжек (pH 7,0-7,1) донных отложений проводили методом биотестирования с использованием биолюминесцентных бактерий (прибор «Биотокс») (МР № 11-1/131-09). Степень токсичности проб водной вытяжки по значениям безразмерного расчетного параметра «Т» оценивали по методике (МР № 11-1/131-09). Оценку степени фитотоксичности (Т,%) водной вытяжки обезвоженного субстрата после извлечения и обезвоживания (элюатный тест-объект – семена кресс-салата *Lepidium sativum* (Сорт «Данский»)) осуществляли по методике (ПНД Ф..., 2011).

Результаты и их обсуждение. По *гранулометрическому составу* донные отложения соответствуют составу частиц сапропеля, пригодного для удобрения (ГОСТ Р 54000–2010),

т.к. содержание частиц размером более 10 мм меньше 20% (таблица 1), а структура донных отложений, представленных коричнево-буроватыми и темно-серыми илами, является однородной на всех станциях.



Рисунок 2. – Станции отбора проб (1-3) донных отложений в заиленной (восточной) части Альметьевского водохранилища

Таблица 1

Гранулометрический состав донных отложений, отобранных на станциях контроля

Наименование показателя	Номер станции		
	1	2	3
Содержание частиц размером более 10 мм, %	1,1	1,6	1,4
Содержание частиц для сапропеля всех типов, пригодных для удобрения, размером более 10 мм, % ^{*)}	< 20		

Уровень загрязнения нефтепродуктами. Методом ИК-спектроскопии выявлено более чем 10-ти кратное превышение содержания нефтепродуктов в донных отложениях относительно региональных фоновых значений ($C_f=50$ мг/кг, Иванов и др., 2011; Stepanova et al, 2015) для водоемов РТ (таблица 2).

Моделирование в лабораторных условиях процесса выдержки субстрата в геотубах, предназначенных для обезвоживания изъятых донных отложений, в течение одного сезона показало существенное снижение содержания нефтепродуктов в донных отложениях – в среднем в 50 раз (таблица 2), то есть до уровня (около 13 мг/кг) значительно ниже норматива содержания нефтепродуктов в почвах РТ (Шагидуллин и др., 2011) (таблица 2). Следовательно, обезвоженный субстрат после выдержки в течение сезона пригоден для внесения в почвы сельскохозяйственных угодий в качестве удобрения и при проведении рекультивации почв.

Экспериментально определена токсичность водной вытяжки донных отложений, отобранных на всех станциях, с использованием люминесцентного бактериального теста.

Значения расчетного параметра $T < 20\%$ (10,3; 7,0 и 9,9 для станций 1; 2 и 3 соответственно) относят исследуемые пробы к группе 1 с «допустимой степенью токсичности» (МР № 11-1/131-09).

Для оценки безопасности обезвоженных донных отложений (далее – субстрата) в отношении почвенных сообществ при проведении рекультивации почв и в отношении фитопродуктивности при использовании в качестве удобрения на сельскохозяйственных угодьях проведена серия опытов по изучению *фитотоксичности субстрата*.

Таблица 2

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях, отобранных на станциях контроля

Наименование показателя	Номер станции		
	1	2	3
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	695	745	597
Кратность превышения над фоновым содержанием в донных отложениях водоемов РТ (Сф = 50 мг/кг)	13,9	14,9	11,9
Содержание нефтепродуктов в обезвоженном субстрате через год ^{*)} , мг/кг	13,0	13,2	12,8
Допустимое остаточное содержание нефтепродуктов в почвах РТ разного типа, мг/кг	1500-2900		

Примечание^{*)} Через год после выдержки объединенной пробы обводненного в геотекстильном контейнере субстрата в лабораторном эксперименте.

Оценка фитотоксичности исследуемых образцов субстрата по показателям фитопродуктивности показала отсутствие острого токсического действия ($T \leq 10\%$, ПНД Ф..., 2011) донных отложений (рисунок 3). Более того, при контроле длины корня и фитомассы получены отрицательные значения токсичности субстрата, что выявляет стимуляцию роста растения при использовании субстрата, богатого органическим веществом, биогенами и элементами питания (Никитин и др., 2016).

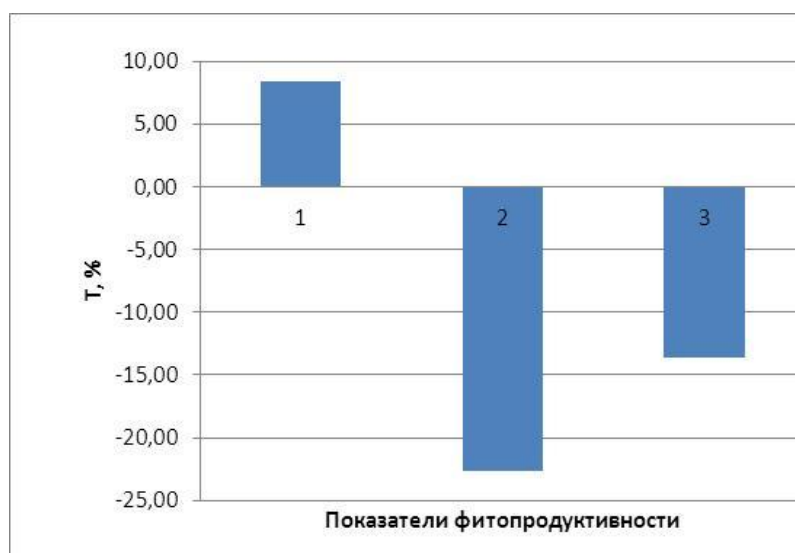


Рисунок 3. – Показатель фитотоксичности (T%) проб субстрата по показателям фитопродуктивности: 1 – длина стебля, 2 – длина корня, 3 – фитомасса

На основе анализа полученных результатов исследования и современных экотехнологических решений (Никитин и др., 2015) сформулированы рекомендации по утилизации донных отложений водоема. Наиболее пригодным способом является

предварительное обезвоживание изъятых донных отложений в геотубах (Очистка водоемов..., 2009). Их использование является экологически более щадящим, требующим меньших площадей для размещения в прибрежной зоне и приводящим после выдержки в течение одного сезона к продукту, пригодному для использования при проведении рекультивации почв и в качестве удобрения на сельскохозяйственных угодьях.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 54000–2010. Удобрения органические. Сапропели. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010.
2. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2013 году. – Казань: МЭПР, 2014. – 557 с.
3. Иванов Д.В., Шагидуллин Р.Р., Зиганшин И.И., Осмелкин Е.В. Донные отложения Заинского водохранилища. Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2011. – Т.153, кн.1. – С.190-202.
4. МР № 11-1/131-09. Методические рекомендации «Определение токсичности химических соединений, полимеров, материалов и изделий с помощью люминесцентного бактериального теста» (утв. 08.06.2000 Департаментом госсанэпиднадзора Минздрава России).
5. Никитин О.В., Латыпова В.З., Поздняков Ш.Р. «Экотехнологии восстановления водоемов». Казань: Изд-во КГУ, 2015. – 145 с.
6. Никитин О.В., Чукуров Д.С., Медведева Я.В., Латыпова В.З. Исследование пригодности донных отложений Альметьевского водохранилища для использования в качестве органического удобрения //Российский журнал прикладной экологии, 2016. – № 2. – С. 56-60.
7. ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органоминеральных почвах. – М.: Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, 1998.
8. ПНД Ф Т 14.1:2.4.12-06 Т 16.1:2.3:3.9-06 ФР.1.39.2012.12372. Токсикологические методы анализа. – М.: ФБУ Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия, 2011.
9. Шагидуллин Р.Р., Латыпова В.З., Иванов Д.В. Нормирование допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах//Георесурсы, 2011. – 5(41). – С. 2-5.
10. Stepanova N.Yu., Latypova V.Z., Rumyanzev V.A. Pozdnyakov Sh.R. The application of integrated (triad) approach for deriving sediment quality standards // Water Resources, 2015. – 42. – № 6. – С. 1-10.
11. Очистка водоемов [Электронный ресурс] / Адмир-Евразия: геосинтетика и экологические технологии. – Режим доступа: <http://www.admir-ea.ru/sphere2.php?id=14>, 2009. – Загл. с экрана.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ГОРОДСКОМ ПРУДУ

Никитин О.В., Назаров Н.А., Бадрутдинов О.Р., Латыпова В.З.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, olnova@mail.ru

Естественная эволюция озер от момента их возникновения является длительным процессом, который заканчивается обмелением водоема при накоплении донных отложений и зарастанием водной растительностью. Это можно объяснить тем, что озера являются аккумулятивными природными системами с замедленным водообменом (Драбкова и др., 1994). В условиях интенсивного антропогенного воздействия процессы трансформации водных объектов и их исчезновение происходит существенно быстрее, особенно ярко это проявляется под влиянием эрозионно-аккумулятивных процессов (Голосов, 1992). Вследствие чего, скорость осадконакопления можно считать фактором деградации водных

экосистем (Иванов и др., 2011).

Физико-химический и морфологический анализ стратифицированных колонок донных отложений может дать возможность выявить историческую и палеоэкологическую реконструкцию событий, связанных с водным объектом и его водосбором, оценить объемы накопленных донных отложений и содержание в них отдельных веществ. Существует возможность охарактеризовать причины и последствия изменения процессов седиментации по морфологическим признакам, таким как: окраска, включения, плотность, по изменению мощности отдельных слоев, физических и химических свойств, которые могут быть вызваны как природными, так и антропогенными факторами. При наличии маркерных слоев мы можем установить не только возраст отложений, но также среднюю скорость осадконакопления за определенный период времени. Чем больше количество маркерных слоев, тем подробнее и качественнее можно определить скорость осадконакопления. Маркерными слоями могут являться различные исторические факторы, которые «отпечатались» в донных отложениях: состав донных отложений, содержание остатков растительности, относящихся к определенному промежутку времени и др. (Иванов, 2015а; 2015b).

Существует несколько методов, которые могут быть использованы для оценки скорости осадконакопления. Оптимальный метод зависит от многих факторов, в том числе от оцениваемого временного интервала, а также компонентов, которые могут быть найдены в отложениях. Перспективным выглядит метод оценки скорости осадконакопления при помощи датировки аккумулятивных отложений по накоплению изотопа цезия-137 (Erten et al., 1985; Yager, 1999; Jeter, 2000; Begu et al., 2007). Изотоп цезия-137 является одним из компонентов глобальных радиоактивных выпадений, проходивших вследствие испытаний ядерного оружия в атмосфере. Самостоятельно данный изотоп в природе не образуется. Поступая из атмосферы вместе с осадками, цезий-137 прочно сорбируется почвой по типу обменно-ионного поглощения. В соответствии с частотой и мощностью проведения взрывов поступление цезия-137 в почву было неравномерным во времени. Начало выпадений изотопа относится к 1954 г., в почве цезий-137 фиксируется с 1955 г. Зарегистрировано два пика: максимум поступлений цезия-137 приходится на 1962-1963 г.г., а меньший по величине пик датируется 1957-1958 г.г. К 1964 г. выпало 80% от общего поступления изотопа, в дальнейшем интенсивность выпадений быстро убывала и с 1971 г. стабилизировалась на одном уровне. Новый временной рубеж (1986 г.) возник в связи с аварией на Чернобыльской АЭС. Особенно четко он маркирует отложения юго-западной четверти Русской равнины (Голосов, 1992).

В связи с вышесказанным, цель данной работы – оценить скорость осадконакопления в городском пруду (г. Казань, Россия), как по исторической реконструкции событий, связанных с прудом, так и с использованием радиометрического датирования по цезию-137.

Материал и методы. Исследования проводились на пруду Адмиралтейский, расположенном в Кировском районе города Казани (рисунок 1).



Рисунок 1. – Расположение пруда Адмиралтейский и место проведения исследований

Пруд Адмиралтейский, был образован в результате создания Куйбышевского водохранилища в 1957 году на месте русла реки Казанки. Пруд имеет длину 3,5 км и представляет собой цепочку из нескольких водоемов, соединенных между собой протоками, с замедленным водообменом. Данная природно-техногенная гидросистема выполняет функции пруда-накопителя в системе инженерной защиты г. Казань и представляет собой естественную дренаж, которая служит целям понижения уровня грунтовых вод прилегающих территорий. Качество воды пруда Адмиралтейский не отвечает требованиям, предъявляемым к водоемам хозяйственно-питьевого и культурно-бытового пользования, величины нормативов существенно превышены (Никитин и др., 2011).

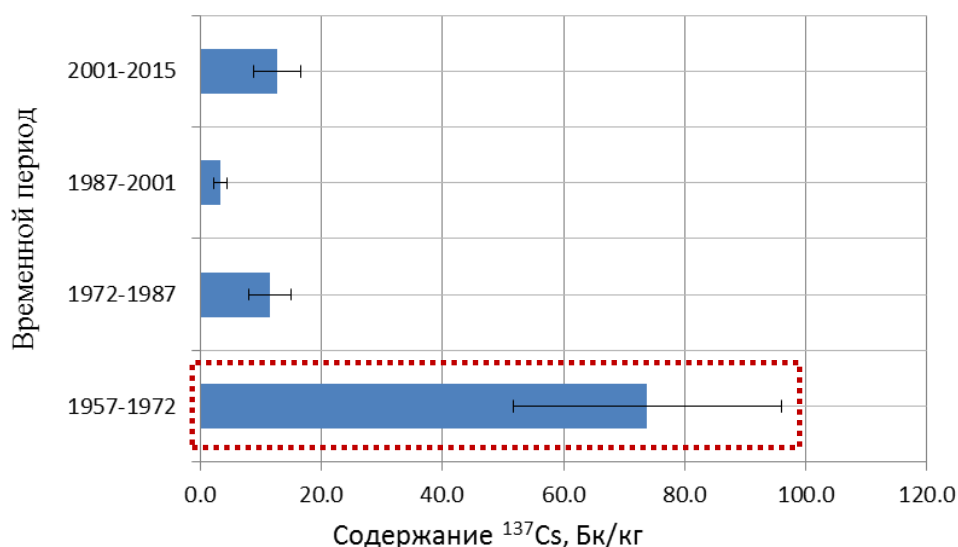
В октябре 2015 г. в акватории пруда были выполнены седиментологические исследования, включающие отбор стратиграфических колонок донных отложений ненарушенного сложения при помощи поршневого пробоотборника (Eijkelkamp, Нидерланды). Колонки донных отложений были поделены на пробы равной величины. Было сделано допущение, что скорость осадконакопления за весь период (58 лет) сохранялась неизменной. Дальнейшая пробоподготовка и радиометрические измерения проводились в лабораторных условиях. Пробы были высушены до воздушно-сухого состояния в сушильном шкафу при 105 °С и измельчены. Радиометрические измерения выполнялись путем анализа гамма-излучения проб на гамма-спектрометре «Прогресс». Проводилось определение следующих изотопов: природных – калия-40, радия-226, тория-232 и искусственного – цезия-137 (Руководство по эксплуатации, 2010).

Результаты. Данные по содержанию природных и искусственных радионуклидов в пробах донных отложений пруда Адмиралтейский представлены в таблице 1. Из представленных данных видно, что содержание природных радионуклидов не изменяется по слоям, составляя в среднем 397,0±177,5 Бк/кг для ^{40}K , 14,1±11,5 Бк/кг для ^{226}Ra , 11,1±12,5 Бк/кг для ^{232}Th , что говорит об их однородном поступлении в течение рассматриваемого периода времени. Отличия наблюдаются лишь по искусственному радионуклиду – ^{137}Cs . Распределение изотопа цезия-137 в пробах донных отложений варьировало в диапазоне 2,2±0,65 – 36,9±11 Бк/кг.

Содержание природных и искусственных радионуклидов в донных отложениях пруда Адмиралтейский

Слой колонки, см	Радионуклиды			
	Искусственный	Природные		
	^{137}Cs , Бк/кг	^{40}K , Бк/кг	^{226}Ra , Бк/кг	^{232}Th , Бк/кг
52,5-70,0	10,15±3	426±182	18,2±11,9	12,1±12,5
35,0-52,5	2,2±0,65	418±150	13,85±8,7	9,3±9,18
17,5-35,0	6,6±1,9	376±143	13,3±8,7	9,7±9,15
0-17,5	36,9±11	368±235	11±16,8	13,1±19

Однако необходимо учесть тот факт, что период полураспада изотопа цезия-137 составляет около 30 лет, поэтому для определения поступления цезия в пруд Адмиралтейский, полученные данные необходимо скорректировать на данную величину. Учитывая это, поступление цезия-137 в период с 1957 по 2015 год было следующим (рисунок 2).

Рисунок 2. – Содержание ^{137}Cs с учетом корректировки на величину полураспада

На данном рисунке хорошо выделяется маркерный слой, соответствующий интенсивным ядерным испытаниям 55-64 годов XX века, активность цезия с учетом поправки на период полураспада для данного слоя составила 73,8 Бк/кг. Маркерный слой, соответствующий Чернобыльской катастрофе выявлен не был, активность цезия для данного временного интервала соответствовала 11,6 Бк/кг. Объяснить это можно тем, что загрязнение изотопом в результате аварии практически не дошло до города Казани (Атлас..., 1998).

Обнаружение маркерного слоя позволяет использовать его для определения скорости осадконакопления. Которая по нашим расчетам составляет для пруда Адмиралтейский 1,17-1,40 см/год, что превышает среднюю скорость осадконакопления, характерную для Республики Татарстан (Иванов, 2011) в 2,3-2,8 раза. Можно отметить, что указанная величина соответствует значению скорости осадконакопления, полученному из анализа истории развития пруда (70 см за 58 лет) – 1,21 см/год.

Список литературы:

1. Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии, 1998.

2. Голосов В.Н. Радиоизотопный метод оценки современных темпов внутрибассейновой аккумуляции / В.Н. Голосов, И.В. Острова, А.Н. Силантьев, И.Г. Шкуратова // Геоморфология. – 1992. – № 1. – С. 30–35.
3. Драбкова В.Г. Восстановление экосистем малых озер / В.Г. Драбкова, М.Я. Прыткова, О.Ф. Якушко. – СПб.: Наука, 1994. – 144 с.
4. Иванов Д.В. Эволюция системы Глубоких озер г. Казани в XX-XXI вв./ Д.В. Иванов, Г.В. Сонин, Д.В. Тишин, А.Д. Иванова, А.С. Шнепп // Российский журнал прикладной экологии. – 2015а. – № 1. – С. 31–38.
5. Иванов Д.В. Оценка скорости осадконакопления в озерах Казани и Приказанья / Д.В. Иванов, И.И. Зиганшин, Е.В. Осмелкин // Георесурсы. – 2011. – №2 (38). – С. 46–48.
6. Иванов Д.В. Параметры осадконакопления в озерах системы Кабан г. Казани / Д.В. Иванов // Российский журнал прикладной экологии. – 2015b. – №2. – С. 20–25.
7. Руководство по эксплуатации. Комплекс спектрометрический для измерений активности альфа-, бета, и гамма-излучающих нуклидов «Прогресс». // Научно-производственное предприятие «Доза». – 2010. – С. 1–15.
8. Никитин О.В. Геоэкологический мониторинг излучины реки Казанка, как фактора химического загрязнения Куйбышевского водохранилища / О.В. Никитин, В.З. Латыпова, Р.Р. Шагидуллин, Ш.Р. Поздняков // Георесурсы. – 2011. – № 2(38). – С. 27 – 30.
9. Begy R. Sediment accumulation rate in the red lake (Romania) determined by Pb-210 and Cs-137 radioisotopes / R. Begy, C. Cosma, Z. Horvath // Earth and environmental physics. – 2007. – 7 p.
10. Erten H.N. Dating of sediments from Lake Zurich (Switzerland) with 210Pb and 137Cs / H.N. Erten, H.R. von Gunten, E. Roessler, M. Sturm // Schweiz. Z. Hydrol. – 47(1) – 1985. – 7 p.
11. Jeter H. W. Determining the ages of recent sediments using measurements of trace radioactivity / H. W. Jeter // Terra et Aqua. – 2000. – № 78. – P. 21–29
12. Yager R. Estimating sedimentation rates in Cayuga lake, New York from sediment profiles of 137Cs and 210Pb Activity/ R. Yager // U.S. Geological Survey. – 1999. – P. 78–104.

ОБНАРУЖЕНИЕ ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНЫХ ТОКСИНОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ПРИ ПОМОЩИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ НА РАКООБРАЗНЫХ: ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Никитин О.В., Насырова Э.И., Сафина Д.А., Латыпова В.З.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, olnova@mail.ru

Эвтрофирование водных объектов и связанное с ним биологическое загрязнение на сегодняшний день является глобальной проблемой (Carmichael, 1994; Pelaez et al., 2010). Особенно остро обстоят дела с загрязнением природных вод токсинами в результате массового развития и последующего отмирания цианобактерий, т.к. они обладают нейротоксическим, гепатотоксическим действием, а также могут блокировать синтез многих важных белков (Toxic cyanobacteria..., 1999; Guidelines..., 2016).

В настоящий момент цианобактерии являются неотъемлемым звеном наземных и водных экосистем и распространены почти повсеместно, охватывая даже самые экстремальные экологические ниши: пустыни, термальные источники, озера Арктики и Антарктики. Массовое развитие цианобактерий придает специфическую окраску воде, ухудшает ее органолептические свойства, приводит к недостаточному количеству растворенного кислорода в воде, выделению токсинов и возникновению эстетических и технических проблем при использовании воды в хозяйственных и бытовых целях, а в отдельных случаях и к деградации всей экосистемы (Белых и др., 2013). «Цветение» воды неблагоприятно сказывается на обитателях водной экосистемы: снижение концентрации кислорода влечет за собой возможность массового замора рыб, вследствие недостатка освещенности и образования цианобактериями пленки на поверхности воды погибают

эукариотические водоросли – важная пища многих водных организмов. Размножение цианобактерий является причиной болезни пищеварительного тракта скота после водопоя, раздражения кожи, появления экзем и аллергических реакций у купальщиков (Ильинская, 2010). Риск здоровью человека может достигать «опасного уровня» (в соответствии с Р 2.1.10.1920-04) даже при часовом купании в воде загрязненной цианотоксинами (Nikitin et al., 2015a). Во многих странах установлены нормативы для наиболее распространенных цианотоксинов (в первую очередь микроцистинов), определена программа мониторинга токсичного цветения и комплекс мероприятий по предупреждению неблагоприятного воздействия. В России стандарты безопасного содержания цианотоксинов в воде не разработаны, а исследования, связанные с изучением содержания цианотоксинов в воде, все еще очень малочисленны.

Указанные факты подчеркивают, что изучение проблемы развития синезеленых водорослей и продуцируемых ими токсинов, а также разработка новых подходов по оценке их опасности является актуальным и перспективным направлением в экологическом мониторинге поверхностных вод.

Присутствие цианотоксинов в воде можно выявить различными способами, как косвенными, так и прямыми аналитическими методами качественного и количественного анализа (рисунок 1). Для скринингового неселективного определения чаще всего используют иммуноферментный анализ и исследование ингибирования фосфатазной активности белков. Для индивидуального определения токсичных соединений необходимо применение хроматографических методов. Их эффективность зависит от типа используемого детектора (Русских и др., 2012).

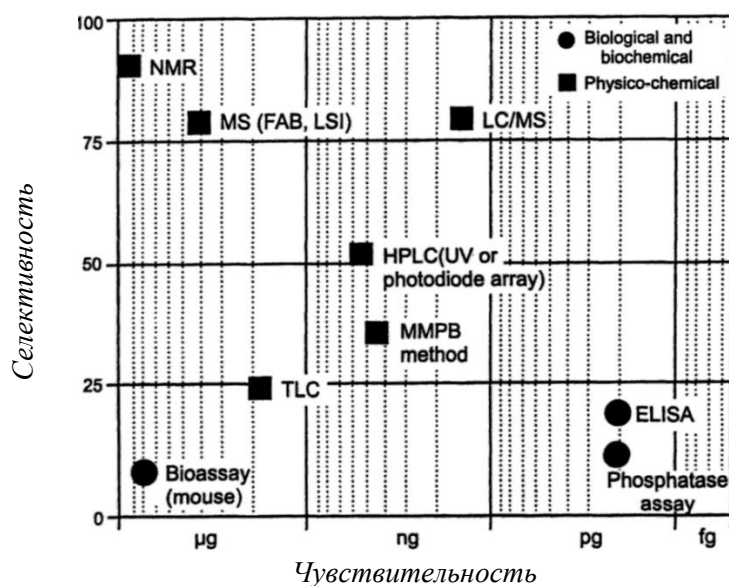


Рисунок 1. – Сравнение чувствительности и селективности основных методов диагностики цианотоксинов (Toxic cyanobacteria..., 1999)

Помимо аналитических методов, оценить загрязнение вод могут методы интегральной оценки качества, основным из которых является биотестирование. Среди методов биотестирования важное место занимает определение токсичности с использованием низших ракообразных и в первую очередь с использованием простейших ракообразных *Daphnia magna*. Методы биотестирования на дафниях широко применяются для целей экологического контроля, как в России, так и за рубежом (Брагинский, 2000; ISO, 2000; US EPA, 2007). В качестве тест-реакции преимущественно используют смертность рачков, а при установлении хронического токсического воздействия проводят наблюдения за изменением плодовитости и качеством потомства. Перечень реакций можно существенно расширить,

если использовать дополнительные сведения по тест-объекту, основанные на его функциональных показателях, в том числе и поведенческие реакции. Это позволило бы проводить оценку качества водной среды более оперативно и отслеживать более низкие концентрации токсикантов (Nikitin, Latypova, 2014; Nikitin et al., 2015b).

В связи с вышесказанным, целью данной работы было предложить новый экотоксикологический подход для оценки опасности загрязнения вод цианотоксинами, основанный на биотестировании по изменению плавательной активности *Daphnia magna* в контрольных и опытных условиях.

Материал и методы. Регистрация поведенческих реакции дафний осуществлялась при помощи созданного авторами прибора «Анализатор токсичности «TrackTox-Analyzer», реализующего алгоритмы компьютерного зрения (рисунок 2). Метод построен на покадровом компьютерном анализе потоковой видеопоследовательности изображений, на которых присутствует тест-объект. Дафнии при помощи микропипетки переносятся из маточной культуры в прозрачную пластиковую тестовую камеру с 25 мл культивационной воды (1), которая переносится в анализатор токсичности (2), расположенный в термостатируемых условиях (20 ± 2 °C). После чего в течение 30 мин. производится измерение плавательной активности, т.н. «контроль» (3). Для изучения воздействия цианотоксинов, в камеру добавляется образец природной воды с известной концентрацией микроцистинов (4). Далее, в течение 30 мин. снова производится измерение плавательной активности, т.н. «опыт» (5). Таким образом, общее время экспозиции в растворе с токсикантом составляет 30 мин. В ходе всего эксперимента, данные визуализируются на экране (6), а в конце эксперимента данные по плавательной активности дафнии передаются в файл, доступный для последующей обработки и статистического анализа (7). По разработанной схеме биотестирования было проведено определение токсичности водных растворов, содержащих микроцистины в концентрации 1 мкг/л (норматив ВОЗ) и 2 мкг/л. Предварительно было установлено отсутствие реакции дафний в т.н. «холостых» экспериментах с чистой культивационной водой. Цианотоксины получали из проб воды, отобранных из природных водных объектов, в период массового «цветения» в августе 2014 г. Исходную концентрацию цианотоксинов определяли методом ИФА при помощи тест-системы PN 520011 (Abaxis США), с последующей регистрацией на иммуноферментом анализаторе Униплан АИФР-01 (Пикон, Россия). Обработка и анализ получаемых данных производился при помощи специализированной программы «TrackTox-Analyzer». Оценку токсичности ($T, \%$) проводили по изменению тест-функции – скорости плавания дафний в контрольных (X_k) и опытных (X_{on}) условиях по формуле: $T, \% = (X_k - X_{on}) * 100 / X_k$. Статистическая обработка выполнялась при помощи программы Statistica 8.0 (StatSoft, США).

Результаты. Полученные в результате биотестирования данные по скорости плавания дафний в контрольных условиях и при внесении цианотоксинов представлены на рисунке 3. Можно отметить, что в присутствии цианотоксинов наблюдается увеличение скорости плавания дафний (в среднем на 24%), при этом данное увеличение статистически значимо по U-критерию Манна-Уитни ($p < 0,01$).

Полученные результаты в целом согласуются с данными по плавательной активности дафний, полученными нами ранее с использованием стандартных образцов микроцистинов (Nikitin, 2014) и данными известными из литературы. В частности, в работе Dao с соавт. (Dao et al., 2013), в которых изучалось поведение *D. magna* при помощи «Daphnia Toximeter», было показано, что в присутствии цианобактерии *Cylindrospermopsis raciborskii* наблюдается возрастание скорости плавания дафний, однако сигнал тревоги прибором не подавался.

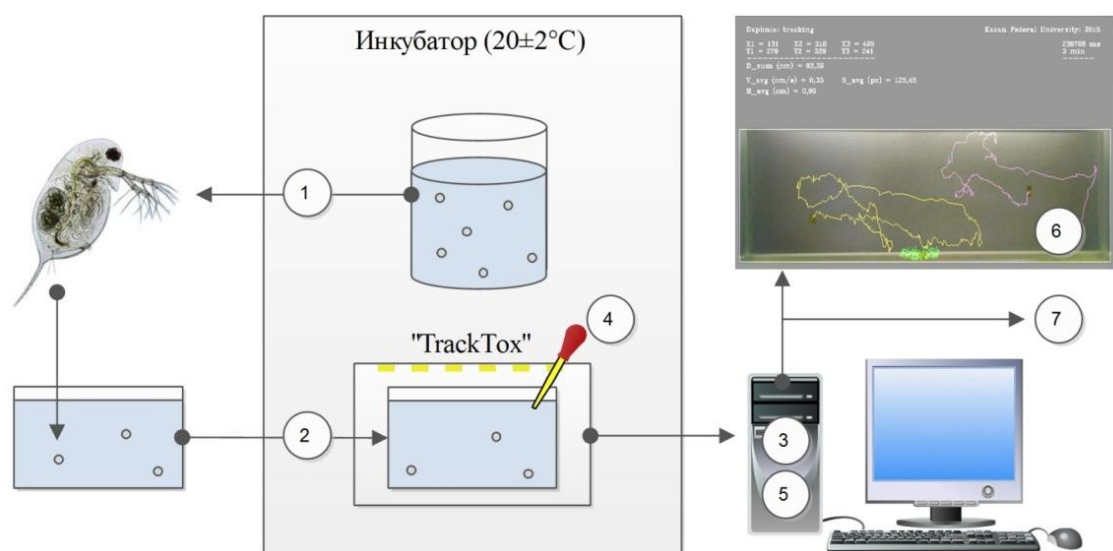


Рисунок 2. – Схема определения плавательной активности дафний

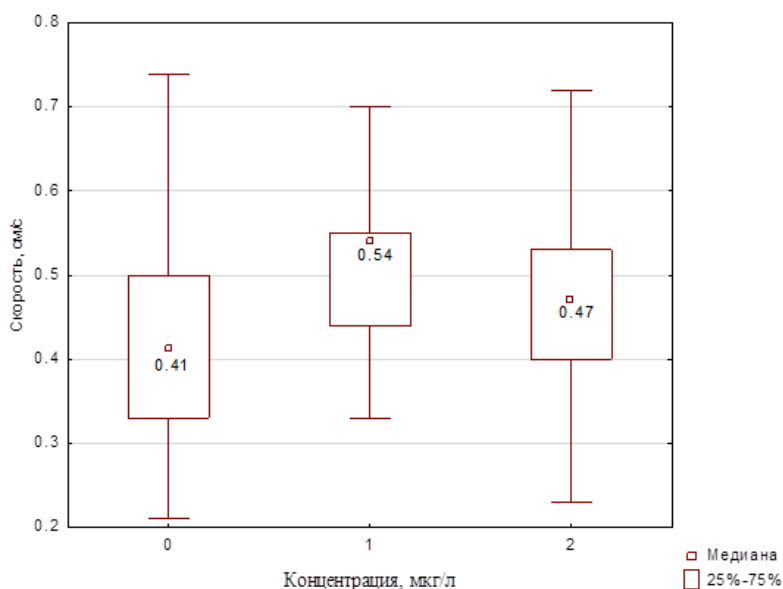


Рисунок 3. – Плавательная активность дафний в контрольных (0; X_k) и опытных условиях с добавлением образцов воды, содержащих микроцистины (1,2; $X_{оп}$)

Таким образом, проведенное исследование показало возможность использования поведенческих реакций дафний для целей биотестирования. Предлагаемый новый способ может дополнить аналитические методы контроля качества вод, особенно в случаях, когда необходима экспрессность получения ответной реакции. Дафнии реагируют на присутствие в воде микроцистинов в концентрациях на уровне рекомендуемого норматива – 1 мкг/л. Выраженная гиперактивность, подтверждается наличием статистически значимых различий между данными в сериях «контроль-опыт» по U-критерию Манна-Уитни.

Список литературы:

1. Белых О.И., Гладких А.С., Соровикова Е.Г., Тихонова И.В., Потапов С.А., Федорова Г.А. Микроцистин-продуцирующие цианобактерии в водоемах России, Украины и Белоруссии // Химия в интересах устойчивого развития. – 2013. – №4(21). – С. 363-378.
2. Брагинский Л.П. Методологические аспекты токсикологического биотестирования на

- Daphnia magna* и других ветвистоусых ракообразных (критический обзор) // Гидробиологический журнал. – 2000. – Т. 36, № 5. – С. 50-70.
3. Ильинская О.И. Зацвели водоемы, но это не радует // Республика Татарстан. – № 162-163, 2010.
 4. Русских Я.В., Чернова Е.Н., Воякина Е.Ю., Никифоров В.А., Жаковская З.А. Определение цианотоксинов в водной матрице методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии высокого разрешения // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института, 2012, №17. – С. 61-66.
 5. Dao T.-S., Ortiz-Rodríguez R., Do-Honga L.-C., Wiegand C., 2013. Non-microcystin and non-cylindrospermopsin producing cyanobacteria affect the biochemical responses and behavior of *Daphnia magna* // International Review of Hydrobiology. – Vol. 98. – P. 235-244.
 6. Guidelines for drinking-water quality management for New Zealand 2015 (2nd edn). Wellington: Ministry of Health, 2016.
 7. ISO. Water quality determination of long term toxicity of substances to *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) – chronic toxicity test. ISO 10706:2000 (E), Geneva, International organization for standardization, 2000.
 8. Nikitin O. Aqueous medium toxicity assessment by *Daphnia magna* swimming activity change // Advances in Environmental Biology. – 2014. – Vol. 8(13). – P. 74-78.
 9. Nikitin O., Latypova V. Behavioral response of *Daphnia magna* (Crustacea, Cladocera) to low concentration of microcystin // 14th SGEM GeoConference, 2014. – Vol. 2. – P. 85-92.
 10. Nikitin O.V., Petrova V.M., Latypova V.Z. Bioassay of pyrethroid insecticide esfenvalerate using fractal analysis of *Daphnia magna* motion // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015a. – Vol. 6(6). – P. 1729-1736.
 11. Nikitin O.V., Stepanova N.Yu., Latypova V.Z. Human health risk assessment related to blue-green algae mass development in the Kuibyshev Reservoir // Water Science and Technology: Water Supply. – 2015b. – Vol. 15(4). – P. 693-700.
 12. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management / Chorus I., Bartram J. (Eds.). – London, New York: E & FN Spon, 1999. – 440 p.
 13. US EPA. Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms. EPA-821-R-02-012, Washington, DC, U.S. Environmental Protection Agency, 2007.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД РТ

Осипова Е.В., Филиппов А.А.

ГУП «НПО Геоцентр РТ», Казань, gupgeocentr@mail.ru

Целевым назначением Государственного мониторинга подземных вод на территории Республики Татарстан (далее ГМПВ РТ) является оценка состояния подземных вод и прогноз его изменения в различных природных и техногенных условиях для информационного обеспечения рационального и безопасного использования недр.

Основными объектами наблюдения ГМПВ РТ являются водоносные комплексы и горизонты, эксплуатируемые в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения населения республики.

Основные задачи ГМПВ РТ:

– сбор, анализ, систематизация и обобщение данных о показателях состояния подземных вод территории Республики Татарстан по пунктам наблюдательной сети и объектам недропользования, в т. ч. на разрабатываемых месторождениях подземных вод и на месторождениях нераспределенного фонда недр;

– подготовка сводных данных о загрязнении подземных вод на территории республики;

– подготовка данных о режиме уровня подземных вод для составления прогнозов на федеральном уровне, а также для анализа гидро-геодеформационного поля на территории РФ и другие.

Общая оценка состояния подземных пресных вод проведена на основе ряда наблюдений по территориальной сети за 1993-2007 г.г., данных по качеству и использованию подземных вод из ежегодных отчетов недропользователей за 2007-2015 г.г., и фондовых материалов завершившихся гидрогеологических работ за 2000-2015 г.г.

Зона преимущественного распространения пресных подземных вод РТ приурочена к верхней части геологического разреза, сложенного на большей части территории верхнепермскими карбонатно-терригенными образованиями и преимущественно аллювиальными и озерно-аллювиальными неогеновыми и четвертичными отложениями.

Питание первого от поверхности водоносного горизонта происходит на водораздельных пространствах за счет инфильтрации атмосферных осадков, а всех нижележащих – за счет перетекания вод через слабо проницаемые разделяющие слои.

Разгрузка подземных вод из горизонтов, расположенных выше местного базиса дренирования, происходит как путем перетекания через слабо проницаемые толщи в нижележащие субнапорные горизонты, так и в виде родниковых выходов в бортах долин и в русла рек.

Региональное распространение имеют водоносные горизонты, залегающие ниже базиса местного дренирования, но они, как правило, содержат солоноватые воды часто с повышенным содержанием бора.

В припойменных зонах современных речных долин и в древних эрозионных врезках наиболее проницаемые горизонты часто оказываются размываемыми.

Наличие в толще верхнепермских отложениях легко выщелачиваемых пород значительно осложняет гидрогеохимические условия территории РТ. При наличии гипсов и ангидритов в пластах, залегающих выше базиса местного дренирования, встречаются подземные природные воды с высокой жесткостью и повышенным содержанием сульфатов.

Основная роль в формировании естественных ресурсов подземных вод принадлежит атмосферным осадкам и распределению их в годовом разрезе. Важен также температурный режим, от которого зависит величина обеспеченного питания подземных вод за счет атмосферных осадков и привлечения транзитного стока.

На участках слабой защищенности пресных подземных вод (породы с хорошей вертикальной проницаемостью) большое влияние на химический состав пресных подземных вод оказывает наличие потенциальных источников загрязнения в пределах площадей водосбора. Поэтому на территории республики осталось очень мало мест (в основном сельскохозяйственные районы без развитого производства), где сохранился природный состав подземных вод, который можно условно принимать за фоновый. В основном это сельские районы Предволжья, Предкамья и западного Закамья.

В связи с тем, что первые от поверхности водоносные свиты и комплексы повсеместно не защищены от поверхностного загрязнения, при усилении техногенной нагрузки на окружающую среду происходит ухудшение качества подземных вод.

На большей части Республики Татарстан подземные воды основных водоносных горизонтов находятся в нарушенном состоянии, поскольку прямо привлечены в хозяйственно-питьевое водоснабжение или на них оказывает влияние развитие промышленного производства и урбанизация территорий.

В пятидесятые-семидесятые годы прошлого столетия территория Республики Татарстан испытала мощный техногенный пресс. В разных ее регионах осуществлялись интенсивная разработка нефтяных месторождений и заполнение водой до НПУ Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ. Были созданы крупные промышленные объекты в Приказанском, Нижнекамском, Набережно-Челнинском и Елабужском регионах,

проложены протяженные магистральные трубопроводы и автомагистрали, активно велась распашка земель и внесение в них значительного количества минеральных удобрений и пестицидов.

Так, по данным мониторинга подземных вод на 01.01.2016 г., в водоносных комплексах и свитах на территории Республики Татарстан выделен 241 очаг загрязнения, т.е. участков техногенного загрязнения пресных подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Основными факторами, вызывающими изменение качества подземных вод, являются:

- для города Казани – подтягивание некондиционных природных вод из нижележащих водоносных горизонтов (8 участков загрязнения из 10 выявленных) и проникновение загрязняющих веществ с поверхности при коммунальном, транспортном или промышленном воздействии (утечки промышленных и бытовых стоков, полигоны отходов и свалки);

- для Предкамья – воздействие сельскохозяйственных объектов (16 участков загрязнения из 18 выявленных) и коммунальных;

- для Предволжья – не соответствие санитарным нормам по общей жесткости (водозаборы в бассейнах рек Свияга, Улема и др.), обусловленное природным геологическим фактором – наличие в водовмещающих породах прослоев легко растворимых гипсов;

- для западного Закамья – воздействие сельскохозяйственных объектов и природные гидрогеологические условия (бассейны рек Б. Черемшан, Сульча и др.);

- для восточного Закамья – техногенное воздействие, связанное с нефтедобывающей деятельностью, промышленное и коммунальное загрязнение (бассейн рр. Шешма, Степной Зай, Ик), а также участки несоответствия санитарным нормам природного состава подземных вод (бассейн рр. Ик, Стярле, Мелля, Мензеля).

Своевременное выявление таких участков загрязнения пресных подземных вод, выявление источника загрязнения и рекомендации по его локализации (ликвидации) одна из основных задач ГМПВ на республиканском уровне. Для этого необходимо собирать и анализировать гидрохимическую информацию по наблюдательной сети ГМПВ, которая подразделяется на государственную опорную (ГОНС), территориальную (ТНС) и локальную (ЛНС).

На сегодняшний день основной объем информации поступает от недропользователей, проводящих наблюдения за подземными водами в рамках программ мониторинга, согласованных с уполномоченным органом.

По состоянию на 01.01.2016 г. ЛНС включает 1697 пунктов наблюдения (скважины, родники, колодцы). Однако число пунктов наблюдений ЛНС (и их местоположение) из года в год непостоянно. Это связано с нерегулярностью отчетов недропользователей о состоянии подземных вод в пределах лицензионных участков.

Например, в 2016 году недропользователи предоставили отчеты о наблюдениях по 339 водопунктам, расположенным на территориях деятельности малых нефтяных компаний, 837 пунктам наблюдений ведомственной сети ПАО Татнефть и ОАО «АНК-Башнефть», и 521 водозабору подземных вод. А в 2015 году были получены данные по 371 водопунктам малых нефтяных компаний, 890 водопунктам ведомственной сети Татнефти и АНК-Башнефть, 293 водозаборам.

Несмотря на большое количество наблюдательных пунктов, принадлежащих наблюдательным сетям мониторинга различного уровня (ГОНС, ЛНС, ТНС), качественно и достоверно оценить состояние подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов в естественных и нарушенных условиях на всей Республики Татарстан в настоящее время невозможно.

Причин в этом несколько:

1. Большинство скважин ГОНС сосредоточены в зоне влияния Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ или приурочены к территориям месторождений подземных

вод. Остальная территория республики государственной сетью наблюдений не охвачена. К тому же плохое техническое состояние многих скважин, особенно с длительными рядами наблюдений не позволяют получить достоверные данные о состоянии и режиме подземных вод. Ежегодно происходит уничтожение 2-3 скважин по причине застройки территорий, особенно в черте крупных городов.

2. Регулярные наблюдения за состоянием подземных вод на пунктах наблюдения ТНС не проводятся с 2007 г. Подготовленные фоновые карты и базы гидрохимических данных по этой наблюдательной сети не используются почти 10 лет. Современное техническое состояние пунктов наблюдений ТНС не известно.

3. В последние 10 лет основную информацию о площадном состоянии водоносных горизонтов и комплексов Территориальный центр мониторинга ГУП «НПО Геоцентр РТ» получает из анализа отчетности недропользователей о ведении мониторинга подземных вод в соответствии с условиями лицензионных соглашений.

Однако, несмотря на сравнительно большое количество поступающих данных, дать достоверную оценку качества подземных вод на всей территории Республики Татарстан опираясь на данные ведомственного мониторинга не возможно.

Учитывая вышеизложенное, нельзя говорить об *обеспеченности* объектов наблюдения ГМПВ наблюдательными пунктами, позволяющими в полной мере оценить состояние подземных вод и выполнить прогноз его изменения на территории РТ. Это будет возможно только после проведения оптимизации существующей наблюдательной сети мониторинга подземных вод всех уровней – ГОНС, ТНС и ЛНС.

Такую работу по оптимизации наблюдательной сети ГМПВ РТ предлагается провести в следующей последовательности:

1. Выполнить разработку общих принципов размещения наблюдательной сети ГМПВ РТ с учетом НС ГМСН РФ (Приволжского федерального округа) и согласование с системой мониторинга водных объектов, в т. ч.:

- районировать территорию РТ с выделением границ наблюдаемых объектов (горизонтов и комплексов подземных вод), как по площади, так и по глубине;

- выделить участки объектов (горизонтов и комплексов подземных вод), для наблюдения за состоянием подземных вод в естественном режиме и техногенно-нарушенном состоянии;

- определить густоту расположения точек наблюдения на каждом объекте;

- определить требования к техническому оснащению пунктов наблюдения;

- определить предполагаемый режим наблюдений (частота и состав показателей);

- выполнить полевое рекогносцировочное обследование территории наблюдательных участков для оценки технического состояния действующих скважин и проектного размещения новых пунктов наблюдения ГМПВ;

- составить технический проект развития и оптимизации наблюдательной сети ГМПВ и сметно-финансовый расчет на его реализацию.

2. Провести анализ ранее выполненных геологических, гидрогеологических, эколого-геологических работ в границах выделенных объектов наблюдения;

3. Разработать предложения по гидрогеологическому доизучению территорий размещения объектов мониторинга ГМПВ, а также территорий с повышенной техногенной нагрузкой на геологическую среду.

Без поступательного развития наблюдательной сети (всех уровней) за состоянием подземных вод говорить о дальнейшем повышении эффективности мониторинга подземных вод, как долговременной системы наблюдения и прогноза, бессмысленно.

Иначе в условиях развития частного предпринимательства в промышленном и сельскохозяйственном производстве, при интенсивном освоении недр с поверхности и в

подземном пространстве, при строительстве новых жилищных микрорайонов и расширении промышленных зон неизбежно возникнут проблемы качественного водоснабжения.

Основными проблемами в области эксплуатации подземных вод для территории РТ уже долгие годы остаются:

- эксплуатация водозаборных скважин без оформления лицензии на водопользование, что характерно для большинства муниципальных образований аграрных районов;

- эксплуатация водозаборов на неутвержденных запасах, без гидрогеологического обоснования оптимальных условий их эксплуатации, что приводит к истощению подземных вод и их загрязнению за счет подтягивания некондиционных подземных вод из ниже залегающих горизонтов;

- несоблюдение правил зоны санитарной защиты водозаборов приводит к поступлению загрязняющих веществ к эксплуатируемому водоносному горизонту «сверху»;

- отсутствие оборудования водозаборных скважин приборами учета отбора подземных вод и замерными (пьезометрическими) трубками.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное приходим к выводу, что без осуществления должного внимания со стороны государства к работам по ведению государственного мониторинга подземных вод и развитию наблюдательной сети решить обозначенные проблемы в области наблюдения за состоянием подземных вод невозможно.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВАНИИ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ

Ратникова К.А., Закирова Р.Р.

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Колледж малого бизнеса и предпринимательства», г. Казань, k.ratnickova@yandex.ru

Ни для кого не секрет, что вода – это важнейшее вещество на нашей планете, без которого не могут нормально функционировать живые системы.

С самого рождения организм человека содержит определенный природой запас воды. Для нормального функционирования организма и его долголетия этот баланс должен, постоянно находится на одном уровне.

Для поддержания водного баланса человек должен пить качественную, естественную питьевую воду.

Только придерживаясь высоких стандартов в своей экологической культуре, в частности в употреблении чистой питьевой воды, человек может сохранить свое здоровье.

Итак, на здоровье современного человека влияют постоянно меняющиеся условия внешней среды. Благоприятная экологическая обстановка и экологически чистые продукты питания – два основных фактора, которые влияют на благополучие населения и в том числе будущего поколения.

Наша работа направлена на изучение качества питьевой воды в г. Казани РТ на основании проведенного социологического опроса среди школьников и студентов. Возрастной диапазон участников опроса – 14-22 года.

Предмет исследования – питьевая вода города.

Объект исследования – студенты 1-4 курсов ГАПОУ «Колледж малого бизнеса и предпринимательства» и ученики 9-10 классов МБОУ «Средняя общеобразовательная русско-татарская школа № 161» Советского района г. Казани

Цель работы – изучение качества питьевой воды в г. Казани

Задачи работы:

- изучение качества питьевой воды;

- изучение культуры здорового образа жизни среди современного поколения;

– анализ уровня владения информацией испытуемых об экологическом состоянии воды в условиях города;

Всего социологический опрос прошло 198 учащихся. Из них 38 – ученики школы, 160 – студенты 1-4 курсов ГАПОУ «Колледж малого бизнеса и предпринимательства», получающих среднее профессиональное образование по специальности «Технология продукции общественного питания» и «Технология хлеба, макаронных и кондитерских изделий».

Выбор пал на студентов вышеуказанных специальностей не случайно. Дело в том, что работа технологов продукции общественного питания напрямую связана с качеством питьевой воды. От знаний и элементарных навыков работы с пищевой продукцией будущих технологов зависит здоровье населения.

Для всестороннего анализа нами была разработана анкета, включающая элементарные вопросы с возможными вариантами ответа:

1. Какую воду Вы пьете?
2. Используете ли Вы фильтр для воды?
3. Вы контролируете и своевременно заменяете картриджи фильтров для очистки воды?
4. Как Вы считаете, связано ли общее состояние здоровья с качеством питьевой воды?
5. Какое количество чистой воды (не напитков) в день Вы употребляете?
6. Довольны ли Вы качеством питьевой воды в вашем районе?
7. Знаете ли Вы о технологиях очистки воды в нашем городе, РТ?

После завершения опроса была проведена статистическая обработка заполненных анкет.

Суммарный анализ показал, что основная часть испытуемых (58%) ежедневно пьют водопроводную воду. Практически на одном уровне используется родниковая и бутилированная вода (19%, 18%). На последнем месте находится колодезная вода (5%). Такие результаты вполне оправданы, так как основная масса опрошиваемых групп живут в городской среде.

60% респондентов используют фильтры для очистки воды и исправно в срок заменяют сменные картриджи для фильтров. Нельзя забывать, что истекший срок действия сменного картриджа выводит токсины обратно в воду в двукратном объеме. По вопросам № 2 и № 3 намечается положительная тенденция.

Оценивая ответы на вопросы № 4 и № 5, становится ясным, что учащиеся считают качество питьевой воды важным критерием общего состояния здоровья (суммарный показатель – 70%). Также выявлен общий показатель употребления воды в день. Большая часть опрошиваемых придерживается физиологических норм употребления воды – 2,5 литра. Среди респондентов есть учащиеся, которые пьют воду в количестве превышающей норму. Возможно, это связано с интенсивным обменом веществ на фоне занятия спортом и активным двигательным режимом.

Оценивая ответы на вопрос № 6 имеем, что половину участников опроса вполне устраивает состояние питьевой воды в городе. Четверть участников каждой группы хотели бы улучшения качества. Такие результаты можно объяснить тем, что учащиеся проживают в разных районах города и за его пределами; районы различаются между собой степенью загруженности промышленными объектами и загрязненности.

Анализ ответов на вопрос № 7 показал существенную разницу в том, что среди учащихся школы процент желающих ознакомиться с методами очистки воды в условиях города мал (25%) в сравнении со студентами колледжа (35%). Также невысок процент учащихся владеющих информацией о технологиях очистки питьевой воды (суммарно – 38%). Данный показатель можно улучшить, включив данный вопрос в тематику классных часов, а также занятий на уроках биологии и экологии.

Подводя общий итог, нами были сделаны следующие выводы:

Участники обеих контрольных групп ежедневно употребляют водопроводную воду (58%), прошедшую очистку через фильтр (60%).

Участники опроса следят за эффективностью очистки воды фильтром в домашних условиях (68%);

Участники опроса осознают, что от качества питьевой воды и здорового образа жизни зависит нормальное состояние организма (70%). Поддержание водного баланса в собственном организме – часть здорового образа жизни. 47% участников придерживаются нормы дневного употребления чистой воды – 2, 5 литра.

53% опрошенных расценивают состояние питьевой воды в г. Казани как «нормальное». 27% опрошенных считают, что состояние воды можно улучшить в лучшую сторону.

Участники опроса не обладают информацией о методах очистки питьевой воды в городе и РТ в целом (38%). Треть опрошенных учащихся хотела бы ознакомиться с существующими методами (33%). Не исключено, что адекватность оценивания состояния питьевой воды связана с отсутствием у учащихся теоретических знаний о технологиях очистки воды и их эффективности.

АНАЛИЗ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СВЯГА В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Рысаева И.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, e-mail: rysira85@mail.ru

Определяющим фактором возникновения и развития экологических проблем в пределах трансграничного бассейна р. Свияга является интенсивное хозяйственное освоение территорий, и Республики Татарстан, в частности. Экологический прессинг на бассейн р. Свияга предопределен расположением здесь урбосистем с концентрацией предприятий промышленности, аграрной и коммунально-бытовой сфер. Так, в частности, в бассейне р. Свияга в пределах Республики Татарстан, располагаются крупные муниципальные образования со сложившейся структурой хозяйства, такие как г. Буинск, п.г.т. Апастово, село Большие Кайбицы и др.

В общей сложности в бассейне реки в пределах рассмотренных муниципальных образований проживает в настоящее время 58809 чел., т.е. р. Свияга обеспечивает коммунально-бытовое водоснабжение населения указанных территорий.

В г. Буинск, с преимущественно аграрной специализацией, производственную деятельность осуществляют «Буинский спиртзавод», «Буинский сахарный завод», ООО «Буинский машиностроительный завод», «Буинский маслодельно-сыродельный комбинат», филиал ОАО «Сетевая компания» Буинские электрические сети и др.

На территории с. Большие Кайбицы и муниципального района в целом функционируют предприятия ОАО «Кайбицкий рыбхоз», «Кулангинский молокоприемный пункт филиала ОАО «ВАМИН Татарстан», ОАО «Кулангинское хлебоприемное предприятие» и др.

Кроме того, в бассейне реки в пределах данных муниципальных образований расположен ряд крестьянско-фермерских хозяйств, среди них АХК «Тан», ПСХК «Алга», АХК «Память Ленина» и др.

Воздействие предприятий разной хозяйственной направленности проявляется в водозаборе и сбросе сточных вод в бассейн р. Свияга. Так, скажем, промышленное водопотребление в границах исследуемого речного бассейна проявляет себя как мощный фактор, определяющий безвозвратные потери стока, а промышленное водоотведение – как опаснейший источник загрязнения вод [1].

Водопотребление в бассейне реки в пределах Республики Татарстан, по данным ФГБУ «Средволгаводхоз», за период с 2000 по 2015 г.г. осуществляли 42 предприятия. Анализ статистических данных по водопотреблению в бассейне р. Свияга показывает существенное

различие в структуре водопотребления. Величина суммарного водопотребления в бассейне р. Свяга за период с 2000 по 2015 г.г. составила 68368,2 тыс. м³.

Исходя из этой величины, подавляющая часть водных ресурсов использована на производственные нужды – 67 589,8 тыс. м³ воды (95,6%), остальная – 778,44 тыс. м³ (1,1%) на удовлетворение потребностей сельскохозяйственной отрасли.

Анализ динамики водопотребления по бассейну р. Свяга за период с 2000 по 2015 г.г., показал хоть и с некоторыми колебаниями, но стабильный рост этого показателя с 2000 по 2008 г.г., что, возможно, обусловлено увеличением объема выпускаемой продукции на предприятиях промышленной и сельскохозяйственной специализации. Ежегодное потребление свежей воды в указанный период находилось в пределах 4,0–6,5 тыс. м³. Объем водозабора резко сократился в 2009–2010 г.г. по сравнению с предыдущими годами, достигнув отметки 1–1,2 тыс. м³.

Динамика водопотребления в бассейне р. Свяга такова, что на фоне сокращения использования воды в эти годы, отмечалось и снижение объема сброса сточных вод. Начиная с 2011 г. и вплоть до настоящего времени фиксировалось вновь увеличение водопотребления, хотя этот рост имел скачкообразный характер. В целом, за период рассмотрения максимальное значение объема забранной воды по бассейну отмечено в 2005 г. на уровне 6564,7 тыс. м³, а минимум – в 2010 г., когда водопотребление составило 1092, 8 тыс. м³.

От общей величины водопотребления по бассейну наибольший объем использования свежей воды, около 49 694 тыс. м³ приходится за указанный период на долю р. Бирля.

По притокам речного бассейна распределение объемов забранной воды на различные нужды за период с 2000 по 2015 г.г. выглядит следующим образом: р. Карла – 22,3 тыс. м³, р. Аря – 16,42 тыс. м³, р. Улема – 147,84 тыс. м³, р. Малая Цильна – 189,3 тыс. м³.

В бассейн р. Свяга, согласно материалам статистической отчетности № 2-тп (водхоз), в период с 2000 по 2015 г.г. сброс сточных вод осуществляли 64 предприятия промышленного и агропромышленного комплекса, коммунально-бытовой сферы. За анализируемый период в воды реки было отведено 28510, 09 тыс. м³ сточных вод, непосредственно в р. Свяга сброс составил 7192, 08 тыс. м³.

По притокам бассейна объем сброса составил по р. Карла – 2447,82 тыс. м³, р. Бирля – 15354,05 тыс. м³, р. Улема – 2704,92 тыс. м³, р. Малая Цильна – 492,18 тыс. м³. Приведенные данные свидетельствуют о том, что в наибольшей степени загрязнены воды р. Бирля и Свяга, менее загрязненными явились притоки Кубня и Була.

Основной привнос загрязненных вод по бассейну наблюдался от деятельности ОАО «Кайбицкий рыбхоз» (р. Бирля), ОАО «Буинский сахарный завод» (р. Свяга), ОАО «Тетюши-Водоканал» (р. Улема), где водоотведение ежегодно составляло 277–2750 тыс. м³.

В меньшей степени за период рассмотрения поступило сточных вод от мелких агрофирм, использующих водные ресурсы бассейна р. Свяга.

В целом, показатель водоотведения по бассейну реки был изменчив за период с 2000 по 2009 г.г., так, например, в 2003 г. объем сброса сточных вод, имеющих загрязняющие вещества, выше по сравнению с 2000–2002 г.г., а с 2009 г. фиксировалось устойчивое сокращение сброса в р. Свяга и ее притоки.

Ингредиентный состав поллютантов в речных водах бассейна р. Свяга был представлен нитратной и нитритной формами азота, сульфатами, хлоридами, сухой остаток, взвешенные вещества, источниками которых являются сточные воды различных видов производств, предприятий сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Для речных вод бассейна за анализируемый период характерно малое содержание в воде нефти и нефтепродуктов, не более 0,011 т. Высокотоксичные металлы – никель, кадмий, кобальт, а также полициклические ароматические углеводороды в водах реки не

обнаружены. Не выявлено также наличие в водах реки специфических загрязняющих веществ, таких как бензол, бензапирен, толуол, стирол и др.

Степень загрязнения рек бассейна различна, но зачастую довольно высокая. В водных массах р. Свияга за весь временной ряд наблюдалось достаточно высокое содержание взвешенных веществ – до 34,5 т (2012 г.), сульфат-ионов – до 52 640 т (2009 г.), сухой остаток – до 859 т (2012 г.), азотсодержащих соединений.

Приоритетными загрязняющими веществами в водах рек Улема и Бирля за весь анализируемый период являлись взвешенные вещества, сульфат и хлорид-ионы, сухой остаток, содержание которых в водах варьировало в пределах 7500–55900 т (сульфаты), 10,8 – 18,3 т (хлориды), по взвешенным веществам – от 0,021 т (р. Улема) до 16,978 т (р. Бирля).

По нитратам в бассейне р. Улема в течение последних пяти лет фиксировалось превышение уровня ПДК в несколько раз в контрольных створах наблюдений.

В водах реки Малая Цильна за период рассмотрения обнаружен аналогичный другим притокам р. Свияга состав загрязняющих веществ, представленный нитрат и нитрит соединениями, сульфат и хлорид ионами, взвешенными веществами. В наибольших количествах в водах реки содержится нитратов, величина которых в сточных водах в 2009–2010 г.г. составляла 75000–87000 кг, достигнув экстремально высокого значения в 2012 г. – 1618800 кг. Случаев экстремально высокого загрязнения вод р. Малая Цильна за рассматриваемый период не отмечалось.

Воды реки Карла за период рассмотрения, как и в случае с другими притоками бассейна, аккумулировали в себе соли азотной кислоты, сульфаты и хлориды, в меньшей степени – фосфаты и нефтепродукты. Так, в 2011 г. в воды реки сброшено: нитратов – 452000 кг, нитритов – 5200 кг, сульфатов – 1970 т, хлоридов – 1370 т. Тогда как в 2015 г. показатели загрязненности воды р. Карла нитратами остались практически на уровне 2011 г., а содержание остальных ингредиентов значительно снизилось.

В загрязненности поверхностных вод бассейна р. Карла существенных изменений за весь анализируемый период не произошло. Качество вод реки бассейна находилось в пределах класса 3 и по комплексному показателю воды оценивались как «очень загрязненные». Так, в 2008–2009 г.г. УКИЗВ реки находился в пределах 3,50–3,72, в 2011 г. индекс загрязненности вод понизился в пределах класса, составив 3,00. В поверхностных водах р. Карла в 2011 г. показатели БПК и ХПК составили 0,9 ПДК и 1,2 ПДК, соответственно [2].

Таким образом, можем говорить, что бассейн р. Свияга в пределах Республики Татарстан, подвержен антропогенному воздействию, определяемого значительным удельным весом водопотребления и водоотведения. Величина суммарного водопотребления в бассейне р. Свияга за период с 2000 по 2015 г.г. составила 68368,2 тыс. м³. При этом большая часть водопотребления в регионе базируется за счет использования стока р. Бирля, тогда как степень использования водных ресурсов других притоков р. Свияга менее значительна.

Объем водоотведения за анализируемый период составил 28510, 09 тыс. м³ сточных вод. Приоритетными загрязняющими веществами в речных водах бассейна являлись азотсодержащие соединения, сульфаты, хлориды, сухой остаток, взвешенные вещества, источниками которых являются сточные воды различных видов производств, предприятий сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Список литературы:

1. Вода России. Экономико-правовое управление водопользованием / Под ред. А.М. Черняева. – Екатеринбург: Аква-Пресс, 2000. – 408 с.
 2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2011 году. – Казань, 2012 – 490 с.
- Фондовые материалы:

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ Г. КАЗАНИ

*Сабанаев Р.Н. *, Никитин О.В. *, Латыпова В.З. *, Лукоянов Д.Е. *,
Яковлева О.Г. *, Шагидуллина Р.А. ***

* Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, e-mail: ruslans_90@mail.ru

** Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, г. Казань

Введение. Поверхностный сток с урбанизированных территорий и площадок промышленных предприятий вносит существенный вклад в антропогенную нагрузку на природные водные объекты. Обусловлено это тем, что загрязненность водных объектов продолжает нарастать за счет сброса в них поверхностного стока, так как основное количество поверхностного стока поступает в водоемы без очистки (в том числе с территорий жилых массивов), а имеющиеся на отдельных промпредприятиях сооружения по очистке ливневых вод эксплуатируются недостаточно эффективно в связи с их физической и моральной изношенностью. Существующие на территории городов очистные сооружения ливневых сточных вод недостаточно охватывают существующие водосборные площади, что характерно и для г. Казани. Степень и характер загрязнения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий различны и зависят от санитарного состояния бассейна водосбора и загрязненности приземного слоя атмосферы, уровня благоустройства территории, а также гидрометеорологических параметров выпадающих осадков: интенсивности и продолжительности дождей, предшествующего периода сухой погоды, интенсивности процесса весеннего снеготаяния (Сабанаев и др., 2014; Никитин и др., 2015).

Основными загрязняющими веществами в составе поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках, а также нефтепродукты, попадающие на поверхность водосбора в результате эксплуатации автотранспорта, хранения, использования и переработки нефтепродуктов. Наиболее существенное негативное влияние на состояние городских водоемов оказывают, содержащиеся в поверхностном стоке взвешенные вещества и нефтепродукты, как правило, включаемые в программу контроля. По данным многолетних исследований (ВНИИВО в г. Харькове, АКХ им. Панфилова в Ленинграде, ЦНИИКИВР в г. Минск) качество загрязнений ливневого стока городов колеблется в следующих пределах: взвешенные вещества – 470-2460 мг/л, нефтепродукты – 2-63 мг/л. На высокодисперсных частицах взвешенного вещества сорбируются и вместе с ними переносятся с поверхностным стоком ионы растворенных веществ, соли противогололедных препаратов, тяжелые металлы, СПАВ, органические вещества, продукты их распада, вирусы, бактериальные загрязнения, поступающие в водосток при плохом санитарно-техническом состоянии территории и канализационных сетей, и т.д. (Журба, Говорова, Говоров, 2003). На твердых частицах сорбировано также и основное количество нефтепродуктов, попадающих на поверхность водосбора в результате эксплуатации автотранспорта, хранения, использования и переработки нефтепродуктов и представляющих собой смесь горюче-смазочных материалов (моторные и трансмиссионные масла, тормозная жидкость, бензины и т.д.) (Щукин, Мелехин, 2012).

Целью данной работы является количественная оценка антропогенной нагрузки на водные объекты в результате сброса поверхностных сточных вод с территории г. Казани и ранжирование источников воздействия по уровню нагрузки на поверхностные водоемы.

Материалы и методы исследования. Проведено обследование основных выпусков сброса ливневой канализации р. Казанки в черте г. Казани в соответствии с ГОСТ 31937-2011. Организованное отведение поверхностных сточных вод с территории г. Казани осуществляется в основном в следующие водные объекты: Куйбышевское водохранилище (р. Волгу), р. Казанку, р. Ноксу, озера Верхний Кабан, Нижний Кабан, Средний Кабан, оз. за парком Победы и протоку Булак.

В ходе экспедиционных выездов 2013–2015 г.г. исследованы 44 выпуска поверхностных сточных вод. При оценке нагрузки и ранжировании источников воздействия часть выпусков объединена в укрупненные условные источники воздействия. Это касается малых выпусков в протоку Булак, ряда выпусков в р. Волгу в районе речного порта и в оз. Средний Кабан в районе ул. Технической.

Отбор проб воды проводили в соответствии с действующими методиками (ГОСТ..., 2013). Химико-аналитические исследования проводили на базе лаборатории экологического контроля кафедры прикладной экологии. В отобранных пробах анализировали содержание взвешенных веществ и нефтепродуктов (ПНД Ф 14.1:2.110-97, ПНД Ф 14.1:2.4.168-2000).

Для анализа антропогенной нагрузки на водные объекты в результате сброса поверхностных сточных вод с территории г. Казани и ранжирования отдельных выпусков по степени воздействия использованы расчетные данные по расходу дождевого и талого стоков, полученные на основе анализа площади водосбора для каждого выпуска, а также экспериментальные данные по массе сбрасываемых с поверхностным стоком загрязняющих веществ (взвешенных веществ и нефтепродуктов) (СП 32.13330.2012).

Для оценки нагрузки организованных выпусков ливневых сточных вод на поверхностные воды использовали принятые в литературе (Яковлева и др., 2010; Шагидуллин Р.Р. и др., 2011) критерии.

Расчет объемов талого стока для каждого организованного выпуска проводили по формуле: $WT_{гср} = 10 * NT_{хол} * S * \Psi T * K_y$, ($m^3/год$), где $WT_{гср}$ – среднегодовой объем талого стока; $NT_{хол}$, (мм) – слой атмосферных осадков в холодный период года (ноябрь–март, талый слой); ΨT – коэффициент талого стока – 0,7; K_y – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега; S – площади водосборов, определенные по принятой методике (СП 32.13330.2012).

Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами с помощью пакетов программ STATISTICA и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Для анализа антропогенной нагрузки на водные объекты в результате сброса поверхностных сточных вод с территории г. Казани и ранжирования отдельных выпусков по степени воздействия использованы расчетные данные по объему дождевого и талого стока, полученные на основе анализа площади водосбора для каждого выпуска, а также расчетные данные по массе сбрасываемых с поверхностным стоком загрязняющих веществ (взвешенных веществ и нефтепродуктов).

Обобщенные данные по нагрузке организованного сброса поверхностных сточных вод с территории г. Казани на рассматриваемые водные объекты по количеству (расходу) сбрасываемых в них поверхностных сточных вод (рисунке 1) показывают, что наименьшую нагрузку испытывают оз. Верхний Кабан, озеро за парком Победы и протока Булак, а наибольшую – оз. Средний Кабан.

По суммарной массе сбрасываемых с поверхностными сточными водами основных загрязняющих веществ (нефтепродуктов, взвешенных веществ) рассматриваемые водные объекты можно расположить в следующий ряд по убыванию нагрузки: оз. Средний Кабан

(53%) > р. Казанка (18%) > р. Волга (11%) > р. Нокса (9%) > оз. Нижний Кабан (5%) > протока Булак (3,5%) > оз. за парком Победы (1%) > оз. Верхний Кабан (~ 0,5%).

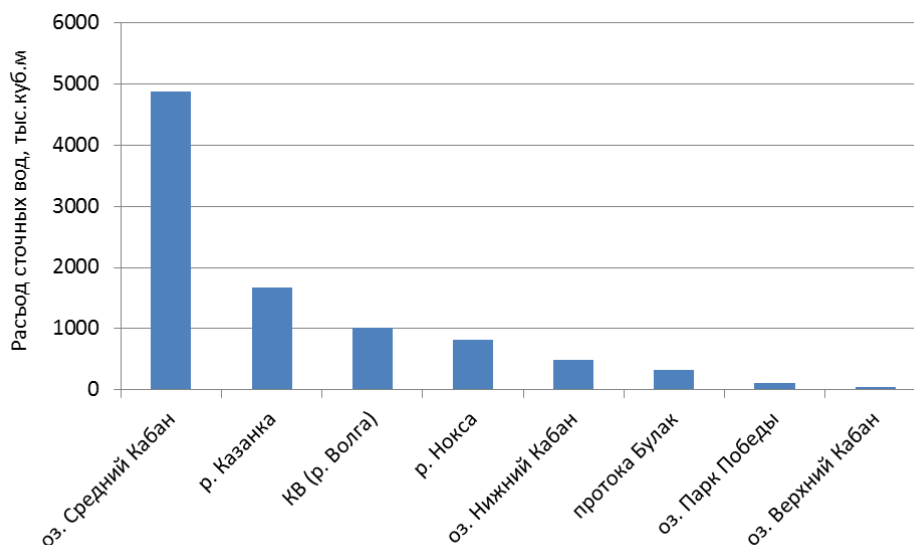


Рисунок 1. – Нагрузка на водные объекты, оцениваемая по расходу поверхностных сточных вод с территории г. Казани

Представляет интерес ранжирование выпусков в оз. Средний Кабан, характеризующее максимальной нагрузкой (53% от общей нагрузки поверхностного стока на водоемы Казани). Выпуски поверхностных сточных вод в оз. Средний Кабан весьма существенно различаются по массе сбрасываемых загрязняющих веществ: от 14,98 до 4610,38 т/год. Самым значительным выпуском поверхностных сточных вод в оз. Средний Кабан является выпуск «Первомайская». Он является также самым мощным выпуском поверхностных сточных вод из всех рассматриваемых (4610,38 т/год загрязняющих веществ). В порядке снижения воздействия на оз. Средний Кабан все выпуски можно расположить в ряд: Первомайская > ВИКО > Модельная > Авангардная > Техническая.

Заключение. Полученные результаты показали, что нагрузка на водные объекты за счет поверхностного стока с территории г. Казани составляет около 9,5 млн. м³/год дождевых и талых сточных вод; около 10 тыс. т/год взвешенных веществ, 120 т/год нефтепродуктов.

Максимальной является нагрузка организованного сброса поверхностных сточных вод с территории г. Казани на оз. Средний Кабан, минимальной – на протоку Булак, оз. за парком Победы и оз. Верхний Кабан.

В качестве главных направлений охраны поверхностных водоемов селитебных территорий можно рекомендовать:

- снижение внешней нагрузки – строительство очистных сооружений, недопущение сброса неочищенных поверхностных сточных вод, совершенствование технологии очистки сбрасываемых сточных вод и уменьшение их объемов,
- установление нормативов допустимых сбросов (НДС) загрязняющих веществ, поступающих в водоемы с поверхностными сточными водами, согласованных и утвержденных в установленном порядке государственными органами экологического и санитарно-эпидемиологического надзора (Никитин и др., 2015),
- проведение системного мониторинга ливневых стоков для прогнозирования состояния, обоснования рекомендаций по целесообразности очистки различных ливнестоков

и расчета необходимой эффективности работы очистных сооружений с учетом экологических требований к качеству поверхностных вод.

Список литературы:

1. ГОСТ 31861-2012. Общие требования к отбору проб. М.: Стандартинформ, 2013. 35 с.
2. ГОСТ 31937-2011. Правила обследования и мониторинга технического состояния, 2012. 95 с.
3. Журба М.Г., Говорова Ж.М., Говоров О.Б. Разработка и внедрение водоочистных комплексов поверхностного стока // Водоснабжение и сан. техника, 2003. № 3. С. 25-29.
4. Никитин О.В., Латыпова В.З., Сабанаев Р.Н., Шагидуллина Р.А., Лукоянов Д.Е., Сафиуллин Р.М., Яковлева О.Г., Горшкова А.Т., Дмитриев А.А. О правовых аспектах эксплуатации систем отведения поверхностного стока с селитебных территорий в водные объекты // Российский журнал прикладной экологии, 2015. № 3. С. 56 – 60.
5. ПНД Ф 14.1:2.110-97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом. (Утв. Зам. Председателя Гос. комитета РФ по охране окружающей среды 21 марта 1997 г.).
6. ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 (ФР.1.31.2010.07432). Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрофотометрии с применением концентратометров серии КН». (Утв. Зам. Председателя Гос. комитета РФ по охране окружающей среды 17 марта 2000 г.).
7. Сабанаев Р.Н., Никитин О.В., Бравков А.П., Ежкова М.Н. Некоторые проблемы, связанные с нагрузкой поверхностных ливневых стоков на внутригородские водоемы // Сборник научных трудов молодых ученых (по материалам I Республиканской молодежной экологической конференции, г. Казань, 10-11 апреля 2014 г.). Казань: Отечество, 2014. С. 261-268.
8. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85.
9. Шагидуллин Р.Р., Латыпова В.З., Никитин О.В., Яковлева О.Г. Развитие подходов к оценке воздействия промышленных предприятий на водные объекты // Георесурсы, 2011. № 2(38). С. 21-23.
10. Щукин И.С., Мелехин А.Г. Качественный состав поверхностного стока с территории г. Перми // Вестник ПНИПУ, Урбанистика, 2012. № 4. С.110-119.
11. Яковлева О.Г., Латыпова В.З., Шагидуллин Р.Р., Бравков А.П., Хайрутдинов Ф.Ю., Гайнутдинова Л.А. Критерии и методика оценки техногенной нагрузки и воздействия промышленных предприятий на водные объекты // Сб. материалов конгресса «Чистая вода». Казань: ВЦ Казанская ярмарка, 2010. С. 227-230.

**ФИТОПЛАНКТОН ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА (Н.П. КАМСКОЕ УСТЬЕ) В 2015 г.**

Салимов А.А., Халиуллина Л.Ю.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань. Liliya-kh@yandex.ru

Куйбышевское водохранилище является одним из самых крупных водохранилищ на р. Волга. В месте слияния р. Волга и Кама Куйбышевское водохранилище образует озеровидное расширение – Волжско-Камский плес. В этом районе начинается смешивание Камских и Волжских вод, которые по многим параметрам различаются. Формирование собственно водохранилищной водной массы еще продолжается в Тетюшском и полностью заканчивается только в Ундорском плесе, в 160 км от места слияния волжских и камских вод.

На этом участке течение рек значительно замедляется, изменяются и физико-химические свойства вод этих рек, что отражается на жизнедеятельности гидробионтов.

Химический состав воды определяется, прежде всего, химизмом волжских и камских вод, различающихся по соотношению ионов и минерализации. Если в ионном составе камских вод часто преобладают сульфаты, а минерализация колеблется от 168 до 674 мг/л, то волжские воды являются гидрокарбонатными кальциевыми и имеют меньшую минерализацию. В целом вода водохранилища относится к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе, второму и третьему типам, неоднородна по минерализации (от 129 до 674 мг/л).

Целью работы являлось исследование особенностей структуры фитопланктона Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища. Для этого в период июнь-сентябрь 2015 г. был произведен еженедельный отбор проб фитопланктона у населенного пункта Камское Устье на участке с открытой водой. Также в этот период были зарегистрированы метеоусловия.

За период наблюдений в фитопланктоне исследованных участков было обнаружено 28 таксонов планктонных водорослей из 6 групп, среди которых по видовому разнообразию преобладали диатомовые (32%) и зеленые (39%) водоросли. Также были обнаружены виды сине-зеленых водорослей – 14%, динофитовых – 7%, эвгленовых и криптофитовых – по 4%. Так как пробы отбирались, главным образом, планктонных водорослей, видовое разнообразие было не высокое. Новых видов, ранее не опубликованных, также не было обнаружено.

Максимальное видовое разнообразие планктонных водорослей было отмечено в конце июня (до 14 видов), а также в начале августа (24 вида). Одновременно в пробах встречается от 2 до 24 видов. Наиболее часто встречаются виды сине-зеленых, диатомовых, зеленых и динофитовых водорослей. Было отмечено, что разнообразие диатомовых водорослей было примерно одинаково в течение всего вегетационного периода, разнообразие сине-зеленых возрастало 2 раза за сезон, зеленых же стало много видов во второй половине лета. В фитопланктоне по частоте встречаемости преобладают виды сине-зеленых водорослей *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae*, *Anabaena scheremetievi*, *Oscillatoria planctonica*, зеленых – *Pandorina morum*, *Chlamydomonas sp.*, *Carteria globosa*, диатомовых - *Melosira varians*, *Aulacoseira italica*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Nitzschia palea*, *Navicula sp.*, динофитовых – *Peridinium cinctum*. Также было отмечено, что в списке выявленных организмов довольно много содержится жгутиконосцев, которые характерны для вод с высоким содержанием органики.

В работе также был проведен эколого-географический анализ видового состава. В эколого-географическом отношении большая часть выявленных водорослей относятся к космополитным планктонным видам. По отношению к галобности также большая часть водорослей индифферентны. По отношению к рН чаще всего индифферентны и алкалофил + алкалобионтны. По сапробности преобладают Бета-мезосапробные организмы (14 видов), так же довольно много встречаются и олигосапробы (5 видов).

Теоретическое и практическое значение данной работы заключается в том, что Куйбышевское водохранилище используется в интересах целого ряда отраслей экономики, таких как речной транспорт, энергетика, рыбное хозяйство, добыча и транспортировка полезных ископаемых, а также имеет важнейшее водохозяйственное и рекреационное значение. Слежение за состоянием этого водоема всегда остается актуальным.

ФЦП «РАЗВИТИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2012-2020 Г.Г.»: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Степаненко И.Ю.

ФГБУ «Центр развития ВХК», г. Москва, i.stepanenko@vhkrf.ru

По данным Государственных докладов «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации» в период 2000-2008 г.г. в водные объекты Российской Федерации ежегодно сбрасывалось порядка 50 куб. километров сточных вод, из которых: 30 км³ – нормативно-чистые сточные воды и 20 куб. километров, подлежащих очистке сточных вод.

Из подлежащих очистке сточных вод, только 10% очищены до установленных нормативов, 71% – недостаточно очищенных, а 19% сбрасывались вообще без очистки.

Ежегодно со сточными водами в поверхностные водные объекты Российской Федерации поступает около 11 млн. т загрязняющих веществ.

Основными источниками загрязненных сточных вод являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, промышленности и агропромышленного комплекса, на долю которых приходится свыше 90% общего объема сброса загрязненных сточных вод.

Объем сброса загрязненных сточных вод предприятиями жилищно-коммунального хозяйства составляет порядка 60 процентов общего объема сброса загрязненных сточных вод в Российской Федерации. Причинами этого являются значительный износ очистных сооружений, применение устаревших технологий очистки сточных вод, прием объектами жилищно-коммунального хозяйства загрязненных стоков промышленных предприятий.

На долю промышленности приходится 25 процентов общего объема сброса загрязненных сточных вод. Основными источниками загрязнения водных объектов являются предприятия, осуществляющие целлюлозно-бумажное, химическое, металлургическое производство, полиграфическую деятельность, производство кокса, нефтепродуктов, добычу металлических руд, а также предприятия угольной промышленности.

Сложившийся уровень антропогенного загрязнения является одной из основных причин, вызывающих деградацию рек, водохранилищ, озерных систем, накопление в донных отложениях, водной растительности и водных организмах загрязняющих веществ, в том числе токсичных, и ухудшение качества вод поверхностных водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и являющихся средой обитания водных биологических ресурсов.

В качестве основной причины высокой антропогенной нагрузки на водные объекты является неспособность водопользователей обеспечить достаточный уровень очистки всего объема сточных вод, поступающих на очистные сооружения из-за их недостаточной мощности или неэффективного их использования.

Следовательно, для сохранения водных экосистем и сокращения объемов сброса загрязненных сточных вод стационарными источниками необходима модернизация очистных сооружений с использованием новейших технологий очистки и оборудования.

Принимая во внимание, изложенное выше, в целях водоресурсного обеспечения реализации концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р утверждена Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года.

Одной из важнейших стратегических целей Водной стратегии является охрана и восстановление водных объектов.

Основными направлениями действий, обеспечивающими снижение антропогенной нагрузки на водные объекты, являются сокращение поступления в водные объекты загрязняющих веществ в составе сточных вод путем строительства и реконструкции очистных сооружений на предприятиях промышленности и жилищно-коммунального

хозяйства, организация и очистка поверхностного стока с селитебных территорий и промышленных площадок.

Учитывая масштабность поставленных Водной стратегией целей и задач, решение которых требует реализации комплексных мер, 19 апреля 2012 года Правительством Российской Федерации была утверждена федеральная целевая программа «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» (далее – Программа).

Важнейшими целями и задачами Программы являются гарантированное обеспечение водными ресурсами устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации и сокращение негативного антропогенного воздействия на водные объекты.

В качестве меры экономического стимулирования привлечения частных инвестиций на реализацию указанных мероприятий Программой предусмотрен механизм предоставления из федерального бюджета субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным на осуществление инвестиционных проектов по строительству, реконструкции и модернизации систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения и комплексов очистных сооружений.

Порядок предоставления субсидии установлен Правилами предоставления из федерального бюджета российским организациям субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в кредитных организациях на осуществление инвестиционных проектов по строительству, реконструкции и модернизации систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения и комплексов очистных сооружений в рамках реализации федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» (далее – Правила), которые являются Приложением 12 к Программе.

В соответствии с Правилами, субсидии могут получить организации, привлекающие кредитные средства для реализации проектов по строительству реконструкции и модернизации систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения и комплексов очистных сооружений, строительство которых не завершено, либо было завершено не ранее 1 января 2012 г.

Для получения субсидии организация, реализующая инвестиционный проект за счет кредитных средств, направляет в Минприроды России заявление о заключении договора о предоставлении субсидии с приложением документов предусмотренных пунктом 9 Правил и заявление о предоставлении субсидии с приложением документов предусмотренных пунктом 16 Правил.

В случае несоответствия документов установленным требованиям, они возвращаются заявителю с мотивированным отказом. После устранения замечаний организация имеет право повторно подать заявление на предоставление субсидии.

Если представленные документы оформлены в соответствии с установленными требованиями, расходы соответствуют расходам инвестиционного характера и проект признан соответствующим целям Программы, документы передаются для рассмотрения в Комиссию по предоставлению субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в кредитных организациях на осуществление инвестиционных проектов по строительству, реконструкции и модернизации систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения и комплексов очистных сооружений в рамках реализации федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» (далее – Комиссия).

Отбор организаций для предоставления субсидий осуществляется Комиссией на основе показателей эффективности проектов до 15 числа последнего месяца квартала.

Решение Комиссии о предоставлении субсидии оформляется в форме протокола.

На основании протокольного решения Комиссии, Минприроды России издает соответствующий приказ о предоставлении субсидии и заключает договор о предоставлении субсидии.

Как показала практика, механизм субсидирования работает достаточно эффективно.

В период действия Программы, субсидии на возмещение затрат на уплату процентов по кредитам предоставлены 30 организации из 23 субъектов Российской Федерации.

Всего за период 2012-2015 годов предоставлено субсидий на сумму 2 605 295 818,07 рублей, в том числе:

- 2012 г. – 27 020 902,59 рублей;
- 2013 г. – 566 280 466,60 рублей;
- 2014 г. – 862 894 210,41 рублей;
- 2015 г. – 1 149 100 238,47 рублей.

За достаточно короткий срок привлечены инвестиции в размере 49,97 млрд. рублей.

Всего же планируемый объем расходов инвестиционного характера на осуществление инвестиционных проектов по строительству, реконструкции и модернизации систем оборотного и повторного-последовательного водоснабжения и комплексов очистных сооружений организаций, участвующих в Программе, составит 126 млрд. рублей.

Из них, за счет собственных и привлеченных кредитных средств – 116,7 млрд. рублей и 9,3 млрд. рублей за счет средств бюджетов субъектов РФ (местных бюджетов).

В результате реализации инвестиционных проектов ожидается существенное сокращение негативного воздействия на водные объекты, за счет снижения:

- количества загрязняющих веществ, сброшенных в водные объекты на 208 тыс. т в год;
- объема загрязнённых сточных вод на 1,6 млрд. м³/год.

Так же реализация проектов позволит увеличить мощность очистных сооружений на 279 млн. м³/год и сократить потребление водных ресурсов на 530,5 млн. м³/год.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРУДА «АДМИРАЛТЕЙСКИЙ»

Степанова Н.Ю., Егорова А.В., Никитин О.В., Латыпова В.З.

Казанский (Приволжский федеральный университет), Казань, nstepanova.kazan96@gmail.com

Донные отложения, благодаря их способности аккумулировать многие органические и неорганические соединения, представляют собой мощный фактор самоочищения водоема, но одновременно могут выступать источником его вторичного загрязнения. Многими исследователями (Chapman, 1990; Burton, 2002; MacDonald et al., 2003; Baudo, 2008) отмечается значительное воздействие на экосистему химических компонентов, непосредственно связанных с донными отложениями, в том числе на высшие звенья трофической цепи. Такие эффекты отмечены даже при улучшении качества воды (Burton, 2002), поскольку многие химические соединения, связываясь с соединениями органического или неорганического происхождения, оседают и накапливаются на дне водоема в количествах на несколько порядков превышающих их содержание в воде. В этой связи донные отложения могут стать фактором риска ремобилизации токсикантов при изменении гидрологического, окислительно-восстановительного режимов, проведении дноуглубительных и других работ на водном объекте. Вторичное загрязнение водной среды возможно в результате процессов, приводящих к перераспределению загрязняющих веществ в составе донных отложений и нарушению баланса, сложившегося в системе вода – донный осадок, при этом оказывается неблагоприятное воздействие на плотность и разнообразие бентосного сообщества, определяющего эффективность процессов самоочищения (Степанова, 2014).

Целью работы было оценить качество донных отложений пруда «Адмиралтейский» по химическим и токсикологическим показателям.

Объект исследования. Материалы и методы

Пруд «Адмиралтейский» представляет собой сложную многоуровневую природно-антропогенную систему, выполняющую роль естественной дрены в комплексе сооружений инженерной защиты г. Казани от подтопления водами Куйбышевского водохранилища (Румянцев, Поздняков и др., 2007). На протяжении нескольких десятилетий пруд использовался как отстойник для ряда промышленных предприятий расположенных вдоль берегов. Экологическое состояние пруда «Адмиралтейский» в результате воздействия антропогенной нагрузки со стороны организованных и неорганизованных источников загрязнения характеризуется как грязная и очень грязная – 4 и 5 классы качества. Для верхней зоны пруда в летний период характерен сильный, ярко выраженный запах сероводорода. В водоохраной зоне пруда располагаются частные застройки, гаражные кооперативы, железнодорожное полотно и автотрасса, также оказывающие негативное влияние на состояние излучины.

Отбор проб донных отложений (ДО) проводился в июне и августе 2015 года на 11 станциях (рисунок 1) с поверхностного 10-ти сантиметрового слоя с помощью дночерпателя «Дак 250» (ГОСТ 17.1.5.0.1-80). Определение фракционного состава производилось с помощью анализатора частиц Microtrac Bluwave. Деление по фракциям производили согласно принятой классификации (Тищенко, 2008). Содержание нефтепродуктов определяли методом ИК-спектроскопии на приборе АН-2 (ПНД Ф 16.1:2.2.22-98, 1998). Содержание металлов в донных отложениях определялось атомно-эмиссионным спектральным методом с индуктивно связанной плазмой на приборе ICPE-9000 (ПНД Ф 14.1:2:4. 135-98, 1998). Токсикологическое исследование проводилось в контактном хроническом тесте на остракодах *Heterocypris incongruens* (ISO 14371:2012) и амфиподах *Nyalella azteca* (EPA/600/R-99/064).

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования фракционного состава показали, что большинства отобранных проб донных отложений пруда «Адмиралтейский» представляют собой илистые грунты с преобладанием мелкоалевритовой, пелитовой, субколлоидной фракций (рисунок 1).

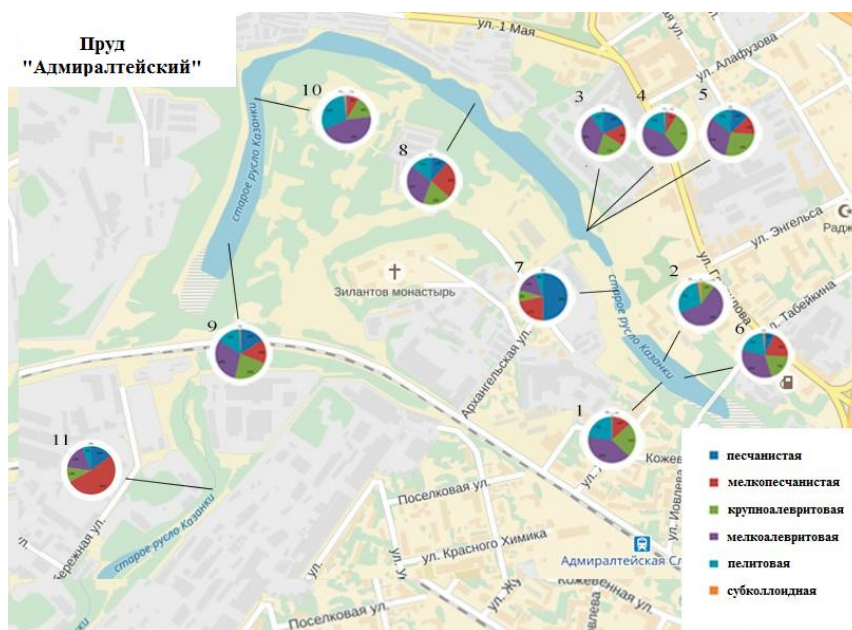


Рисунок 1. – Места отбора проб и характеристика фракционного состава донных отложений пруда «Адмиралтейский»

Анализируя элементный состав ДО можно отметить, что в наибольшем количестве содержатся Fe (5,83-25,06 г/кг), Al (4,75-24,88 г/кг) и Mn (0,18-8,88 г/кг) (таблица). По данным мониторинга ДО водных объектов Республики Татарстан (Степанова и др., 2004) эти значения превышают средние (медианные) значения по Fe от 1,05 до 2,37 раз (от 0,66 до 2,88 раз), по Mn от 5,85 до 18,69 раз (от 6,65 до 21,24 раз). Отмечено значительное количество Cr (0,05-9,4 г/кг), наибольшие значения отмечены для ДО, отобранных в начальной части пруда, куда в течение длительного времени поступали сточные воды кожевенного завода, где для дубления кож использовались хромсодержащие реагенты (таблица 1). В этих же пробах отмечено значительное содержание и других металлов: Cu, Ni, Zn (таблица 1). Повышенное содержание металлов также может быть связано с деятельностью предприятий (Льнокомбинат, Кожгалантерейная фабрика и др.), сбрасывавших сточные воды в пруд.

Помимо металлов ДО пруда содержат большое количество нефтепродуктов, превышение норматива (Степанова и др., 2015) составляет от 13,7 до 176 раз (таблица). Если большое содержание металлов связано с исторической деятельностью промышленных предприятий, то высокое содержание нефтяных углеводородов представляет собой свежее загрязнение.

Такой высокий уровень загрязнения вызывает токсическое действие на эпибентосные организмы. Выживаемость остракод и амфипод в модельном эксперименте в хроническом тесте во всех пробах ДО составила менее 80%, что позволяет охарактеризовать их как токсичные. Абсолютная смертность наблюдалась в начале (пробы 1-4) и середине (проба 9) пруда. Для амфипод значимых зависимостей токсичности от химического состава ДО выявлено не было. Только для остракод (критерий токсичности – выживаемость) была показана зависимость токсичности от содержания Cr ($r=-0,63$ при $p<0,05$) и Pb ($r=-0,62$ при $p<0,05$), ингибирование роста от содержания Pb ($r=-0,62$ при $p<0,05$).

Таким образом, можно заключить, что донные отложения пруда «Адмиралтейский» содержат высокий уровень металлов: Cr (превышение норматива от 8 до 1567 раз), Cu (превышение норматива от 2 до 290 раз), Ni (превышение норматива от 2 до 56 раз), Zn (превышение норматива 1,2 до 88 раз) и нефтепродуктов (превышение норматива от 14 до 176 раз). Повышенное содержание металлов приурочено к местам старых выпусков промышленных предприятий, а равномерное распределение нефтепродуктов по всей длине пруда указывает на их свежее поступление. Высокий уровень токсичности донных отложений пруда Адмиралтейский проявился в уменьшении выживаемости как остракод *Heterocypris incongruens*, так и амфипод *Hyalella azteca*.

Таблица 1

Содержание металлов и нефтепродуктов в донных отложениях пруда «Адмиралтейский»

№ пробы	Al, г/кг	Fe, г/кг	Mn, г/кг	Cd, мг/кг	Cu, мг/кг	Ni, мг/кг	Pb, мг/кг	Zn, мг/кг	Cr, г/кг	Нефтепродукты, мг/кг
1	8,3 ±2,2	19,1 ±5,4	0,4 ±0,1	нпо	700 ±140	350 ±122	40±10	650 ±130	8,0 ±1,6	5984 ±1496
2	5,7 ±1,5	13,0 ±3,7	0,2 ±0,1	2,3 ±0,2	600 ±120	475 ±166	70±17	425 ±85	3,6 ±0,7	5854 ±1464
3	6,2 ±1,6	10,1 ±2,8	0,2 ±0,1	11,0 ±5,5	800 ±160	900 ±315	55±13	550 ±110	4,8 ±0,9	695 ±174
4	9,5 ±2,5	17,7 ±4,9	0,4 ±0,1	105,0 ±52,5	1450 ±290	1350 ±472	95±23	1500 ±300	9,4 ±1,9	685 ±171
5	5,6 ±1,5	9,1 ±2,5	0,2 ±0,1	55,0 ±27,5	650 ±130	900 ±315	55±13	525 ±105	3,5 ±0,7	687 ±172
6	8,9 ±2,3	16,7 ±4,7	2,8 ±0,8	нпо	165 ±33	425 ±148	20 ±5	165 ±33	2,7 ±0,6	3562 ±891

7	4,8 ±1,2	11,3 ±3,2	0,2 ±0,1	нпо	103 ±21	250 ±87	15 ±3	118 ±23	0,07 ±0,01	3640 ±910
8	7,7 ±2,0	12,2 ±3,4	4,3 ±1,3	нпо	28 ±6	55 ±19	нпо	68 ±13,6	1,9 ±0,4	2660 ±665
9	24,9 ±6,5	5,8 ±1,6	0,2 ±0,1	нпо	10±2	20±7	нпо	20 ±4	0,05 ±0,01	2436 ±609
10	13,9 ±3,6	25,6 ±7,2	8,9 ±2,7	нпо	65±13	100 ±35	нпо	140 ±28	0,4 ±0,1	3248 ±812
11	5,7 ±1,5	17,9 ±5,0	0,2 ±0,1	нпо	63±13	15±5	нпо	100 ±20	0,15 ±0,03	3696 ±924

нпо – ниже предела обнаружения

Проведенный анализ показал, что донные отложений пруда «Адмиралтейский» представляют реальную угрозу вторичного загрязнения воды и токсического воздействия на планктонные и бентосные организмы.

Список литературы:

- ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
- ПНД Ф 14.1: 2: 4.135-98 Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.
- ПНД Ф 16.1;2.2.22-98 Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органоминеральных, органоминеральных почвах.
- Румянцев В.А., Поздняков Ш.Р., Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Минакова Е.А. Пути оздоровления внутригородских водоемов г. Казани (на примере отсеченной излучины р. Казанки) // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Теория и практика восстановления внутренних водоемов» 15-18 октября 2007 г., Санкт-Петербург, С. 325-330.
- Степанова Н.Ю., Говоркова Л.К., Анохина О.К., Латыпова В.З. Оценка уровня загрязнения донных отложений Куйбышевского водохранилища в местах повышенного антропогенного пресса методом триады // Актуальные проблемы водной токсикологии. – Борок, 2004. С. 224-247.
- Степанова Н.Ю., Латыпова В.З., Румянцев В.А. и Поздняков Ш.Р. Использование интегрального подхода для нормирования качества донных отложений природных вод // Водные ресурсы. 2015. Т.42. №6. С. 647-656.
- Степанова Н.Ю. Обзор существующих подходов к нормированию донных отложений // Успехи современной биологии. 2014. т.134. №6. С. 605-613.
- Тищенко А.С. Классификация фракционного состава грунтов и донных отложений при оценке сорбционной емкости исследуемый сред. // Наук. праці УкрНДГМІ. 2008. Вип. 257. С. 191-198.
- Baudo R. The bioassay-based approach in sediment quality assessment // Ann Ist Super Sanita, 2008.Vol.44. N3. pp. 233-238.
- Burton G.A. Sediment quality criteria in use around the world // Limnology. 2002. № 3. pp. 65-75.
- Chapman P.M. The sediment quality triad approach to determining pollution-induced degradation // Sci Tot Environ. 1990. 97-98. pp. 815-825.
- EPA/600/R-99/064. Methods for Measuring the Toxicity and Bioaccumulation of Sediment – associated Contaminants with Freshwater Invertebrates. 2000. P. 192.
- ISO 14371:2012. Water quality – Determination of fresh water sediment toxicity to *Heterocypris incongruens* (Crustacea, Ostracoda).

14. MacDonald D.D., Ingersoll C.G., Smorong D.E., Lindskoog R.A. Development and Applications of Sediment Quality Criteria for Managing Contaminated Sediment in British Columbia / British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection Environmental Management Branch, 2003. 112 p.

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е.Н. Унковская¹, О.Ю. Тарасов², О. В. Палагушкина³, О.Ю. Деревенская³

¹Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан, l-unka@mail.ru,

²Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань,

³Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, opalagushkina@mail.ru, oderevenskaya@mail.ru

Гидрологическая сеть Раифского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника представлена 12 разнотипными водоемами, которые по природным показателям можно разделить на группы: проточные озера в долине рек Сумка и Сер-Булак, бессточные мелководные и «окна» в сплавинах торфяных болот. В настоящей работе анализируются результаты исследований для «модельных» озер, характерных для каждого типа водоемов. В долине р. Сумка расположено оз. Раифское (проточное, карстово-суффозионное, максимальная глубина 20,3 м), в долине р. Сер-Булак – оз. Линево (проточное, карстово-суффозионное, глубина 5,4 м). К долине р. Сумка относится бессточное, заболачивающее оз. Илантово (суффозионное, глубина 2,5 м), к долине р. Сер-Булак приурочено «окно» в болоте – оз. Долгое (глубина 12,5 м).

Отбор проб фито–и зоопланктона производился в июне 2014 г. на постоянных станциях по общепринятым гидробиологическим методикам. Параллельно осуществлялся анализ химического состава воды по 24 показателям по аттестованным в экологическом анализе методикам.

Вода озер относилась к гидрокарбонатному классу группы кальция. Электропроводность воды изменялась от 24,0 мкСм/см в поверхностном слое оз. Долгое до 351,0 мкСм/см в придонном слое оз. Раифское. Общая минерализация возрастала в ряду оз. Илантово – оз. Линево – оз. Долгое – оз. Раифское от 55,7 мг/дм³ до 465,4 мг/дм³. Общая жесткость соответствовала категории «умеренно жесткая вода» в оз. Раифское, в остальных озерах – категории «очень мягкая вода». Газовый состав озер характеризовался нормальным насыщением растворенного кислорода у поверхности – 7,91-10,2 мг/дм³ – и минимальным у дна в глубоководных озерах – 1,33-2,5 мг/дм³. В придонных слоях воды заболачивающихся озер отмечалось высокое содержание сероводора и гидросульфидов – 0,041 мг/дм³ (оз. Линево) – 0,175 мг/дм³ (оз. Долгое), что составляло превышение ПДК_{р/х} в 8,2-35 раза. Концентрации биогенных веществ превышали допустимые нормы только в придонных слоях и составляли 2,7-4,7 ПДК по аммонийному иону и 1,3-12,0 ПДК – по фосфатам. Изменчивость основных химических показателей по горизонтам представлена в таблице 1.

Таблица 1

Химические показатели озер в июне 2014 года

Озеро	Глубина отбора проб	рН	NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	ХПК мгО/дм ³
ПДК _{р/х}		6,5-8,5	0,5	0,2	2,0	30,0
Раифское	пов.	8,8±0,2	0,14±0,06	<0,05	2,67±0,69	28,8±6,9
	гл. 17 м	7,5±0,2	0,49±0,17	1,31±0,18	1,97±0,51	23,0±5,5

Линево	пов.	7,8±0,2	0,33±0,12	0,101±0,016	5,05±0,66	57,0±14
	гл. 5 м	7,3±0,2	2,33±0,49	2,40±0,34	4,30±1,1	61,0±15
Илантово	пов.	7,9±0,2	0,22±0,08	<0,05	5,68±0,74	53,0±13
	гл. 2,5 м	7,8±0,2	0,22±0,08	<0,05	6,32±0,82	55,0±13
Долгое	пов.	6,5±0,2	0,55±0,19	<0,05	6,32±0,82	46,0±11
	гл. 11,5 м	6,2±0,2	1,37±0,28	1,34±0,28	3,24±0,84	39,2±9,4

Содержание тяжелых металлов в воде превышало ПДК_{р/х} по меди (в 2,4-4,5 раза), марганцу (1,4-33,6), общему железу (1,6-78,0). За счет высокого содержания тяжелых металлов оценка качества воды по ИЗВ₆ соответствовала классам «чистые» и «умеренно загрязненные воды» в поверхностном и «очень грязные воды» – в придонном слое озер.

В видовом составе фитопланктона озер в июне 2014 г. было выявлено от 18 (оз. Долгое) до 43 (оз. Илантово) таксонов рангом ниже рода из пяти-шести отделов водорослей. Преобладали во всех озерах зеленые (25-38% от общего числа видов), диатомовые (16-24%) и эвгленовые (11-27%) водоросли; в заболачивающихся озерах (оз. Илантово, оз. Долгое) значительный вклад (16-20%) в общее число видов вносили золотистые водоросли.

Численность фитопланктона изменялась от 704,0 до 5734,8 тыс. кл./л и формировалась за счет различных отделов водорослей, характерных для каждого типа озер (рисунок 1). В глубоководном, проточном оз. Раифское численность формировалась за счет зеленых водорослей с доминированием *Dictyosphaerium pulchellum* Wood (24,5%) и *Coelastrum microporum* Nag. (25,2%); в мелководном, проточном оз. Линево – за счет эвгленовых (доминант *Trachelomonas volvocina* Ehr. (37%), сине-зеленых (доминант *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. (22,2%) и золотистых (субдоминант – *Chrysococcus rufescens* Klebs (5,5%). В заболачивающемся оз. Илантово численность фитопланктона формировалась за счет золотистых с доминантом *Chrysococcus biporus* Skuja (23,6% от общего значения) и эвгленовых (доминант *Trachelomonas volvocina* Ehr. (15,8%). В «окне» торфяного болота – оз. Долгое – численность на 35% формировалась за счет зеленых водорослей с субдоминированием таких видов, как *Dictyosphaerium pulchellum* Wood (9,5%), *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kutz. (7,3%), *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. (6,4%), *Chlamidomonas globosa* Korsch. (5,5%), а также относительно равный вклад вносили сине-зеленые водоросли (24,5% от общей численности) с доминантом *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. (15,5%), эвгленовые водоросли – (21,4%) с доминантом *Lepocinclis fusiformis* (Cart.) Lemm. (20%), золотистые – (16,8%) с доминантом *Synura echinulata* Korsch. (11,8%).

Биомасса фитопланктона изменялась от 0,582 до 4,034 мг/л и также формировалась за счет различных отделов водорослей (рисунок 1). Наибольший вклад в формирование биомассы в оз. Раифское вносили динофитовые, зеленые и диатомовые водоросли. Из динофитовых доминировал *Peridinium cinctum* (O.F.M.) Ehr. (52,5% от общего значения биомассы), из зеленых водорослей – *Coelastrum astroideum* de Not. – 12,3%, из диатомовых был отмечен субдоминант *Synedra ulna* var. *ulna* (Nitzsch) Ehrb. (7%). В оз. Линево основная часть биомассы (72% от общей биомассы) формировалась эвгленовыми водорослями с доминантами *Trachelomonas volvocina* (39%) и *T. planctonica* Swir. (17,4%). Такие же доминанты отмечены и в оз. Илантово – эвгленовые *Trachelomonas volvocina* Ehr. (33,5%) и *T. planctonica* (Swir.) Swir. (15,5%). В оз. Долгое биомасса формировалась за счет эвгленовой водоросли *Lepocinclis fusiformis* (Cart.) Lemm. (69,5%) и зеленой *Spirogira* sp. (11% от общей биомассы).

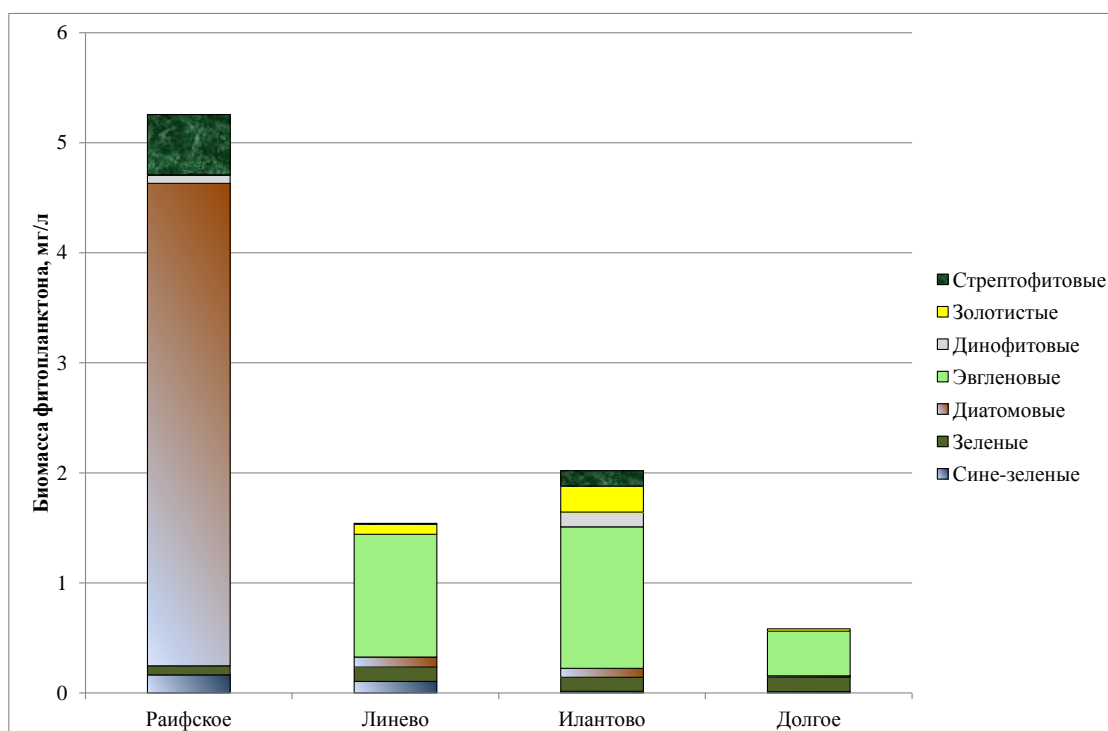
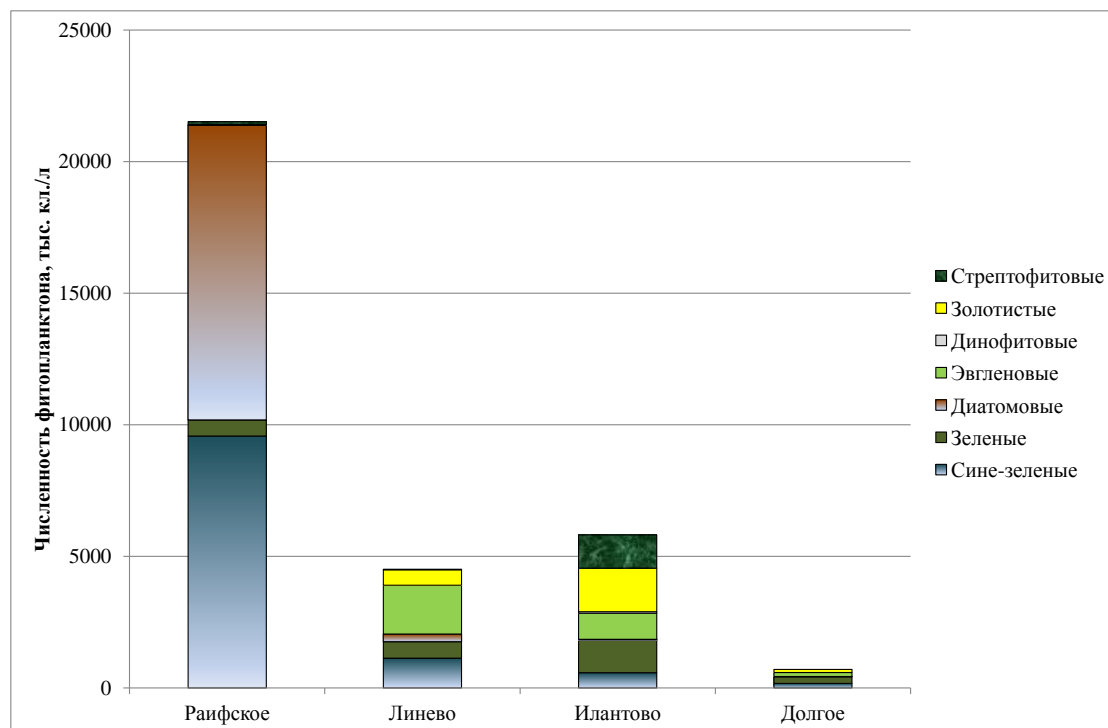


Рисунок 1. – Структура численности и биомассы фитопланктона разнотипных озер

Трофический статус озер (по величине биомассы фитопланктона) соответствовал олиготрофному (оз. Долгое) и мезотрофному типам (оз. Илантово, Линево, Раифское).

В видовом составе зоопланктона в июне 2014 года было выявлено от 20 (оз. Линево) до 23 (оз. Раифское) видов зоопланктона, из них коловраток – 11-13 (48-65% от общего числа видов), ветвистоусых ракообразных – 5-7 (23-30%), ветвистоусых – 2-5 (9-23%).

Численность зоопланктона изменялась от 248,9 (оз. Линево) до 487,5 тыс. экз./м³ (оз. Раифское), по численности всегда доминировали коловратки. Следует отметить, что доминирующий комплекс в разнотипных озерах формировали отличные друг от друга виды

коловраток. В оз. Раифское доминировала коловратка *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879), в оз. Линево – *Postclausa hyptopus* Imhof, 1887, *Trichocerca cylindrical* (Imhof, 1891), в оз. Илантово – *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851), *Polyarthra dolychoptera* Idelson и *Postclausa hyptopus*, в оз. Долгое – *Keratella cochlearis*, *Polyarthra major* Burchardt, 1900.

Биомасса зоопланктона изменялась от 0,29 (оз. Долгое) до 1,37 г/м³ (оз. Раифское). Из групп зоопланктона по биомассе в озерах преобладали коловратки или ракообразные. В глубоководных озерах доминирующий комплекс составляли ракообразные, в мелководных – коловратки. В оз. Раифское основной вклад в формирование биомассы вносили ветвистоусые (57,5% от общей биомассы) с доминированием *Daphnia cucullata* Sars, 1862 (35,6%), *Bosmina longirostris* O. F. Müller, 1785 (16,7%) и веслоногие ракообразные (49,9%) с доминированием *Thermocyclops oithonoides*, Kiefer (21,8%) и *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg, 1888) (11,6%); субдоминантом выступала коловратка *Asplanchna priodonta*, Gosse (7,9%). В мелководных озерах по биомассе доминировали коловратки *Asplanchna priodonta* (29,8% от общей биомассы (оз. Линево) и 52,7% – оз. Илантово) и *Trichocerca cylindrical* (18,5%) (оз. Линево). В оз. Долгое основной вклад в биомассу вносили коловратки (78,7% от общей биомассы) с доминированием *Asplanchna priodonta* (30,4%), *Polyarthra major* (19,3%), *Trichocerca cylindrical* (12,9%) и веслоногие ракообразные с доминированием *Thermocyclops crassus* (12,9%).

В глубоководных озерах наблюдалась вертикальная неоднородность в распределении зоопланктона: максимальные значения отмечались в эпилимнионе, минимальные – в гиполимнионе. По численности во всех исследованных слоях преобладали коловратки, по биомассе в эпилимнионе и гиполимнионе преобладали ветвистоусые ракообразные, в металимнионе – веслоногие.

Индекс сапробности по численности зоопланктона составлял в озерах 1,40-1,44 – олигосапробная зона («чистая вода»). Значения биотических индексов (видового разнообразия Шеннона и выравненности Симпсона) были относительно высокими, характеризуя условия в водоеме как благоприятные для зоопланктона.

Оценка качества воды по физико-химическим показателям и гидробиологическим показателям по классификации (Оксиюк, Жукинский и др., 1993), в отличие от ИЗВ₆, составила для поверхностных слоев разряд качества «вполне чистые» и «достаточно чистые» воды, в придонных – ««достаточно чистые» воды с ранговым показателем 3,3-4,4. Значительная разница в оценке обусловлена геохимическими особенностями расположения озер, которые не учитываются в формализованных классификациях. Данный вопрос требует дополнительных исследований и формирования регионального банка данных по фоновому значению каждого исследуемого компонента.

Список литературы:

1. Оксиюк О.П., Жукинский В.Н., Брагинский Л.П. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29. № 4. С. 62-77.

ПРОЕКТ «ОЗЕРО МОЕГО ДЕТСТВА» – ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ

Унковская М.А.¹, Губайдуллина Т.В.²

¹Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник,
пос. Садовый, Республика Татарстан, vkz@mail.ru,

²МБОУ «Раифская среднеобразовательная школа ЗМР РТ»,
с. Бело-Безводное, Республика Татарстан

2016 год в Республике Татарстан официально объявлен Годом водоохранных зон. И в этом году, безусловно, планируется провести мероприятия по привлечению внимания

населения к вопросам сохранения и восстановления водных объектов, создания комфортных условий для населения. Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник – это единственная особо охраняемая природная территории наивысшей категории в нашей республике. В заповеднике ежедневно трудятся специалисты, которые занимаются не только изучением и сохранением типичных и уникальных водных объектов, но и разработкой мероприятий по экологическому просвещению.

С 2000 года в России зародилось детское и молодежное экологическое Движение Друзей заповедных островов. Движение объединяет более сотни Клубов по всей России, оказывающих реальную помощь своим заповедным территориям. Клуб друзей Волжско-Камского заповедника «Наследники Раифского царства» объединил неравнодушных к судьбе природы родного края мальчишек из Православного Приюта «Детский корпус при Раифском Богородицком мужском монастыре» и учащихся Раифской средней общеобразовательной школы Зеленодольского района Республики Татарстан. Ребята активно занимаются изучением и сохранением дикой природы.

Хорошей традицией, уже 23 года подряд, стало проводить в Раифской школе – на территории Волжско-Камского заповедника – научно-практическую экологическую конференцию школьников имени А.П. Мариновича. Андрей Петрович Маринович был директором в самые трудные, первые годы образования заповедника (1961-1975 г.г.). Среди множества дел им было создано в Раифской школе школьное лесничество, которое славилось на все Поволжье. Основные положения «добрых дел» лесничества были продолжены в самостоятельных работах школьников, представленных на современной конференции. Сейчас это мероприятие стало хорошей площадкой для формирования навыков ведения научно-исследовательских работ, а порой, и смелых природоохранных или эколого-просветительских проектов активных ребят. Конференция объединяет немалое количество педагогов, детей и молодежи республики Татарстан, которые в дальнейшем, мы верим, смогут проявить себя в заповедном деле.

Конференция, носящая имя первого директора заповедника – трибуна научно-исследовательской работы, ее участники оказывают реальную помощь заповеднику. Ежегодными победителями становятся ребята из клуба друзей Волжско-Камского заповедника, которые наравне с освоением школьной программы, непрерывно трудятся над природоохранными проектами. Многолетним, передающимся от старших к младшим, стал проект – «Озеро моего детства», автором которого является учитель биологии Губайдуллина Татьяна Валентиновна. Раифская СОШ расположена в с. Бело-Безводное, на берегу одноименного озера. Озеро Белобезводное (Белое) является памятником природы, и находится в охранной зоне Волжско-Камского заповедника.

Каждый день ученики не только наблюдают сезонные изменения на водоеме, но и участвуют в сохранении его берегов. Поэтому, программа экологического курса «Озеро моего детства» давно стала традиционной для школы.

Система биолого-экологической и природоохранной подготовки учащихся должна строиться на продуманном сочетании учебных занятий, исследовательских работ, общественной деятельности и практических занятий. Целью обучения в дополнительном образовании является формирование творчески развитой личности ребенка путем совершенствования знаний и умений, формирования общей экологической культуры.

Программа экологического курса «Озеро моего детства» – часть системы экологического образования и направлена на получение детьми начальных знаний о взаимосвязях в природе.

В ходе реализации программы данного экологического курса решаются следующие задачи:

✓ формирование у детей понимания взаимосвязей в природе и места человека в окружающей его природной среде на примере экосистем родного края; формирование у

учащихся навыков и умений, необходимых для проведения наблюдений и экспериментов в природе;

- ✓ знакомство с жизнью растений и животных, обитающих в нашей местности;
- ✓ овладение навыками поведения в окружающей природной среде и приемами постижения природных закономерностей;
- ✓ обучение оформлению наглядных пособий из собранных на экскурсиях природных материалов для использования их на учебных занятиях;
- ✓ развитие коммуникативной культуры учащихся в процессе выполнения коллективных заданий, подготовки к викторинам, праздникам и т.д.

Основы экологии рассматриваются на примере экосистемы озера и леса, как наиболее знакомые детям и расположенные рядом со школой, что облегчает проведение экскурсий в природу. Подготовка к экологическим праздникам, сами праздники развивают творческие способности детей, выявляют их интересы.

Обучение предусматривает получение знаний не только на специальных занятиях, но и во время прогулок, экскурсий, практической работы и нацелено на общее развитие ребят, предполагает развитие наблюдательности, внимания и т.д. С учениками работают сотрудники заповедника. Вместе со специалистами дети занимаются исследованием водных объектов, мониторингом окружающей среды. За все время ученики Раифской СОШ внесли не пассивный вклад в изучение природы. Активные ребята взяли за такие научно-исследовательские проекты, как изучение влияния р. Сумка на заиление озера, мониторинг поступления взвешенных наносов с водами р. Сумка, восстановление и сохранение родника, изучение гидрохимического состава озера и даже сделали первые попытки картирования бобровых поселений на системе река-озеро.

Так сложилось, что в Раифской школе обучаются дети из четырех поселков, и на территории каждого поселка есть «свое подшефное» озеро, где школьники своими силами сохраняют водные экосистемы родных мест: занимаются уборкой мусора, посадкой деревьев, выполняют первые самостоятельные научные исследования, устраивают пропагандирующие вечера и выставки. Так школьный проект получил свое дальнейшее развитие, в том числе и международное...

В ноябре 2015 года в г. Воронеж ЭкоЦентром «Заповедники» и Департаментом природных ресурсов и экологии Воронежской области в рамках проекта Межгосударственного фонда гуманитарного сотрудничества государств – участников Содружества Независимых Государств, при поддержке Минприроды России был организован Международный молодежный экологический Конгресс «Друзья заповедных островов», посвященный грядущему 100-летию заповедной системы России.

В этом мероприятии собралось более 150 делегатов из 24 регионов России и Республик Азербайджан, Узбекистан, Казахстан и Беларусь. Не остались равнодушны к такому событию и активные «помощники» Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника – «Наследники Раифского царства». На конгрессе все собравшиеся команды представили свои природоохранные проекты. Проект клуба друзей Волжско-Камского заповедника «Озеро моего детства» на Конгрессе защищали ученики Раифской СОШ. Ребята рассказали, как они собственными силами помогают заповеднику сохранять уникальное озеро под стенами монастыря путем пропаганды экологических знаний, проведения тематических акций и мероприятий, слежением за обитателями водоема и оказания практической помощи в очистке берегов. Ученики стали лауреатом I степени в конкурсе реализованных проектов.

Так же этим летом для молодых лидеров был подготовлен щедрый подарок, который оставил в сердцах каждого огромный теплый след. Впервые в МДЦ «Артек» (Республика Крым) ЭкоЦентром «Заповедники» и Центром развития детства и юношества «Твоя природа» (г. Москва) при поддержке Минприроды России и Министерства образования РФ

проводилась экологическая смена «Заповедная страна». Участниками «заповедной» смены стали победители конкурса экологических, природоохранных и творческих проектов, олимпиад и активисты «Клубов друзей заповедников и национальных парков», а это более 300 талантливых детей от Калининграда до Камчатки.

В составе команды Татарстана поехало 9 «представителей» от заповедника – лауреаты конференции им. А.П. Мариновича, в том числе и авторы работ по данному проекту. Школьники очень серьезно готовились к смене, чтобы достойно представить свою родную территорию – Волжско-Камский заповедник.

Программа смены была очень насыщенная, все время с детьми работали настоящие профессионалы своего – специалисты особо охраняемых природных территорий со всей нашей необъятной Родины. В программе смены были: «Заповедный урок», экомарафон и экологические игры и квесты. За все время дети познакомились с историей заповедного дела, структурой и функциями особо охраняемых природных территорий, лично пообщаться с «живым» сотрудником. Ярким событием для артековцев, безусловно, стала встреча с Министром экологии и природных ресурсов РФ – Сергеем Ефимовичем Донским, которому на пресс-конференции задавали разные каверзные вопросы. Все ребята теперь знают, что следующий год особенный для особо охраняемых природных территорий – год 100-летия заповедной системы России, объявленный Годом экологии. И впереди еще много проектов, которые может выполнить своими руками любой школьник.

РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОЛОЦЕНА НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРКТИЧЕСКИХ И СУБАРКТИЧЕСКИХ ОЗЕР

Фролова Л.А.¹, Ибрагимова А.Г.^{1,2}, Пестрякова Л.А.³

1. Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, larissa.frolova@kpfu.ru, Ais5_ibragimova@mail.ru

2. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, Казань, Россия

3. Северо-Восточный федеральный университет, Якутск, Россия, lapest@mail.ru

Комплекс мероприятий, направленных на реализацию стратегий развития Арктической зоны, включает в себя проведение мониторинга состояния окружающей среды и климатических изменений в Арктике. Исследуемые нами пресноводные экосистемы арктических и субарктических регионов отличаются низкой степенью устойчивости к антропогенному воздействию и крайне медленной скоростью восстановления (Игловский, 2013). Донные отложения озер – один из важнейших компонентов озерной экосистемы, являющийся носителем наиболее полной информации об истории развития водоемов.

Озерные донные отложения являются великолепными палеоэкологическими и палеоклиматическими архивами, которые хранят информацию об изменениях климата, геомагнитного поля и других событий эволюции окружающей среды в целом за последние тысячелетия (Нургалиев, 2009; Величко А.А. и др., 2001).

Комплексное использование различных геохимических, биологических, криологических и прочих индикаторов или прокси-данных из архивов донных отложений озер предоставляют нам информацию об экологических изменениях среды за тысячи лет седиментации. Остатки рецентных и субфоссильных водных растений, и животных, таких как диатомовые водоросли, хирономиды, остракоды и Cladocera в донных отложениях озер достаточно широко используются для палеореконструкций экологических условий прошлого (Фролова, 2009). Палеоэкологические реконструкции климатических изменений прошлого являются также крайне важным компонентом построения прогнозов развития климата и единственным источником валидации мировых климатических моделей.

Для совершенствования мировых климатических моделей надежные палеоклиматические реконструкции особенно необходимы для районов с экстремальными климатическими условиями, такими как полярные, высокогорные или аридные области, находящиеся на границе природно-географических зон. Малейшие климатические изменения в этих областях вызывают значительные смещения в региональных вариациях температур, количестве выпадающих осадков и смещении границ ледников или зон распространения определенных типов растительности (Carpenter et al., 1992; Frolova, 2013).

Эти изменения требуют детального изучения, так как их можно экстраполировать на другие географические и климатические области, и они составляют большую часть дисперсии изменчивости климатических параметров.

Обширные континентальные области российской Арктики не только играют ведущую роль в мировой климатической системе, но и быстро и с высокой чувствительностью реагируют на экологические и климатические изменения. К примеру, глобальные изменения климата влияют на гидрологию сибирских рек, что в свою очередь меняет баланс поступления пресных вод в мировой океан, вызывая изменения в развитии ледяного покрова в Арктике и океанической термохалинной циркуляционной системе, от функционирования которой, в первую очередь, зависит климат Европы. Кроме того, вариации климата сказываются на состоянии и толщине вечной мерзлоты и деятельного слоя криолитозоны.

Для получения достоверных количественных палеоклиматических реконструкций на современном этапе развития науки совершенно необходимым является применение комплексных исследовательских методологий: проведение количественных реконструкций изменений климата (температуры воздуха, увлажненности, колебаний уровня воды и солености озер и др.) с применением статистических моделей, основанных на региональных базах данных.

Однако основой для достоверных количественных палеореконовструкций с применением индикаторных организмов являются статистические модели, разработанные на основе региональных калибровочных баз данных. За последние десятилетия такие базы данных и модели были разработаны и широко применяются в Северной Европе (Birks, 1995), позволяя получать реконструкции палеоклимата с высокой степенью точности. Моделей для количественной реконструкции температурных изменений в России с применением биологических индикаторов до последнего времени не существовало. Поэтому в настоящее время остро стоит проблема разработки инновационных статистических моделей для реконструкции палеоэкологических изменений голоцена и позднего плейстоцена российской Арктики, основанных на базах данных биологических и геологических прокси индикаторов.

Сотрудниками КФУ совместно с коллегами из СВФУ (Якутск) и Института полярных и морских исследований им. А. Вегенера (Потсдам, Германия) в 2008-2015 г.г. проводились совместные исследования водоемов зоны вечной мерзлоты с целью изучения их современного состояния и реконструкции палеоэкологических и палеоклиматических условий Голоцена. Совместные исследования проводились на территории полуострова Ямал, на северном Урале, основная часть экспедиций арктических и субарктических регионов проводилась в Якутии. Изучался бассейн реки Индигирки, Колымы, дельта реки Лены, Красноярский край. На сегодняшний день исследования позволили создать значительную региональную калибровочную базу данных для дальнейшего создания статистических моделей с помощью метода трансферных функций. База данных включает более 150 озер арктических и субарктических регионов.

Лабораторный анализ поверхностных осадков и колонок донных отложений озер представляет собой комплексный метод палеобиоиндикации и включает диатомовый, спорово-пыльцевой, хирономидный, кладоцерный анализы и определение магнитотактических бактерий.

Следует отметить, что текущая программа по исследованию арктических и субарктических озер включает в себя не только анализ биологических данных, используемых в палеоэкологических и палеоклиматических исследованиях, но и включает в себя контроль за абиотическими (климатологическими, гидрологическими, гидрохимическими) и биотическими факторами (состав фито – и зоопланктона, макро – и мейобентоса, макрофитов, перифитона), а также исследования химии донных отложений. Результаты мониторинга дают новую уникальную информацию о биоразнообразии флоры и фауны исследованных регионов.

Предварительные результаты наших исследований показали, что спорово-пыльцевые спектры, диатомовые водоросли, хирономиды, кладоцеры могут считаться надежными индикаторами изменений климата прошлого, не только в силу присущих им черт биологии, но также благодаря разработанным в настоящее время статистическим моделям, позволяющим с некоторой степенью погрешности реконструировать ряд наиболее значимых экологических факторов (температура, глубина, pH и степень трофности водоема) (Назарова, 2014). Тем не менее, результаты исследований показывают, что в данной области науки остается еще много нерешенного: необходимо повышение точности таксономического определения fossilized остатков хирономид и кладоцер, совершенствование методов статистической обработки данных, расширение локальных калибровочных рядов и создание температурных моделей на основе достаточно массивных баз данных.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 15-05-04442, 16-15-50036, 16-35-50067)

Список литературы:

1. Игловский С. А. Антропогенная трансформация мерзлотных условий Европейского севера России и ее последствия // Электронный научный журнал Арктика и Север. 2013. № 10. С. 107-124.
2. Фролова Л.А. Сообщества ветвистоусых ракообразных как биоиндикаторы в палеоклиматических исследованиях арктических озер // Современные проблемы эволюции. Ульяновск: УлГПУ, 2009. С. 416-426.
3. Назарова Л. Б., Фролова Л. А., Косарева Л. Р., Рудая Н. А., Сырых Л. С., Гафиатуллина Л. И., Кузина Д. М., Палагушкина О. В., Туманов О. Н., Фефилова Е. Б. Реконструкция экологических изменений позднего голоцена на территории Большеземельской тундры по магнито-минералогическим и биологическим индикаторам донных отложений оз. Большой Харбей // Журн. Сибирского федерального университета. 2014. № 3.
4. Нургалиев Д. К., Ясонов П. Г., Утемов Э.В. Диагностика остатков магнитотактических бактерий в осадках современных озер // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика, эксперимент: тезисы семинара (Борок, 22–25 октября 2009 г.). Борок: Геофиз. obs. «Борок», 2009. С. 31.
5. Величко А.А., Кременецкий К.В., Негенданк И. Позднечетвертичная палеогеография. – Изв. АН. Сер. геогр., 2001. – 3. – С.42-54.
6. Birks H. J. B. Quantitative palaeoenvironmental reconstructions. In: D. Maddy and J. S. Brew (eds.), *Statistical Modelling of Quaternary Science Data, Technical Guide, 5th Edition*. – Cambridge: Quaternary Science Association, 1995. – P. 161-254.
7. Carpenter S. R., Fisher S. G., Grimm N. B., Kitchell J. F., Global change and freshwater ecosystems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 1992. – 23 – P. 119-139.
8. Frolova L.A., Nazarova L.B., Pestryakova L.A., Herzschuh U. Analysis of the effects of climate-dependent factors on the formation of zooplankton communities that inhabit Arctic lakes in the Anabar River basin // *Contemporary Problems of Ecology*, 2013. Volume 6, No 1, Pages 1-11.

ФИТОПЛАНКТОН У ЛЕВОГО БЕРЕГА ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (Н.П. БОРОВОЕ МАТЮШИНО, 2015 г.)

Халиков И.Д., Халимуллина Л.Ю.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань. Liliya-kh@yandex.ru

Планктонные водоросли – фитопланктон – являются первичным продуцентом органического вещества в водоёме и служат пищей для остальных гидробионтов, вследствие чего изменения численности либо видового состава этих организмов повлекут за собой значительные последствия во всем биоценозе. Также планктонные водоросли являются одним из основных показателей экологического состояния водоемов.

Куйбышевское водохранилище представляет собой шестую ступень Волжского каскада, заполнение которого происходило с 1955 по 1957 г.г. после перекрытия р. Волга гидротехническими сооружениями в районе Жигулевских гор. Водоохранилище по площади занимает первое место в Европе и второе в мире среди всех водохранилищ, созданных в речных долинах. У Куйбышевского водохранилища правый и левый берега сильно различаются: левый берег в основном пологий и низменный, правый берег высокий и обрывистый. Как нам известно, в северном полушарии правый берег рек всегда более высокий и крутой, склонный к обвалам, а левый – пологий и низменный, склонный к затоплению при разливах и паводках. Это правило, получившее название «Закон Бэра», действительно для рек северного полушария, текущих с севера на юг [1]. Реки подмывают свой правый берег, оставляя песок и наносы на левом. Это явление объясняется вращением нашей планеты с запада на восток. Можно увидеть, что для рек Южного полушария действителен тот же закон в обратном – крутой левый берег и пологий правый. Закон сформулирован в 1857 г. К.М. Бэрром и объясняется совместным действием кориолисовой силы и силы трения, создающими вращательное движение масс воды вокруг оси русла, которое вызывает перенос вещества между берегами. Вследствие этого обстоятельства сильно меняются условия существования водных организмов. В первую очередь это связано с тем, что большую часть левобережья реки Волга и Куйбышевского водохранилища можно охарактеризовать как мелководье.

Целью данной работы являлось выявление особенностей сезонной динамики фитопланктона Волжского плеса Куйбышевского водохранилища у левого берега. Для этого в период июнь-сентябрь 2015 г. был произведен еженедельный отбор проб фитопланктона на р. Волга на левом берегу у населенного пункта Боровое Матюшино на участке с открытой водой. За данный период было взято 13 проб. При этом были зарегистрированы метеоусловия и температура воздуха.

В ходе работы было выявлено 30 таксонов планктонных водорослей. Наибольшее разнообразие по рангу порядок выявлено у диатомовых водорослей. В видовом разнообразии диатомеи так же оказались лидерами и составили 47% от всего количества видов. После них по разнообразию преобладают зелёные водоросли – 27% и сине-зелёные водоросли – 20%. Другие группы менее разнообразны: это криптофиты и динофиты по 3%. В пробах данного участка эвгленовые и жёлто-зелёные водоросли не были обнаружены.

Одновременно в пробах встречается от 6 до 15 видов водорослей. Чаще всего в пробах содержались виды сине-зеленых, диатомовых, зеленых и динофитовых водорослей.

В эколого-географическом отношении большая часть выявленных водорослей относятся к космополитным планктонным видам. По отношению к галобности также большая часть водорослей индифферентны, по отношению к рН чаще всего индифферентны и алкалофил + алкалобионтны. По сапробности преобладают β-мезосапробные организмы (14 видов), так же довольно много встречаются и олигосапробы (5 видов).

Общая численность и биомасса фитопланктона колебались в пределах 0,8,5-1661,1 млн. кл./л и 10,3-114,1 мг/л. В фитопланктоне доминируют сине-зеленые водоросли родов

Microcystis, *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, диатомовые *Aulacoseira*, *Navicula*, зеленые *Chlamydomonas*, *Carteria*, *Pandorina*, *Scenedesmus*. В сезонной динамике фитопланктона наблюдались два пика численности и биомассы. Первый пик пришелся на границу первой и второй декады июля, второй пик по времени совпал с первой станцией и пришелся на вторую декаду августа. В эти периоды в воде наблюдалось «цветение» воды синезелеными водорослями.

Список литературы:

1. Краткая географическая энциклопедия, 1960, Т. 1, С. 564

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ У ПРАВОГО БЕРЕГА ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*Халиуллина Л.Ю., Волкова Т.С.**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань. Liliya-kh@yandex.ru

*ФГУ по водному хозяйству «Средволгаводхоз», г. Казань. svvh@mail.ru

Куйбышевское водохранилище (Республика Татарстан, Россия) образовано в результате перекрытия р. Волга плотиной Волжской ГЭС в районе города Тольятти и рассчитано на сезонное регулирование стока. Протяженность водохранилища от Чебоксарского гидроузла до Куйбышевского – 480 км по р. Волга и 201 км по р. Кама. Характерной особенностью берегов водохранилища является резко выраженная асимметрия волжской долины. Вдоль правого берега тянется Приволжская возвышенность (горы Тетюшские, Ундровские, Сенгилеевские высотой 200—250 м) и скалистые Жигулевские горы. Левый берег преимущественно пологий и низменный.

Из-за большой разницы правого и левого берегов складываются различающиеся гидрологические условия вдоль водохранилища. Это и разные глубины, стоковые и ветровые течения, сгонно-нагонные явления, также высота и интенсивность волн, которые сказываются на условиях существования гидробионтов, и в первую очередь планктонных водорослей – фитопланктона. На основе же данных по структуре и продукционных характеристик фитопланктона – первичных продуцентов, выявляются особенности организации и состояния водных экосистем. Несмотря на то, что на сегодня изучению волжского фитопланктона посвящены многочисленные публикации [1-7], не до конца выяснены закономерности развития и распределения планктонных водорослей волжских водохранилищ.

Целью данной работы являлось выявление сезонной динамики и закономерностей пространственного распределения планктонных водорослей Куйбышевского водохранилища у правого берега. В вегетационный период (июнь-сентябрь) 2015 г. был осуществлен еженедельный отбор проб фитопланктона на Куйбышевском водохранилище (р. Волга) у населенного пункта Шеланга (рисунки 1).



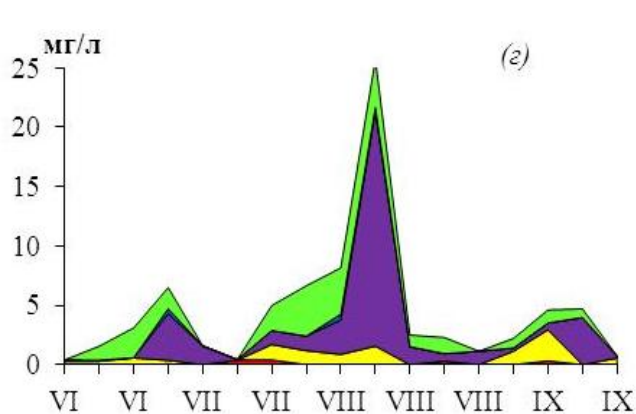
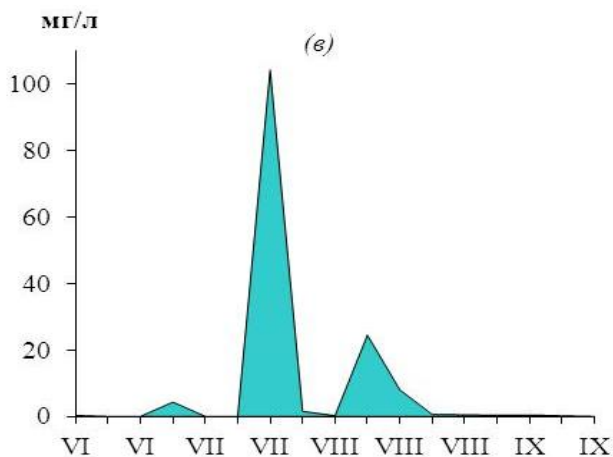
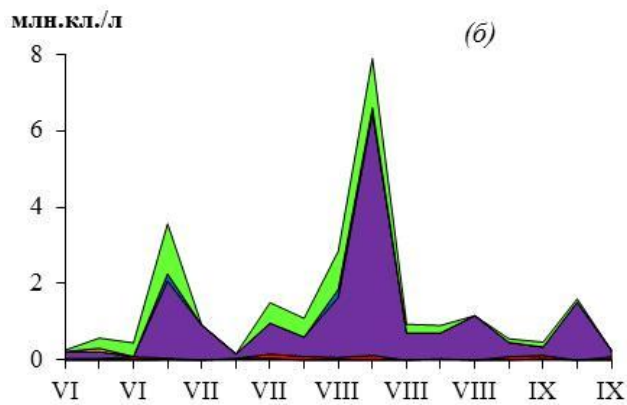
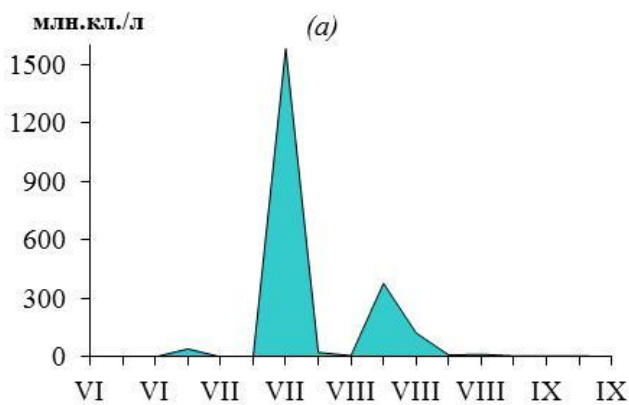
Рисунок 1. – Карта-схема расположения района исследований Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (н.п. Шеланга, 2015 г.)

Отбор проб воды производился с берега на глубине 1,5 м. Отбор и камеральную обработку проб фитопланктона осуществляли согласно общепринятым методам [8, 9]. Всего было собрано 29 качественных и 26 количественных проб. Также в период исследований были зарегистрированы метеоусловия и температура воздуха. При отборе проб измеряли температуру воды и прозрачность по диску Секки.

Для характеристики сообществ водорослей использовали видовой состав, численность и биомассу. Для каждой пробы вычисляли индекс трофности по блоку Милиуса: $I_b = 44,87 + 23,22 \cdot \log V$ [10], индекс сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека для планктонных сообществ [11]. Корреляционный анализ между показателями альгоценоза и другими данными проводили с применением критерия Spearman для $p < 0.05$. Для характеристики структурных показателей сообществ фитопланктона изучали динамику общего и относительного видового богатства. Доминирующими в сообществах считали виды с численностью или биомассой большей, или равной 10% от общих показателей, субдоминантов – 5-10%. Доминирующие комплексы выделены на основе функции рангового распределения по численности и биомассе видов.

За период наблюдений в фитопланктоне исследуемого участка было обнаружено 75 таксонов. Видовое разнообразие не высокое, так как были применены методики исследований именно планктонных водорослей. Наибольшее количество таксонов выявлено в классе *Bacillariophyceae* (39,53%) и отделе *Chlorophyta* (36,05%) (рисунок 2). Другие группы оказались менее разнообразны: *Cyanophyta* – 9,30%, *Euglenophyta* – 5,81%, *Chrysophyceae* – 3,49% и *Dinophyta* – 3,49%.

Видовое разнообразие фитопланктона в течение всего периода исследований колеблется от 22 до 4 видов на одну пробу. Наиболее частая встречаемость характерна для видов, относящихся к классам *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae* и *Dinophyceae*.



■ Chlorophyta ■ Chrysophyceae ■ Cryptophyta ■ Bacillariophyceae
■ Dinophyta ■ Euglenophyta ■ Cyanophyta

Рисунок 2. – Сезонная динамика численности (млн. кл./л) и биомассы (мг/л) отдельных групп фитопланктона в Куйбышевском водохранилище (н.п. Шеланга, 2015 г.): а, в – *Cyanophyta*, б, г – другие группы фитопланктона

По эколого-географическим характеристикам преобладали космополитные планктонные виды водорослей (таблица 1). По отношению к галобности большая часть видов индифферентны, по отношению к рН чаще встречаются индифферентные и алкалофил + алкалобионтные водоросли.

Таблица 1

Эколого-географическая характеристика массовых видов фитопланктона Куйбышевского водохранилища (н.п. Шеланга, 2014-2015 г.г.)

Группы	Значение
Местообитания	
Планктонный	29
Литоральный	3
Бентосно-планктонный	5
Обитатель обрастаний	3
Планктоно-бентосный обитатель обрастаний	4
Планктонный обитатель обрастаний	9
Планктоно-бентосно-эпибионтный	1
Планктоно-эпибионтный обитатель	1
Планктоно-литоральный	1
Географическое распространение	
Космополитный	52
Субтропический	1
Вид мало изученный в биогеографическом отношении	2
Бореальный	1
Категории галобности	
Индифферент	47
Олигогалоб	4
Галофил	2
Галофоб	1
Категории индикаторов рН	
Алкалофил + алкалобионт	18
Индифферент	29
Ацидофил + ацидобионт	1
Сапробность	
Олиго-бетамезо сапроб	11
Бета-мезосапроб	25
Бета-альфамезо сапроб	5
Олигосапроб	1
Мезосапроб	1
Альфа-мезосапроб	4
Полисапроб	1
Альфа-полисапроб	1

Общая численность и биомасса планктонных водорослей колебались в пределах 0,45-1584,21 млн. кл./л и 0,44-109,35 мг/л (рисунок 2). В фитопланктоне по количественным показателям доминируют водоросли отдела *Cyanophyta Microcystis aeruginosa f. flos-aquae* (Wittr.) Elenk., *Anabaena flos-aquae* Breb., *Anabaena scheremetievi* Elenc., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs., *Oscillatoria* sp., *Oscillatoria planctonica* Wotosz., класса *Bacillariophyceae Melosira varians* Ag., *Aulacoseira italica* (Ehr.) Kiitz., *Stephanodiscus hantzschii* Crun., *Nitzschia palea* (Kiitz.) W.Sm., *Diatoma vulgare* Bory., *Navicula* sp. sp., отдела *Chlorophyta Carteria globosa* Korschik., *Chlamydomonas* sp., *Pandorina morum* (Mill.) Bory., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. и отдела *Dinophyta Peridinium cinctum* (O.F.M.) Ehr.

Сезонная динамика фитопланктона в 2015 г. была несколько не обычна для этого водохранилища [6], чему способствовали особенности погодных условий этого года и динамика уровня в водохранилище. Весенние процессы в 2015 г. начались активно и быстро. Май и июнь выдалась очень теплыми и сухими, что привело «цветению» воды сине-зелеными водорослями уже к концу июня.

В сезонной динамике фитопланктона всех участков наблюдались два пика численности и биомассы – в третьей декаде июля и во второй декаде августа. Если первый максимум развития фитопланктона было связано с массовым развитием сине-зеленых водорослей, которые вызывали «цветение» воды, то для второго пика был характерен комплекс фитопланктона из сине-зеленых, диатомовых и зеленых и водорослей. Июль и август были дождливыми (150 и 120% от нормы). Причем дожди наблюдались в течение 20 дней июля и носили как обложной, так и ливневой характер.

Одна из главных особенностей Куйбышевского водохранилища – высокая амплитуда сезонного колебания уровня воды [6]. Нами были получены данные об уровне воды в водохранилище в гидрохимической лаборатории ФГУ «Средволгаводхоз», который осуществляет постоянный мониторинг по гидрохимическим показателям на Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах.

Динамика уровня воды рассматриваемого года сильно отличалась от предыдущих лет. Уровень воды в предыдущем 2014 г. к концу лета стал крайне низким в сентябре–октябре и Куйбышевское водохранилище ушло в зиму с очень низким уровнем воды, плюс сработало за зиму и совершенно обмелело. В 2015 г. в первой половине лета уровень воды держался близко к отметке нормального подпорного уровня – 53 м с небольшими колебаниями, обусловленными сгонно-нагонными явлениями. В 2015 г. с 24 июля по 9 августа в г. Казань проходил Чемпионат мира по водным видам спорта. В целях стабилизации уровня воды в р. Казанка (которая является одним из основных притоков Куйбышевского водохранилища вблизи г. Казань) во время проведения Чемпионата решением отдела водных ресурсов по РТ Нижне-Волжского бассейнового водного управления и Федерального агентства водных ресурсов РФ был установлен особый режим работы Жигулевского и Волгоградского гидроузлов. К тому же, как упоминалось выше, июль-август и так оказались крайне дождливыми. Таким образом, динамика уровня в 2015 г. оказалась высокой и очень стабильной, близкой к отметке нормального подпорного уровня – 53 м. В середине лета наблюдался кратковременный спад, и снова подъем, который продолжался вплоть до осени.

Понижение уровня воды, как обычно происходит в волжских водохранилищах [5], приводит к вспышке численности и биомассы водорослей. В этом году явления «цветения» воды водорослями были кратковременными и не такими интенсивными, какие обычно можно наблюдать в летний и летне-осенние периоды в Куйбышевском водохранилище.

Также в ходе работы были рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена между показателями фитопланктона, температурой воздуха, температурой воды и колебаниями уровня воды и найдены некоторые зависимости. Отрицательная корреляция ($r = -0,6$ – и $-0,7$ при $p < 0,05$) наблюдался между количественными показателями фитопланктона (общая

численность и биомасса) и уровнем воды. Со снижением уровня воды наблюдался возрастание содержания сине-зеленых водорослей ($r = -0,7$ и с численностью и с биомассой при $p < 0,05$). Также было отмечено увеличение концентрации динофитовых водорослей при более высоких значениях температуры воздуха ($r = 0,6-0,7$ при $p < 0,05$). Какое либо значимое влияние температура воздуха и воды на содержание водорослей других групп не оказывало. Такого рода зависимости в природе обычно имеют причинно – следственный не прямой характер.

Показатели количественного развития фитопланктона широко используются для характеристики состояния и трофического статуса водоемов. По полученным результатам, вода на рассматриваемом участке за период наблюдений в большей части соответствовала мезотрофному типу. Качество воды оценивался как β -мезо-сапробная, умеренно загрязненная; класс качества III.

Изучение биологии и структуры сообществ фитопланктона в водных экосистемах является основой для мониторинга и управления качеством природных вод. Полученные в данной работе результаты будут применены в мониторинговых и прогностических исследованиях рек Республики Татарстан.

Список литературы:

1. Лаврентьева Г.М. Фитопланктон водохранилищ Волжского каскада // Известия ГосНИИОРХ. 1977. Т. 114. 166 с.
2. Экология фитопланктона Куйбышевского водохранилища. – Л.: Наука, 1989. – 304 с.
3. Паутова В.Н., Номоконова В.И. Продуктивность фитопланктона Куйбышевского водохранилища. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 188 с.
4. Корнева Л.Г. Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги / Кострома: Костромской печатный дом. 2015. 284 с.
5. Халиуллина Л.Ю., Яковлев В.А. Фитопланктон мелководий в верховьях Куйбышевского водохранилища / Казань: Изд-во АН РТ, 2015. 171 с.
6. Куйбышевское водохранилище (Научно-информационный справочник). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 123 с.
7. Khaliullina L.Yu., Khaliullin I.I., Yakovlev V.A. Seasonal and year-to-year dynamics of phytoplankton in connection with the level regime of the Kuibyshev Reservoir. // Water Resources. 2009. Т. 36. № 4. С. 459-465.
8. Водоросли. Справочник. Киев: Наукова думка, 1989. 608 с.
9. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
10. Андроникова И.Н. Классификация озер по уровню биологической продуктивности // Теоретические вопросы классификации озер. СПб.: Наука, 1993. С. 51–72.
11. Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view. // Arch. Hydrobiol., Beiheftz., Ergebnisse der Limnol. 1973. Bd 7. 189 p.

СИСТЕМА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОВИНЦИИ КУАНГ БИНЬ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ВЬЕТНАМ)

Хоанг Тхи Зиеу Хыонг

Казанский федеральный университет, г. Казань, г. Дананг (Россия, Вьетнам)

Поверхностные и подземные воды наряду с другими природными ресурсами, такими как твердые полезные ископаемые, рельеф, климат, почва, являются факторами, которые оказывают решающее влияние на устойчивое развитие провинции Куанг Бинь.

Куанг Бинь является прибрежной провинцией Центрального Вьетнама, площадью более 8 тысяч км² [3, 4, 5]. Экономический рост сопровождается увеличением спроса на разработку месторождений, возрастает использование водных ресурсов. В настоящее время в

провинции есть территории, где наблюдается нехватка вод соответствующего качества, выявлены признаки загрязнения ресурсов подземных вод. Прибрежные районы и воды в нижних течениях рек имеют повышенную минерализацию, что осложняет водопользование в регионе. Растущий спрос на эксплуатацию подземных вод в секторе экономики, в то время как геологические условия, гидрогеология, динамика качества воды имеют сложный характер, определяет необходимость изучения водных ресурсов Куанг Бинь.

Важное место в системе водопользования провинции занимают подземные водные ресурсы. Запасы подземных вод в условиях муссонного тропического климата в провинции значительны. Тем не менее, наблюдается их неравномерное распределение, существенное изменение условий залегания и питания в зависимости от рельефа местности и осадков в течение года. Так, в прибрежных равнинах и в среднегорьях возможно небольшое истощение подземных вод в сухой сезон [1, 2].

Согласно гидрогеологическому районированию провинции Куанг Бинь выделяются следующие основные водоносные горизонты [2, 8]:

1. Неоген-четвертичный водоносный горизонт.

Подземные воды формируются в рыхлых отложениях неогена и четвертичного возраста, которые имеют ограниченное распространение и имеют преимущественно аллювиальное происхождение. Характерна малая мощность водоносного горизонта, воды имеют тесную связь с поверхностными, речными водами.

Глубина залегания кровли водоносного горизонта на равнинах составляет всего 0,5-2,0 метра, в предгорьях достигать 4,0-5,0 м. По химическому составу воды пресные и ультрапресные и, в целом, соответствуют санитарно-гигиеническим нормам, могут использоваться в производственной деятельности. Однако, поскольку подземные воды залегают неглубоко, верхняя часть водоносного горизонта состоит в основном из песка, гравия, суглинков, отличающихся высокой проницаемостью, поэтому воды уязвимы для загрязнения с поверхности земли.

Питание водоносного горизонта происходит за счет дождевой воды и поверхностного речного стока. Хотя среднегодовое количество осадков довольно велико (более 2000 мм/год), пополнение горизонта осложняется из-за горной местности, высокой проницаемости подстилающих пород и др. Подземные воды дренируются речными долинами, кроме того, наблюдается значительная инфильтрация воды в залегающий ниже водоносный горизонт.

Подземные воды голоценовых морских отложения в прибрежных районах отличаются высоким уровнем расхода воды (1,60-6,56 л/с), хорошим качеством с минерализацией от 0,15 до 0,355 г/л. Воды центральных аллювиальных низменных равнин и вдоль ручьев в горах к западу от Куанг Бинь отличаются минерализацией от 0,25 до 1,11 г/л [1, 2, 8].

Воды плейстоценовых отложений широко распространены по всей прибрежной равнине и западной части провинции. Состав пород представлен в основном песком. Расходы незначительные, минерализация 0,05 до 0,20 г/л. Мало используются.

Водоносный горизонт в неогеновых отложениях имеет относительно высокий расход воды (1,0 до 1,76 л/с), а в некоторых местах до 2,4 л/с, что способствует активной эксплуатации водоносного горизонта [1; 2; 8].

Область распространения неоген-четвертичного водоносного горизонта достигает 940 км², флуктуация уровней воды в течение года достигает 1,0 м, коэффициент подземного стока изменяется от 0,07 до 0,17, мощность водоносного горизонта 12-40 м. Потенциальные запасы подземных вод оцениваются в 355,7 тыс. м³/сут [8].

2. Водоносный горизонт трещиноватых пермско-каменноугольных отложений.

Формирование подземных вод происходит в условиях преобладания трещиноватых скальных метаморфических и осадочных породах палеозоя и мезозоя. С деятельностью подземных вод в каменноугольных и пермских известняках связывают образование карстовых пещер. Расходы подземных карстовых потоков изменяются от 0,5 до 0,75 л/с.

Минерализация вод достигает 1,0 г/л. Подземные воды данного типа широко распространены в Фонг Nha-Ke Bang, районе Куанг Нинь [6, 8].

Область распространения водоносного горизонта трещиноватых пермско-каменноугольных отложений составляет 1362 км², флуктуация уровней воды в течение года достигает 1,5 м, коэффициент подземного стока 0,03, мощность водоносного горизонта 40 м. Потенциальные запасы подземных вод оцениваются в 161 тыс. м³/сут [8].

Таким образом, общие запасы подземных вод, которые могут быть использованы в системе водоснабжения провинции, составляют 516,7 тыс. м³/сут [8].

Водопользование, проблемы ухудшения качества подземных вод, управление водными ресурсами.

Положение с управлением водными ресурсами в районах и городах в последние годы несколько улучшилось, выполняются государственные программы в данной области, решаются поставленные задачи, появляются инвесторы, заинтересованные в проектах по улучшению системы управления водными ресурсами в провинции.

Проблемными точками являются нехватка квалифицированного персонала, отсутствие актуализированных и интерактивных баз данных по управлению водными ресурсами, не сформированы конкретные задачи управления ресурсами.

Населенными пунктами эксплуатируются подземные воды преимущественно неоген-четвертичного водоносного горизонта в отложениях голоцена и плейстоцена. Количество колодцев достигает 94316 шт. [8, 9, 10]. Вода используется на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды. Общее водопотребление промышленностью составляет 241 тыс. м³/сут.

Экологическое состояние подземных вод в провинции Куанг Бинь вызывает озабоченность, из-за загрязнения и повышения минерализации. Большинство водоносных горизонтов в четвертичных образованиях характеризуются наличием аномальных значений концентрации железа, марганца, соединений азота (нитрит – нитратов), органических и неорганических соединений. В прибрежных районах часто наблюдается засоление грунтовых вод. Причинами ухудшения качества вод могут быть природные факторы и антропогенные.

Среди природных факторов изменения качества воды выделяются: приливная активность морской соленой воды, проникновение веществ с поверхности в результате сильных тропических ливней и наводнений, состав пород и почв, содержащий соединения марганца, железа и других элементов.

Влияние человеческого фактора проявляется в виде промышленных сточных вод и промышленных отходов. Последние сосредоточены в основном в районе города Хой, в котором сосредоточены самые большие производственные мощности провинции, представленные переработкой морепродуктов, пищевой промышленностью, зонами обработки экспортных товаров. Часть твердых и жидких отходов, с минимальным уровнем очистки сбрасывается непосредственно в каналы, озера или непосредственно на грунт.

Бытовые сточные воды являются одной из важных причин, вызывающих ухудшение качества подземных вод. Типичные области с загрязненными подземными водами – городские районы Хой с высокой концентрацией населения. Сточные воды поступают от жилых районов, туристических объектов, особенно много отходов из больниц, медицинских учреждений. Включают в себя большое количество разнообразных органических химических веществ, неорганических типах осадков и множества патогенных бактерий.

Сточные воды образуются и в сельском хозяйстве в процессе выращивания риса и технических культур, требующих орошения и повышения плодородия полей с помощью химических удобрений. В то же время для достижения высокой производительности в сельскохозяйственном производстве фермеры широко используют пестициды, гербициды, лекарственные средства защиты растений.

Рекомендации по улучшению ситуации предусматривают:

- ужесточение контроля бурения эксплуатационных скважин;
- зонирование и ограничение районов добычи подземных вод;
- исследование, статистика, классификация и организация ликвидации неиспользуемых скважин в данной местности;
- стимулирование строительства водозаборных сооружений для аккумуляции дождевой воды;
- планирование защиты ресурсов подземных вод на этапе геологического изучения и разведки подземных вод, до строительства и эксплуатации водохозяйственных сооружений;
- увеличение финансирования объектов лицензирования, инспекции и экспертизы оценки запасов подземных вод.
- ежегодное дополнительное финансирование для получения обновленной информации и данных о положении в области эксплуатации и использования подземных водных ресурсов, а также других источников воды в провинции.

Таким образом, в настоящее время норма водоснабжения в провинции имеет низкие стандарты качества; источники воды находятся под угрозой загрязнения сточными водами; эксплуатация и использование воды проводятся без обоснованного планирования водных ресурсов. Кроме того, местные власти сталкиваются с ситуацией стихийных бедствий, таких как засуха, повышения солености вод в прибрежных районах, снижение уровня грунтовых вод.

Список литературы:

1. Ле Туан Кань, Чан Чонг Хоа, Ле Зуй Бах. Геология Вьетнама, Ханой, 2014, С. 24-30.
2. Тонг Зуй Тхань. Геологическая база учебного плана // Издательство Вьетнамского национального университета, 2014, С 223-230.
3. Nguyễn Đức Chính, Vũ Tự Lập. География природы Вьетнама. – Ханой: Издательский дом Образование, 1962. – С. 56-65.
4. Vũ Tự Lập. Географический ландшафт Северного Вьетнама. – Ханой: Издательство Наука и техника, 1976. – С. 30-32.
5. Vũ Tự Lập. География природы Вьетнама. – Ханой, 1978. – С. 12-15.
6. Отчет по теме «Комплексная оценка природных условий Вьетнама для рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды». – Ханой: Вьетнамская Академия наук, 1992. – С. 76-80.
7. Центр развития приложение ГИС // Издательство ресурсы и Окружающая среда и Вьетнам, Карта – 2010.
8. Сообщить обзор Геология и минеральные ресурсы провинции Куанг Бинь министерство промышленность – управление по геологии и минеральным Вьетнаме, Ханой, 2014.
9. Статистическое бюро провинции Куанг Бинь, 2015.
10. Доклад о выполнении плана работ по социально-экономическому развитию провинции Куанг Бинь за 2011-2015 г.г. // Народный комитет провинции Куанг Бинь, 2016.

ТОПОНИМИСТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ ОЗЕР В ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЯХ (НА ПРИМЕРЕ Г. КАЗАНИ)

Щербинина Т.С., Курбанова С.Г.

Казанский федеральный университет, г. Казань, scherbinina.taya@yandex.ru

На протяжении истории человечества крупные города всегда располагались у водных объектов, которые являлись источниками питьевой воды, а также транспортными артериями. С развитием общества город начинает вступать в тесные связи с водными объектами, стараясь использовать их экономически выгоднее, но при этом неуклонно возрастает все большее влияние на них. При расширении города в зону его влияния подпадают все новые

водные объекты. Особенно важным в гидрологических исследованиях является изучение озер.

На сегодняшний день накоплен огромный опыт в изучении озер в пределах г. Казани. Так, в настоящее время имеется несколько подходов к их изучению [1]: кадастровые исследования, направленные на учет озер; изучение особенностей действия озерных экосистем, позволяющее выявить условия образования и закономерности их развития; топонимические исследования, отражающие историю становления названий того или иного водного объекта.

Изучение процессов озерного морфолитогенеза на территории города Казани основывалось на предположении, что формирование озерных котловин происходит под действием разного рода факторов в относительно стабильных природных условиях равнинной территории Среднего Поволжья. Основными условиями развития озерного морфолитогенеза на высокоурбанизированных территориях становятся морфолитологические, климатические и антропогенные условия, ибо их изменение приводит к значительной трансформации процессов формирования озерных котловин, интенсивности осадконакопления и деградации озерного бассейна. На территории города Казани было выделено несколько разных типов озерных котловин: природные, антропогенные (просадочно-суффозионные, карстовые, флювиальные, эоловые и т.д.).

Рассматриваемая нами территория – г. Казань расположена на востоке Европейской части России на широте $55^{\circ} 47''$ с.ш. и на $59^{\circ} 11''$ в.д. на левом берегу р. Волги у впадения в нее левого притока – р. Казанки.

На территории города Казани учтено и изучено 190 озер разного генезиса, общей площадью $5,71 \text{ км}^2$, относящихся к бассейну р. Волга [2].

На формирование озерных котловин на исследуемой территории влияют оползни, карст и суффозия, флювиальные, эоловые, береговые процессы, аккумуляция органогенных отложений, подпруживание водотоков человеком и т.д. [3]

Сама территория г. Казани сложена верхнепермскими, неогеновыми и четвертичными отложениями.[4]. По всей территории города горные породы перекрываются толщами песчано-глинистых древних и современных четвертичных отложений, представленных речным аллювием Волги и Казанки. Данная особенность геологического строения территории обуславливает протекание определенных видов геоморфологических процессов: линейной и плоскостной эрозии, карстовых процессов. Факторы, связанные с природными условиями и продуцируют геоморфологические процессы, объединены между собой прямыми и обратными связями. В частности, климатические факторы (атмосферные осадки, ветер) могут прямо или косвенно (через сток воды, ветер) влиять на ход гидролого-морфологических процессов [5].

Каждое озеро различного типа происхождения имеет свое географическое название, которое хранит в себе прошлое территории или конкретного события или явления, а также геолого – геоморфологические признаки. Для городских территорий разработана особая классификация названий объектов, включающая природные и антропогенные топонимы [6]. Так, к природным топонимам относятся названия, данные по геологическому, гидрологическому, орографическому, растительному и животному признакам; к антропогенным – по имени первопроходцев, названию улиц, характеру хозяйственной деятельности и др.

В пределах г. Казани можно выделить топонимы озер, где названия тесно связано с геолого – геоморфологическими и водными признаками. Из общего количества они представлены 57 наименованиями; ландшафтообразующими условиями – 11; антропогенные топонимы на изучаемой территории представлены максимальным количеством – 122 названия (более 64%). Причем антропогенные в городских агломерациях имеют свою специфику – в большинстве своем названия связаны с фамилиями выдающихся личностей

(историков, художников, политиков и т.п.), которые в названия озер как бы переходят автоматически.

Примером топонимов по геолого-геоморфологическим признакам можно выделить оз. Глубокое, находящееся в лесопарковой зоне «Лебяжье» г. Казани [7]. Форма озера удлинненно-овальная, берега не обрывистые, на дне имеются карстовые воронки и характерно увеличение глубин сразу от берега, последний фактор и стал основанием для данного названия озера.

Озеро Голубое – карстового происхождения, характеризуется аквамариновым оттенком толщи воды, связанным с наличием в растворе сероводорода, что обуславливает высокую прозрачность воды (до 17,5 м).

Часто карстовые озера формируются и в старичных образованиях. К такому типу можно отнести озера Нижний, Средний и Верхний Кабан, занимающие территории центральной части г. Казани.

При эоловых процессах, длительное действие механизма дефляции и переотложения, вызывает образование междюнных озер, что возможно при определенных природных условиях. Согласно одной из гипотез, на месте территории современной Казани сформировалась одна из крупнейших озерных систем Республики Татарстан – система озер Лебяжье, расположенных в междюнных понижениях.

Иногда озера, происхождение которых обусловлено деятельностью человека, могут быть отнесены к природным. Так, оз. Изумрудное, связанное с Юдинским карьером, имеет форму – квадратно-круглую, берега крутые, обрывистые за исключением северного берега, где продолжается выработка песка.

В названиях озер на территории г. Казани используются ландшафтные особенности, а именно природа данной территории – растительность, животный мир и т.д. Среди изученных названий можно выделить топонимы связанные с фитопризнаками: оз. Осинное – (северо-запад), оз. Моховое (юго-запад), оз. Лесное (северо-восток) и т.д.; с зоопризнаками – оз. Заячье (юго-запад), оз. Лягушачье (северо-восток), оз. Гусиное (юго-восток) и т.д., они представлены в городской черте в небольшом количестве – чуть более 7%.

Однако приоритетом в названии озер в г. Казани является антропотопонимы: связанные с человеческим фактором – с деятельностью людей – оз. Фермерское, оз. Заводское, оз. Путевое и т.п.; с именами, фамилиями известных личностей в науке, политике, искусстве и т.д. (Оз. по ул. Циолковского, оз. по ул. Адоратского, оз. по ул. Амирхана, оз. по ул. Яруллина и др.).

Таким образом, анализируя названия озер в городской агломерации можно отметить, что природные топонимы озер сохраняются в небольших количествах (27%), тогда как социальная группа составляет большинство – более 64%, среди них преобладают названия, связанные с фамилиями и именами людей, внесшими большой вклад в развитие различных сфер человеческой деятельности.

Список литературы:

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование / Н.Ф. Реймерс. – М.: «Мысль», 1990. – 639 с.
2. Мингазова Н.М. Инвентаризация и типизация водных объектов г. Казани (Россия) / Н.М. Мингазова, А.И. Галеева, О.Ю. Деревенская, О.В. Палагушкина, Э.Г. Набеева, Л.Р. Павлова // Тез. докл. IV междунар. научн. конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды». 12-17 сент. 2011. – Минск-Нарочь, 2011. – С. 204.
3. Геология Татарстана: Стратиграфия и тектоника. Ред. Буров Б.В. – М.: ГЕОС, 2003. – 403 с.
4. Жаркова Н.И. Опасные экзогенные геологические процессы на территории Казани / Н.И. Жаркова // Экология города Казани. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2005. – С. 38-43.

5. Мингазова Н.М. Казанские озера / Н.М. Мингазова, Ю.С. Котов. – Казань: изд-во КГУ, 1989. – 172 с.
6. Курбанова С.Г., Мозжерин В.И., Саттаров Г.Ф. Географические названия, как объект изучения динамики ландшафта на территории Республики Татарстан. – Казань: Изд-во РИЦ «Школа», 2004. – С. 215-222.
7. Щербинина Т.С., Курбанова С.Г., Фазылова Ю.В. Топонимика как элемент повышения познавательной активности среди школьников и студентов. Коллективная монография по материалам международной научно-практической конференции LXVIII Герценовские чтения. СП-б: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – С. 614-618.

**ПРОФЕССОР Г.Е. ЯКОВЛЕВ – ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ
«ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ
ЧАСТИ РАЗРЕЗА МЕТОДАМИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН»**

М.Я. Боровский¹, А.С. Борисов², В.И. Богатов¹, В.Н. Филимонов¹, С.И. Петров²

¹ООО «Геофизсервис», г. Казань, lilabor@mail.ru

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Sergey.Petrov@ksu.ru

Яковлев Геннадий Евгеньевич (17.02.1931-27.09.2015) – известный геофизик Советского Союза и Российской Федерации, профессор, кандидат технических наук, доктор геолого-минералогических наук, Заслуженный деятель науки Республики Татарстан.

Г.Е. Яковлев родился 17 февраля 1931 г., в г. Новороссийске Краснодарского края. В 1954 г. с отличием закончил геологический факультет Казанского государственного университета по специальности геолог-геофизик. Вся научная и педагогическая деятельность Геннадия Евгеньевича связана с Казанским университетом. Многие годы он заведовал кафедрой геофизики на геологическом факультете.

Научные интересы Г.Е. Яковлева охватывают широкий круг вопросов, но главным образом сосредотачиваются в области исследования закономерностей искусственных электрических полей в Земле и разработке новых способов их изучения и направлены на повышение эффективности геофизических методов при поисках и разведке месторождений углеводородного сырья. Разработанный им метод электрометрии скважин четырехэлектродными градиент-зондами большого размера (ЧГЗ) не имеет аналогов в мировой практике, поскольку при высокой вертикальной разрешающей способности обеспечивает наибольшую из всех известных методов промысловой геофизики глубину исследования. При современном состоянии техники, появлении новых материалов и использовании инноваций в практике геофизических исследований скважин (ГИС), этот метод может быть реализован на прорывных направлениях в исследовании сложных коллекторов, всё больше вовлекаемых в освоение. За разработку метода исследования скважин в квазиоднородном электрическом поле и аппаратуры ЧГЗ, предназначенной для реализации метода, в 1984 году автор удостоен Диплома Почета ВДНХ СССР.

В связи с реализацией «Государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы Республики Татарстан (твердые полезные ископаемые, подземные воды) предусматривалось проведение широкого спектра геологоразведочных работ (геологосъемочные, экологогидрогеологические, поисковоразведочные) на различные виды минерального сырья и подземные воды. Г.Е. Яковлевым было обращено внимание на информационно-интерпретационное и аппаратурно-методическое обеспечение «Государственной программы...» соответствующими методами ГИС.

Профессором Г.Е. Яковлевым отмечалось: «Геофизические методы изучения скважин (ГИС) – важнейшее и неотъемлемое звено при геологических, буровых и эксплуатационных

работах, проводимых на нефтяных и газовых промыслах, угольных и рудных месторождениях, при гидрогеологических и инженерно-геологических изысканиях.

В силу того, что нефть и газ являлись и поныне являются полезными ископаемыми «номер один», наиболее широкое применение геофизические методы получили при изучении нефтяных и газовых скважин. Однако уже сейчас в ряде регионов страны и мира на первое место среди полезных ископаемых выходят *пресные подземные воды*, основные запасы которых сосредоточены в верхней части геологического разреза (ВЧР). Главным способом их обнаружения, особенно на стадиях детальной и эксплуатационной разведки, служит бурение гидрогеологических скважин – единственным объективным источником информации о геологическом разрезе которых, по существу, являются методы ГИС. Кроме того, геофизические исследования скважин, которые долгое время считались достоянием лишь нефтяной геологии (отсюда и название «промысловая геофизика»), приобретают все большее значение и играют все большую роль при поисках, разведке и добыче месторождений твердых полезных ископаемых».

Отсутствие в последние годы инструктивных требований по применению методов ГИС при поисках и разведке подземных вод побудило Г.Е. Яковлева восполнить этот пробел путем составления «Методического руководства по каротажу гидрогеологических скважин».

Оценка возможностей применения методов ГИС при изучении эколого-гидрогеологических особенностей строения верхней части геологического разреза платформенных территорий отражена в списке публикаций, приводимых ниже.

Профессором Казанского государственного университета Г.Е. Яковлевым, с учётом современного состояния уровня развития технологической базы, разработаны научно-методические основы применения методов геофизических исследований скважин при поисках и разведке пресных подземных вод и мониторинге геологической среды. Г.Е. Яковлевым также уделено внимание изучению пермских битумов, представляющих природный фактор естественной защищенности недр.

Геннадий Евгеньевич Яковлев – автор более 80 научных публикаций, в числе которых три монографии. Под его руководством выполнено и защищено четыре кандидатские диссертации.

Список литературы:

1. Методическое руководство по каротажу гидрогеологических скважин. / Под ред. Г. Е. Яковлева. – Казань, Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан: Изд-во НПО «Репер», 2007. – 135с.
2. Яковлев Г.Е и др. Измерительный комплекс ЧГЗ-КГУ // Решение вопросов прикладной геофизики в Татарии и сопредельных районах. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1993. – С. 97–101.
3. Яковлев Г.Е. и др. Состояние и перспективы применения методов ГИС при изучении верхней части геологического разреза на территории Республики Татарстан // Минерально-промышленный комплекс твёрдых полезных ископаемых Республики Татарстан. – Казань, 1996 – С. 61-67.
4. Яковлев Г.Е. и др. Геофизические исследования скважин – эффективный инструмент мониторинга геологической среды // Мониторинг геологической среды: активные эндогенные и экзогенные процессы. Материалы Первой всероссийской конференции. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. – С. 379-382.
5. Яковлев Г.Е. Об использовании методов ГИС при поисках и разведке пресных подземных вод в Республике Татарстан // Геологическое изучение земных недр Республики Татарстан. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2002. – С. 84-87.
6. Яковлев Г.Е. и др. Обоснование комплекса методов ГИС для изучения нижнепермских отложений юго-востока Татарстана // Минерально-сырьевой потенциал неосвоенных земель Татарстана: состояние, оценка, перспективы. Труды научно-практической

конференции IX Международной специализированной выставки «Нефть, газ. Нефтехимия – 2002» (Казань, 4-5 сентября 2002 г.). Казань: Меридиан-Экспресс, 2002. – С. 323-334.

7. Яковлев Г.Е. и др. Об изучении нефтеносности нижнепермских отложений юго-востока Татарстана методами ГИС. – Геология нефти и газа – 2003 – № 5. – С. 58-61.

8. Яковлев Г.Е. и др. Реабилитация заглохших гидрогеологических скважин // Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в Республике Татарстан: Сборник докладов Y11 Международного симпозиума, Казань, 5-7 декабря 2006 г. – Казань: Центр инновационных технологий, 2006. – С. 491-495.

9. Яковлев Г.Е. и др. Возможность определения удельного электрического сопротивления пород верхней части геологического разреза Татарстана одним зондом // Каротажник: науч.-техн. вестник. – 2008. – Вып. 3. – С. 8–13.

КРУГЛЫЙ СТОЛ № 2

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ, ОЧИСТКИ СТОКОВ, ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ ДЛЯ СОБСТВЕННИКОВ МНОГOKВАРТИРНЫХ ДОМОВ И МЕХАНИЗМЫ РАСЧЕТОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ХОЛОДНОЙ, ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ И ОТОПЛЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Романов Д.С.

Исполнительный директор НП «Региональный Центр общественного контроля в сфере жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан», Казань, e-mail: obcontrolrt@mail.ru

На сегодняшний день на территории Российской Федерации вопрос жилищно-коммунального хозяйства имеет существенную роль для каждого гражданина. Собственник практически не заинтересован в жизнедеятельности своего многоквартирного дома, до тех пор пока не получит сомнительные цифры в своем ежемесячном платежном документе на оплату оказанных ему управляющей организацией жилищных и коммунальных услуг. Обращений в вышестоящие инстанции возникает огромное количество разного характера, но в основном собственников волнует правильность начислений коммунальных услуг. С развитием системы общественного контроля в сфере жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан выработана целая стратегия по работе с населением в виде оказания услуг по жилищному информированию и юридической практике, прямых общений с собственниками жилья и в решении поставленных проблем.

В Республике Татарстан наблюдается устойчивое снижение водопотребления и водоотведения сточных вод в водные объекты. Снижение водопотребления и водоотведения сточных вод в водные объекты обусловлено в том числе и за счет снижения потребления воды населением после того как в основной части жилых домов установлены индивидуальные и общедомовые приборы учета теплоэнергетических ресурсов.

Для снижения загрязнения водоемов и водотоков необходимо продолжить работу по установке приборов учета воды. Для активизации этой работы необходимо, в том числе широко информировать население о правилах расчета платежей за воду [1].

Рассмотрим понятие «коммунальные услуги» простым и доступным языком. В состав предоставляемых собственникам многоквартирных домов коммунальных услуг входят: холодное и горячее водоснабжение, водоотведение (канализация), газоснабжение, отопление и электроснабжение.

Перечень коммунальных услуг, предоставляемых потребителю в конкретном многоквартирном доме, зависит от степени благоустройства данного дома. Услуги по предоставлению горячей и холодной воды делятся на индивидуальные, предназначенные для каждой конкретной квартиры и общедомовые, потребляемые в процессе пользования общим имуществом. Каждый потребитель обязан оплачивать полностью коммунальные услуги индивидуального потребления и свою долю в общедомовых нуждах.

Исполнителем коммунальных услуг могут быть управляющие организации, товарищества собственников жилья, жилищные и специализированные кооперативы, а в предусмотренных законом случаях – ресурсоснабжающие организации.

Если в многоквартирном доме в качестве способа управления выбрано управление управляющей организацией или товариществом собственников жилья, жилищным кооперативом, то указанные организации по умолчанию являются исполнителем

коммунальных услуг. При этом предоставление коммунальных услуг собственникам указанными организациями возможно только с момента заключения ими договора поставки коммунальных ресурсов с поставщиками теплоэнергетических ресурсов. Поставщики ресурсов отвечают лишь за предоставление коммунальных ресурсов до границы балансовой принадлежности сетей к исполнителю коммунальной услуги до границы фундамента многоквартирного дома. Точное разграничение балансовой принадлежности сетей, а значит и зон ответственности за них между ресурсоснабжающей организацией и управляющими организациями, выбранными в доме, осуществляется в договоре поставки коммунального ресурса между указанными организациями или в приложении к нему.

На общем собрании собственники могут принять решение вносить плату за коммунальные услуги напрямую ресурсоснабжающей организации. В этом случае исполнителем коммунальной услуги остается управляющая организация, но деньги вносятся напрямую поставщику.

Для предоставления коммунальных услуг потребителю необходим договор. К сожалению, в практике имеет место договор управления многоквартирным домом, в котором прописывают условия не только жилищные услуги, но и предоставления коммунальных услуг.

Исполнитель коммунальных услуг не имеет права мешать собственнику помещений устанавливать в своей квартире (или офисе) индивидуальный прибор учета, если тот соответствует всем нормам и требованиям, прописанным в законе. Начиная с первого числа месяца, следующего за месяцем ввода в эксплуатацию прибора, исполнитель должен принимать его показания и на их основе выписывать квитанции об оплате – даже если по своим функциональным особенностям он отличается от коллективного прибора учета, который стоит в доме.

Размер платы за коммунальные услуги. Размер платы за коммунальные услуги рассчитывается исходя из двух составляющих:

- а) тариф на коммунальный ресурс;
- б) объем потребления коммунального ресурса.

Тариф – это цена за единицу коммунального ресурса. А вот то, сколько именно электричества нужно на месяц, – это уже объем.

Из тарифа и объема складывается размер платы за потребленный ресурс.

Тарифы на коммунальные услуги утверждают региональные комитеты по тарифам. Существует два вида тарифов: однокомпонентные и двухкомпонентные. Однокомпонентные тарифы характерны для большинства видов коммунальных ресурсов (то есть тарифы с фиксированной ценой ресурса). Исключение составляет горячая вода – в некоторых регионах тариф на нее состоит из двух компонентов. Первый – это цена одного кубометра холодной воды. Второй – цена одной Гкал тепловой энергии, которая греет холодную воду до состояния горячей.

Начисление платы за холодную воду. С платежами за холодную воду разобраться очень просто. Итоговую сумму в квитанции получают, умножая объем потребленного ресурса на тариф.

Сам же объем высчитывают одним из трех способов.

Способ 1. По показаниям счетчика (если жители вовремя их передали).

Способ 2. По среднемесячному объему потребления (если жители по какой-то причине не передали вовремя показания счетчика, который у них есть и исправно работает). Объем высчитывают, выводя среднее арифметическое из показаний последних шести месяцев.

Способ 3. По нормативу (если в квартире не стоит счетчик или если жители не передавали его показания больше шести месяцев).

ПРИМЕР. Допустим, тариф на холодную воду – 12 руб. 10 коп. за 1 м³.

Расчет размера платы по прибору учета: в квартире по счетчику потребили 5 м³

холодной воды. В этом случае плата за коммунальную услугу составит: $5 \text{ м}^3 \times 12,10 \text{ руб.} = 60 \text{ руб. } 50 \text{ коп.}$

Расчет размера платы, исходя из среднемесячного объема потребления коммунального ресурса: допустим, в квартире за предыдущие 6 месяцев по счетчику потребили 21 куб. м холодной воды, а в этом месяце показания жители не подали. Тогда среднемесячный объем потребления составит: $21 / 6 = 3,5 \text{ куб. м}$ воды. Соответственно, размер платы в текущем месяце будет: $3,5 \text{ куб. м} \times 12,10 \text{ р.} = 42 \text{ руб. } 35 \text{ коп.}$

Расчет размера платы по нормативу: допустим, в квартире зарегистрировано 2 чел., норматив по холодному водоснабжению составляет $4,2 \text{ м}^3$ на 1 чел. Размер платы в этом случае составит: $4,2 \text{ куб. м} \times 2 \text{ чел.} \times 12,10 \text{ руб.} = 101 \text{ руб. } 64 \text{ коп.}$

Начисление платы за горячую воду. Если горячую воду начисляют по однокомпонентному тарифу, то эта система ничем не отличается от примера холодной воды.

Если же тариф двухкомпонентный, используется другая схема. В данном случае применяется так называемый коэффициент удельного расхода тепловой энергии на подогрев 1 куб. метра воды.

ПРИМЕР. Тариф на компонент 1 (холодная вода) составляет 12 руб. 10 коп. за 1 куб. м. Тариф на компонент 2 (тепловая энергия, идущая на подогрев воды) составляет 1426 руб. 33 коп. за 1 Гкал тепла.

Коэффициент удельного расхода тепловой энергии на подогрев 1 куб. м холодной воды, установленный органом государственной власти, равен 0,051965 Гкал.

Тариф на горячее водоснабжение, рассчитанный по двум компонентам, составит: $12,10 \text{ руб.} + 0,051965 \text{ Гкал} \times 1426,33 \text{ руб.} = 86 \text{ рублей } 21 \text{ копейка}$ за 1 куб. м.

Иногда в квитанциях на ЖКУ указывают оба компонента отдельно, а порой ставят уже готовую величину. Оба варианта законны.

Начисление платы за водоотведение. Как и в предыдущих случаях, итоговая цифра здесь получается путем умножения объема потребленного ресурса на тариф. Способов начисления два.

Способ 1. По нормативу, в котором учитывается количество проживающих в квартире граждан.

Способ 2. По сумме показаний счетчиков горячей и холодной воды – если они в квартире установлены, а счетчика водоотведения нет.

Начисление платы за отопление. Плату за отопление осуществляют по двум схемам [2].

В Постановлении № 354 способов расчета объема потребленной тепловой энергии три.

Способ 1. По нормативу (если в квартире нет счетчика на тепло). Норматив зависит от метража квартиры.

ПРИМЕР.

- тариф составляет 1422 руб. 20 коп. за 1 Гкал тепла;
- площадь жилого помещения потребителя составляет 42 кв. м.;
- норматив, принятый для данного многоквартирного дома, 0,016 Гкал на 1 кв.м площади.

Размер платы за отопление составит: $0,016 \times 42 \times 1422,20 = 955 \text{ руб. } 72 \text{ коп.}$

Способ 2. По пропорциональному распределению, если в здании стоит общедомовой счетчик отопления, а в квартирах индивидуальных счетчиков нет или ими оснащены не все квартиры. В таком случае плату разделят пропорционально квадратным метрам в каждой квартире.

ПРИМЕР.

- тариф составляет 1422 руб. 20 коп. за 1 Гкал тепла;
- площадь жилого помещения потребителя составляет 42 кв.м.;
- площадь всех жилых и нежилых помещений в многоквартирном доме составляет

3600 квадратных метров;

- по общедомовому прибору учета за месяц дом потребил 60,20 Гкал тепла.

Размер платы за отопление составит:

$$60,20 / 3600 \times 42 \times 1422,20 = 998 \text{ руб. } 86 \text{ коп.}$$

Способ 3. По показаниям квартирных приборов учета, если ими оборудованы все жилые помещения. Тогда жители платят за расход тепла в своей квартире и за свою «долю» в общедомовом расходе. Его вычисляют, вычитая из показаний общедомового прибора учета показания всех счетчиков, стоящих в квартирах. В домах, где горячую воду производят, подогревая за счет отопления холодную, этот расход теплоты учитывается в строке «общедомовые нужды».

ПРИМЕР.

- тариф составляет 1422 руб. 20 коп. за 1 Гкал тепла;
- площадь жилого помещения потребителя составляет 42 кв.м.;
- площадь всех жилых и нежилых помещений в многоквартирном доме составляет 3600 кв. м;
- по общедомовому прибору учета дом потребил 60,20 Гкал тепла;
- в жилом помещении, согласно показаниям квартирного прибора учета тепловой энергии, за месяц потреблено 0,580 Гкал тепла;
- суммарное потребление тепловой энергии на нужды отопления жилыми и нежилыми помещениями в доме составило 50 Гкал;
- потребление тепловой энергии индивидуальным тепловым пунктом на получение горячей воды составило 5,20 Гкал.

Объем общедомовых нужд для данного многоквартирного дома составит: $60,20 - 50 - 5,20 = 5$ Гкал.

Размер платы за отопление составит:

$$(0,580 + 5 \times 42/3600) \times 1422,20 = 907 \text{ руб. } 36 \text{ коп [3].}$$

В Постановлении № 307 способов расчета объема потребленной тепловой энергии два.

Способ 1. По нормативу — здесь схема точно такая же, что и в 354-м Постановлении.

Способ 2. Если в здании есть общедомовой счетчик — по его среднемесячным показателям, которые высчитываются как среднее арифметическое за последние 12 месяцев. Если счетчик поставлен совсем недавно и не прослужил и года — как среднее арифметическое за 6 месяцев. После того как в течение года плата начислялась по среднемесячному потреблению, исполнитель производит корректировку размера платы по прибору учета.

ПРИМЕР.

- тариф составляет 1422 рубля 20 копеек за 1 Гкал тепла;
- потребление по прибору учета за прошлый год — 600 Гкал тепла;
- площадь жилого помещения потребителя – 42 квадратных метра;
- площадь всех жилых и нежилых помещений в многоквартирном доме – 3600 кв. м.

Среднемесячное потребление тепловой энергии на 1 кв. м площади помещений за прошлый год составит: $600/3600/12 = 0,014$ Гкал. 25 коп. При этом, как только год закончится, исполнитель будет обязан провести корректировку платы за отопление.

ПРИМЕР.

- тариф составляет 1422 руб. 20 коп. за 1 Гкал тепла;
- потребление по прибору учета за этот год составило 580 Гкал тепла на сумму 809 390 руб;
- в этом году плату за отопление жителю начислили исходя из среднемесячного потребления за прошлый год, ее размер – 11870 руб;
- площадь жилого помещения потребителя – 42 кв. м;
- площадь всех жилых и нежилых помещений в многоквартирном доме – 3600 кв.м.

Корректировка размера платы за отопление составит: $809\,390 \times 42/3600 - 11870 = 2\,427$ руб. 12 коп. Получается, исполнитель обязан вернуть потребителю 2427 руб. 12 коп. Но нередки случаи, когда корректировка уходит не в минус, а в плюс, и жители вынуждены доплачивать – если в этом году пришлось расходовать больше тепла, чем в прошлом [4].

Начисление платы за коммунальные услуги в коммунальной квартире. Никаких принципиальных отличий в начислении платы для жителей коммунальной квартиры не существует. Как и в других случаях, плату за газ, водоотведение, горячую и холодную воду, электричество высчитывают, умножая тариф на объем потребленного квартирой ресурса. При этом объем коммунального ресурса, потребленного коммунальной квартирой, поровну делят между всеми жильцами коммуналки.

Начисление платы за коммунальные услуги, потребляемые на общедомовые нужды. Общедомовые нужды – один из самых больших вопросов в сфере ЖКХ. До недавнего времени строчки «ОДН» в квитанциях на оплату коммунальных услуг не существовало, поэтому с ее появлением многие жители почувствовали, что их обманывают.

ОДН – это коммунальные услуги, которые идут на поддержание жизнедеятельности дома в целом. Например, это электроэнергия, которая позволяет работать лифтам и гореть лампочкам в подъезде. Это вода, которую берут, чтобы вымыть лестницы или полить клумбы во дворе. Это отопление, которое греет батареи в подъезде, и т. д.

Два способа: высчитывают объем по нормативу или по показаниям коллективного прибора учета.

Способ 1. Расчет платы за коммунальную услугу на общедомовые нужды по нормативу.

ПРИМЕР.

- тариф на холодное водоснабжение – 12 руб. 10 коп. за 1 куб.м;
- установленный норматив потребления холодной воды на ОДН – 0,041 куб. м на 1 кв. м площади помещений, входящих в состав общего имущества;
- площадь помещений, входящих в состав общего имущества, – 100 кв. м;
- площадь всех жилых и нежилых помещений в многоквартирном доме – 3600 кв. м;
- площадь квартиры собственника составляет 42 кв. м.

Объем коммунальной услуги, потребленной на общедомовые нужды в многоквартирном доме, составит: $0,041 \times 100 = 41$ куб. м.

Размер платы за эту коммунальную услугу для собственника квартиры в 42 кв. м составит: $41/3600 \times 42 \times 12,10 = 5$ руб. 79 коп.

Способ 2. Расчет платы за коммунальную услугу на общедомовые нужды по показаниям коллективного прибора учета.

ПРИМЕР.

- тариф на холодное водоснабжение – 12 руб. 10 коп. за 1 куб. м;
- потребление холодной воды в многоквартирном доме по общедомовому прибору учета – 160 куб. м;
- суммарное потребление холодной воды жилыми и нежилыми помещениями в многоквартирном доме – 112 куб. м;
- площадь всех жилых и нежилых помещений в многоквартирном доме – 3600 кв. м;
- площадь квартиры собственника – 42 кв. м.

Объем коммунальной услуги, потребленной на общедомовые нужды в многоквартирном доме, составит: $160 - 112 = 48$ куб. м.

Размер платы за данную коммунальную услугу для собственника квартиры в 42 кв. м составит: $48 \times 42/3600 \times 12,10 = 6$ руб. 78 коп.

Исходя из понимания собственниками расчетов за коммунальные услуги, существуют и факты предоставления услуг ненадлежащего качества, и чтобы правильно поставить цель в решении данных проблем есть ряд определенных мероприятий. Первое, что нужно сделать,

позвонить в аварийно-диспетчерскую службу. Обязательно сообщить свои данные, точный адрес помещения, где отключена услуга, и вид услуг. Потребовать, чтобы сотрудник аварийно-диспетчерской службы, который принял звонок или заявление, сообщил свои данные, за которым он зарегистрировал сообщение, и время регистрации. В течение двух часов должна приехать аварийная бригада и зафиксировать факт.

Если сотрудники аварийно-диспетчерской службы так и не приехали, то можно самостоятельно составить акт о нарушении качества предоставляемых услуг. Обязательно подписать его не менее чем двумя жильцами дома и председателем совета многоквартирного дома (или председателем ТСЖ) [7].

Имея на руках акт, фиксирующий предоставление коммунальной услуги ненадлежащего качества, потребитель вправе обратиться за перерасчетом платы за данную коммунальную услугу. При этом важно понимать, что перерасчет не может быть сделан ранее, чем даты составления акта. Если управляющая организация своевременно не исполнит свои обязательства, то собственник вправе обратиться в органы жилищного надзора с целью решения поставленной проблемы.

Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Татарстан в 2015 году». Казань. 2016. – 505 с.
2. Азбука для потребителей услуг ЖКХ, Напечатанная в рамках Партийного проекта Единой России «Школа грамотного потребителя»
3. Постановление Правительства РФ от 06 мая 2011 года № 354.
4. Постановление Правительства РФ от 23 мая 2006 года № 307.
5. Постановление Правительства РФ от 14 февраля 2012 г. № 124.
6. Жилищный кодекс Российской Федерации.
7. Застела М.Ю., Нугуманова Г.Р., Романов Д.С., «Мы и ЖКХ»: Учебное пособие. – Казань: ООО «Новое знание», 2016. – 84с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Абитов Р.Н., Низамова А.Х., Селюгин А.С., Серякова С.Д.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань,
e-mail: kgasu.viv@gmail.com

Система водоснабжения является важнейшим звеном инфраструктуры любого города. В современных условиях она испытывает те же трудности что и большинство предприятий, связанных с эксплуатацией инженерно-технических сооружений и сетей. Проблемы высокого износа инженерных систем водоснабжения требуют неотложных и перспективных мероприятий:

- по установлению оптимальных режимов работы водоснабжения (насосная станция-сеть);
- по сокращению непроизводительных потерь питьевой воды;
- проведение коррозионно-защитных мероприятий (антикоррозионная обработка и анодная защита) на сетях водопровода;
- проведение ремонтно-восстановительных работ на трубопроводных сетях и сооружениях с использованием современных методов и технологий;
- по развитию системы транспортирования воды (строительство насосных станций, новых участков магистральных сетей, перемычек и т.д.).

Своевременная разработка этих мероприятий и их реализация создадут надежное

условие для повышения эффективности работы водопроводной сети и сооружений на них.

Срок эксплуатации водопроводных сетей, являющихся основным элементом систем водоснабжения, для большинства городов России составляет более 40-50 лет. Это говорит о том, что они выработали свой технически допустимый амортизационный срок, гарантирующий их надежную эксплуатацию. В результате физического износа трубопроводов и арматуры ежегодно имеет место тенденция увеличения количества прорывов, отключений и аварий, а, следовательно, и потерь воды.

Как показывает практика, особые сложности создают аварии на главных магистральных сетях систем водоснабжения, которые приводят к серьезным техногенным последствиям, на длительное время нарушающим водоснабжение городов, оставляя без воды население.

Основным критерием оценки технического состояния трубопроводных сетей и сооружений инженерными службами предприятий, обеспечивающих водоснабжение населенных мест и объектов, являются статистические данные о количестве повреждений и возрасте сооружений. По этим данным и принимаются решения о необходимости реконструкции и капитального ремонта трубопроводов, причем речь идет не о выборочном ремонте отдельных участков, а о полной реконструкции или замене трубопровода.

Причинами аварий на трубопроводах являются: разрывы швов, возникающие в результате гидравлических ударов, образование сквозных отверстий – коррозия металла труб, трещины и разломы в трубопроводах при деформации почвы. Аварии в результате гидравлического удара происходят в основном на трубопроводах малого

(до 300мм) диаметра, там, где уложены чугунные и стальные трубы. Из повреждений, связанных с коррозией материала труб, основная часть приходится на стальные трубы, проложенные более 20 лет назад. Аварии на трубах большого диаметра (1000-1200мм) происходят реже, чем на трубах среднего диаметра, применяемых в системах распределения воды. Тем не менее они наносят большой ущерб безопасности работы систем водоснабжения. Повреждения дорожных покрытий, ущерб рядом проходящим инженерным коммуникациям, большие потери воды создают дополнительные сложности в локализации поврежденных участков и приводят к нарушению работы систем водоснабжения.

Значительное негативное влияние на техническое состояние водопроводных сетей и сооружений оказывают выполнение строительства и ремонт дорог с отклонением от проектных решений. Увеличение динамических нагрузок на водопроводную линию или сооружение в сочетании с нарушениями требований по их прокладке приводит к возникновению аварийных ситуаций. В соответствии с нормативной документацией запрещена прокладка трубопровода из металлических труб без внутреннего антикоррозийного покрытия. В процессе эксплуатации водопроводных сетей и сооружений необходимо учитывать все эти факторы и принимать меры по их устранению.

Повышение эффективности, надежности и качества работы систем и сооружений водоснабжения можно достичь путем выполнения ряда целенаправленных мероприятий:

- проведение паспортизации и инвентаризации сооружений, коммуникаций и оборудования водоснабжения;
- проведение оценки и контроля показателей надежности сетей, отдельных сооружений и оборудования водоснабжения;
- подготовку, содержание, корректировку и хранение исполнительной документации сетей, сооружений и оборудования;
- проведение мероприятий по определению фактического технического состояния системы подачи и распределения воды, отдельных сооружений и оборудования.

В процессе организации систем водоснабжения, включающих сооружения по забору воды из источника, сооружения и сопутствующее оборудование водоподготовки, оборудование регулирования и подачи воды в распределительные сети, распределительные водопроводные сети и сооружения на них, важную роль играют вопросы их паспортизации и

инвентаризационного учета.

Питьевая вода – ценный природный и производственный ресурс, распоряжаться которым следует с большой ответственностью. Основными причинами, побуждающими бороться с утечками воды из водопроводной сети (как и с другими видами ее потерь), являются:

- дефицит водных ресурсов, как существующих, так и потенциальных;
- опасность вторичного загрязнения питьевой воды в случае снижения напора в месте утечки;
- финансовые и экономические аспекты;
- необходимость привлечения новых источников воды и, следовательно, дополнительных мощностей сооружений и капитальных вложений.

Утечки из водопроводной сети отрицательно сказываются на надежности и прочности возведенных сооружений, зданий, инженерных коммуникаций (прежде всего, водонесущих), ухудшают состояние окружающей среды, приводят к подтоплениям территории. Проблема потерь воды возникла одновременно с созданием централизованных систем водоснабжения. Производство питьевой воды всегда превышает размер суммарной рациональной потребности, что обусловлено целым рядом причин технического характера, а также бесполезным потреблением и неучтенными расходами воды.

В российских нормативных документах в сфере водоснабжения приняты следующие основные понятия:

- неучтенные расходы воды – разность между объемами воды, подаваемой в водопроводную сеть и потребляемой (получаемой) абонентами;
- потери воды в системе водоснабжения – объем воды, теряющейся при транспортировке и распределении;
- утечки воды – самопроизвольное истечение из различных элементов водопроводной сети при нарушении их герметичности и аварии;
- скрытые утечки воды – утечки, не обнаруженные при внешнем осмотре водопроводной сети.

Хозяйственное значение устранения потерь воды заключается не только в том, что снижение потерь и рациональное использование воды обеспечивает экономию значительных материальных и энергетических ресурсов, создает условия для снижения капиталовложений или отнесения их на более отдаленные сроки, но одновременно способствует решению задачи охраны и защиты водных ресурсов от истощения и загрязнения. Уровень потерь воды в коммунальном водоснабжении России довольно высок. По имеющимся данным, только в жилищном фонде величина потерь воды составляет в среднем по России 18-27% от общего водопотребления, а в отдельных городах достигает 40%.

На современном этапе развития водоснабжения городов России особую актуальность для сокращения водопотребления и устранения непроизводительных затрат приобретают вопросы оценки и управления потерями воды, поскольку они оказывают существенное влияние на себестоимость услуг водоснабжающих предприятий.

Для развития систем централизованного водоснабжения малых городов республики Татарстан необходимо строительство новых и реконструкция существующих сетей и сооружений водоснабжения, снижение аварийности на сетях и объектах водоснабжения, сокращения процента утечек, постоянное поддержание нормативного качества питьевой воды, снижение потребления электроэнергии путем внедрения энергосберегающих технологий.

Список литературы:

1. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ В АДСОРБЦИОННЫХ ФИЛЬТРАХ

Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Тазмиева И.Н.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань,
e-mail: reder1@myrambler.ru, ig-7@mail.ru

Некачественная питьевая вода неблагоприятно влияет на здоровье населения, вызывая различные заболевания.

Во многих населенных пунктах России водопроводная вода не соответствует требованиям [1]. Это вызвано ухудшением качества природных вод за счет воздействия антропогенных факторов, со вторичным загрязнением водопроводной воды в системах ее транспортировки, а также с несоответствием качества и количества природных вод методам, применяемым для их водоподготовки [2,3].

Для доочистки водопроводной воды в настоящее время достаточно широко применяются малогабаритные установки различных конструкций, в которых и осуществляется ее глубокая очистка. Прежде всего к ним относятся скорые фильтры, которые устанавливаются либо в квартирах, либо на вводах целых зданий [4]. Эти фильтры имеют простую конструкцию, однако они очищают воду только от крупных нерастворимых частиц. Кроме того, имеются определенные проблемы с регенерацией загрузки таких фильтров в домашних условиях [4].

Для доочистки водопроводной воды применяются также малогабаритные ионообменные фильтры. В них снижается жесткость воды, а также концентрация в ней ионов тяжелых металлов. Это улучшает органолептические свойства воды и уменьшает образование отложений на санитарно-бытовых приборах. Обработка водопроводной воды в ионообменных фильтрах увеличивает ее солесодержание, а кроме того при регенерации ионитов образуются промывные стоки с низким рН [4].

Для глубокой очистки водопроводной воды также могут применяться мембранные разделители. В этом случае водопроводная вода под избыточным давлением фильтруется через мембраны, изготовленные из полимерных материалов. Они пропускают воду, но задерживают различные загрязнения [5].

При обработке водопроводной воды методом обратного осмоса в ней резко снижается солесодержание, что негативно сказывается на здоровье людей. Кроме того, регенерация обратноосмотических установок довольно сложна, а в результате этого процесса образуются сильно загрязненные промывные стоки, утилизация которых является достаточно большой проблемой [4].

Применяются для доочистки водопроводной воды малогабаритные установки электрохимической активации типа «Изумруд». Они выпускаются АОТ НПО «Экран» (г.Москва) [6]. Установки типа «Изумруд» имеют в своем составе электролитическую камеру, разделенную проницаемой перегородкой на анодную и катодную секции. В этих секциях размещаются соответствующие электроды, к которым подводится постоянный электрический ток. Перегородка способствует миграции анионов к катоду, а катионов – к аноду [6].

Водопроводная вода, поступающая в установках типа «Изумруд», подвергается электрохимической активации. Возникающие при этом окислительно-восстановительные реакции способствуют уничтожению бактерий, вирусов, грибов, спор микроорганизмов, удалению из воды ионов тяжелых металлов, разрушению органических соединений [7].

Недостатком этого метода доочистки водопроводной воды с применением водопроводной воды является достаточно большое потребление электроэнергии.

Применяются для доочистки водопроводной воды адсорбционные фильтры, загруженные активированными древесными углями. Они позволяют удалить из воды ионы тяжелых металлов, растворимые органические загрязнения, микроорганизмы, свободный хлор [4].

В Казанском государственном архитектурно-строительном университете (КГАСУ) на кафедре «Водоснабжения и водоотведения» (ВиВ) проводились исследования по доочистке водопроводной воды с помощью адсорбционных фильтров. Для этого применялась установка, технологическая схема которой представлена на рисунке 1. Она состоит из емкости для водопроводной воды 1, модели адсорбционного фильтра 2, насоса Н-1, трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры и системы КИП. Вода из водопровода по трубопроводу 3 поступает в емкость 1, откуда она насосом Н-1 по трубопроводу 4 подается в фильтр 2. Очищенная вода под остаточным давлением отводится из фильтра 2 по трубопроводу 5 в канализацию.

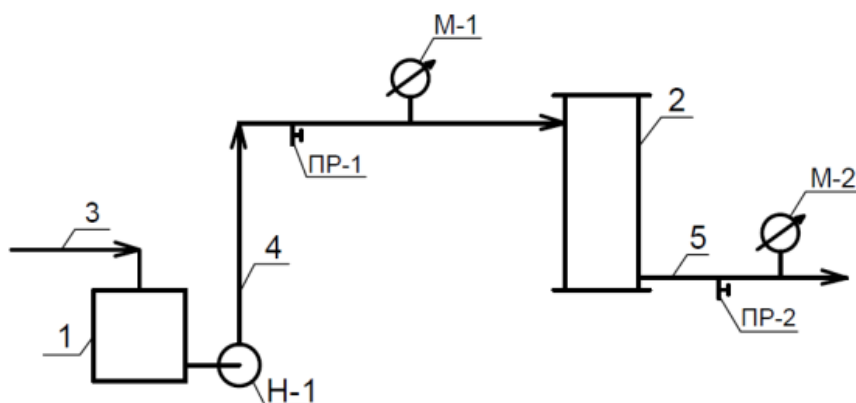


Рисунок 1. – Технологическая схема установки для доочистки водопроводной воды

Система КИП контролирует давление на входе в фильтр 2 и на выходе из него. Она состоит из манометров М-1 и М-2.

Давление на входе в фильтр 2 устанавливается равным 0,2 МПа. Пробы исходной воды отбирались с помощью пробоотборника ПР-1, а пробы очищенной воды – с помощью пробоотборника ПР-2.

В ходе исследований фильтр 2 загружался древесным углем марки БАУ. Скорость фильтрования в адсорбционном фильтре поддерживается на уровне 7 м/ч.

Исследования процессов глубокой очистки водопроводной воды проводились в г.Казани.

Температура воды определялась с помощью ртутного термометра с ценой деления 0,1°С.

Активная реакция среды измерялась рН-метром типа рН-340 с точностью 0,1.

Органолептические показатели воды определялись по методикам, изложенным в источнике [1].

Мутность воды и сухой остаток в ней определялась по методикам, рекомендуемым работой [8].

Окисляемость и жесткость воды определялись по рекомендациям работы [9].

Содержание ионов тяжелых металлов (железа, меди, свинца и трехвалентного хрома) определялось фотометрическим методом согласно рекомендациям работы [8].

По методикам, изложенным в работе [8] определялись концентрации мышьяка и алюминия.

Содержание в воде сульфатов и хлоридов определялась по методикам, представленным в работе [8].

Анализ результатов исследований позволяют сделать следующие выводы:

- а) водопроводная вода не по всем показателям соответствует требованиям [1];
- б) органолептические свойства водопроводной воды после ее доочистки методом сорбции значительно улучшаются;
- в) при глубокой очистке водопроводной воды в адсорбционных фильтрах в ней снижается концентрация ионов тяжелых металлов;
- г) при использовании адсорбционных фильтров для доочистки водопроводной воды снижается ее жесткость, а также концентрация некоторых токсичных загрязнений (мышьяка);
- д) адсорбционных фильтрах, используемых для доочистки водопроводной воды, наблюдается достаточно быстрое исчерпание сорбционной емкости активированного угля;
- е) потери напора в адсорбционном фильтре достигали 3-5м.

Таким образом, несмотря на некоторые недостатки адсорбционные фильтры могут быть использованы для глубокой очистки водопроводной воды.

Список литературы:

1. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора России, 2002. – 103 с.
2. Адельшин А.Б., Нуруллин Ж.С., Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Хамидуллина А.А. Некоторые аспекты хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Казани. //Журнал «Известия КГАСУ», 2013, №1(23). – С.168-173.
3. Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г., Чиглакова Е.В. Состояние хозяйственно-питьевого водоснабжения города Мензелинск РТ. // Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра: Материалы международной научно-практической конференции. – Саратов: Буква, 2014. –С. 93-95.
4. Шешегова И.Г. Хамидуллина А.А., Фаткуллина Г.Р. К вопросу улучшения качества питьевой воды с использованием малогабаритных установок // Сборник трудов V Международного конгресса «Чистая вода. Казань». – Казань: типогр. ООО «Куранты», 2014. – С.272-275.
5. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 552 с.
6. Электрохимическая активация: история, состояние, перспективы. Академия медико-технических наук Российской Федерации. Под редакцией В.М.Бахира. - М.: ВНИИИМТ,1999. - 256с.
7. Адельшин А.Б., Шешегова И.Г., Бажина М.А. Разработка схем доочистки водопроводной воды с применением установок электрохимической активации// Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные, ресурсосберегающие технологии, оборудование систем водоснабжения и водоотведения». – Казань: ЗАО «Новое знание», 2011. – с.123-125.
8. Лурье Ю.Б. Аналитическая химия промышленных сточных вод: монография. – М.: Химия, 1984. – 448с.
9. Сундукова Е.Н. Химия воды и микробиология: учебно-методическое пособие. –

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Тимофеева С.С.¹ Ульрих Д.В.²,

¹ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», г. Иркутск, timofeeva@istu.edu

²ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г. Челябинск, e-mail: ulrich.dm.25@mail.ru

Одной из первоочередных задач, стоящих перед Россией, – поиск новых точек экономического роста, который невозможен без модернизации традиционных секторов экономики на базе современных технологий, а также создание новых производств. Прогнозы научно-технологического развития России до 2030 года утверждают, что точкой роста являются биоиндустрия и биотехнологии. Биотехнологии, наряду с нанотехнологиями являются одними из наиболее быстроразвивающихся технологических направлений. Технологическая платформа Биотех 2030 предполагает внедрение биотехнологий в горном деле, в металлургии, охране окружающей среды. В программе предусмотрено развитие и внедрение биоремедиации – комплекса методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов – микроорганизмов, растений, грибов, насекомых, червей и других организмов. Микробиологические способы очистки сточных вод от органических соединений используются уже давно и довольно успешно. Однако микроорганизмы не способны удалять из почвы и воды тяжелые металлы. Другое дело зеленые растения. Они могут извлекать металлы из природных сред и накапливать их фитомассе. Так, например, ученые из Университета Филиппин (Лос-Баньос) обнаружили новый вид растений с необычным обменом веществ — они накапливают в себе никель (до 18 000 ppm металла). Содержание металла в растении в сто тысяч раз выше, чем в большинстве других. Новый вид назван *Rinorea niccolifera*, Гипераккумуляция никеля — очень редкое явление, только около 0,5-1% видов растений, растущих на богатых никелем почвах показывают такую способность. Известно около 450 видов с этими необычными свойствами.

Гипераккумулялирующие растения могут использоваться для развития зеленых технологий, таким как фиторемедиация загрязненной среды и фитомайнинг, под которым понимают использование растений для коммерческой добычи ценных металлов из почвы и сточных с высоким их содержанием.

Авторами для очистки сточных вод горнорудной промышленности разработана фитотехнология, способствующая максимальной очистке стоков от тяжелых металлов. Это достигается тем, что в системе очистки сточных вод, содержащей последовательно расположенные от стока фильтрующие элементы, биопруд и водоотвод, в качестве фильтрующих элементов технологическая система содержит фильтрационную секцию, заполненную известняком, и фильтрующий модуль, заполненный материалом на основе дунитов, при этом в биопруд высажены водные растения в виде комплекса гидатофитов, гидрофитов, гелофитов. Данный вариант технологической системы целесообразен для кислых стоков (вариант 1). В варианте 2, предназначенного для загрязненных стоков с более высоким рН раствора, в качестве фильтрующих элементов система содержит фильтрационную секцию, заполненную гравием.

Технический результат предложенной технологии заключается в интенсификации биологических процессов в биопруду за счет предварительной фильтрации через известняк и дуниты для повышения рН сильнокислых стоков или предварительной фильтрации через гравий для очистки слабокислых сточных вод и специального подбора растений.

Фильтрация сильноокислых сточных вод через фильтрационную секцию, заполненную известняком, способствует повышению рН стоков.

Последующая фильтрация через фильтрационный модуль, заполненный материалом на основе дунитов, является вспомогательной для нормализации рН в сильноокислых стоках.

Фильтрация слабоокислых сточных вод через фильтрационную секцию, заполненную гравием, способствует предварительной обработке стока от механических загрязнений.

Наличие в биопруду макрофитов способствует минимизации тяжелых металлов в стоке за счет биоаккумуляции.

Предложенная технология представлена на рис.1 для очистки сильноокислых сточных вод и на рис. для очистки слабоокислых сточных вод.

Технологическая система для очистки кислых стоков содержит последовательно расположенные от стока фильтрационную секцию 1, заполненную известняком с $K_{\phi}=10-20$ м/сут, фильтрационный модуль 2, заполненный материалом на основе дунитов, заключенным в сетчатые коробчатые контейнеры, биопруд 3 с растениями-макрофитами в виде комплекса гидатофитов, гидрофитов, гелофитов.

В пространстве биопруда 3 заселяются рекомендованные нами растения, такие как: гидатофит - *Potamogeton natans* L., и гидрофиты - *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton htctinatus* L., (укореняющиеся) и *Ceratophyllum demersum* L., *Cladophora glomerata* (неукореняющиеся), гелофит - *Typha angustifolia*.

Очистка от тяжелых металлов и иных загрязнений в холодное время года осуществляется фильтрующими секциями и Харовыми водорослями - *Chara hispida*. Дно и стенки биопруда 3 и фильтрационной секции 1 и 8 выполнены из экранирующего слоя суглинков 4 мощностью до 500 мм с $K_{\phi}=0,005$ м/сут, для предотвращения фильтрации воды в нижние слои почвогрунтов и предотвращения контакта укореняющихся водных растений с техногенно-нагруженным грунтом. На дне пруда над слоем суглинка расположен слой из плодородного грунта 5 в качестве субстрата для растений. Глубина пруда не менее 1,5-2 м. У противоположной от стока стенке биопруда 3 выполнены дренаж 6 и водоотвод 7.

В варианте 2 непосредственно у стока расположена фильтрационная секция 8, заполненная гравием с $K_{\phi}=10-20$ м/сут, огороженная от биопруда барьером 9 в виде стальных сеток.

Система очистки сточных вод работает следующим образом.

Вариант 1. Поток сильноокислых и кислых сточных вод поступает в фильтрационную секцию 1, где происходит повышение рН воды в стоке и задерживаются механические примеси, находящиеся в стоке. Затем вода просачивается в фильтрационный модуль 2, где происходит дополнительная нормализация рН сточной воды. После нейтрализации и очистки от механических примесей, вода поступает в биопруд 3, где происходит очистка стока от тяжелых металлов за счет биоаккумуляции их растениями, после чего сточная вода через дренаж 6 направляется в водоотвод 7 и затем в водный объект.

Вариант 2. Поток слабоокислых сточных вод поступает в фильтрационную секцию 8, где происходит его очистка от крупных механических примесей.

Очищенная от механических примесей вода поступает в биопруд 3, где, так же как и в первом варианте, происходит очистка стока от тяжелых металлов за счет биоаккумуляции их растениями, после чего очищенная сточная вода через дренаж 6 направляется в водоотвод 7 и затем в водный объект.

Для подтверждения эффективности очистки поверхностного стока были проведены опытно - промышленные испытания на пилотной модели биопруда с фитофильтром из изученных нами макрофитов. Исследования проводились в открытой системе на территории города Карабаш Челябинской области в 2014 году.

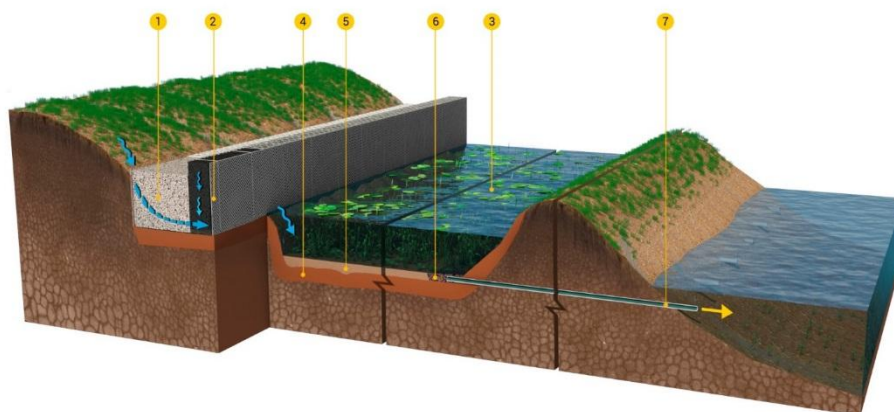


Рисунок 1. - Биопруд для очистки сильнокислых поверхностных сточных вод от тяжелых металлов (Вариант 1)

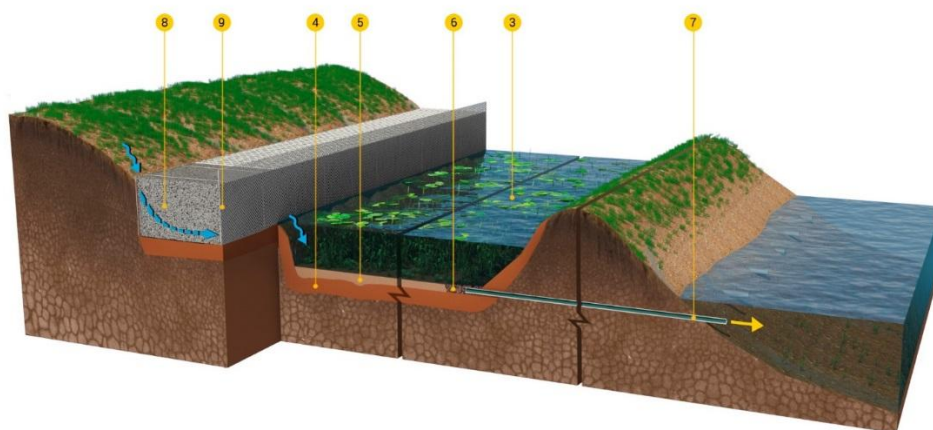


Рисунок 2. - Биопруд для очистки слабокислых поверхностных сточных вод загрязненными тяжелыми металлами (Вариант 2)

Водоотвод 7 как в первом, так и во втором вариантах может устраиваться как в верхней, так и в нижней части биопруда, что связано с рельефом местности.



Рисунок 3. – Технологическая схема очистки стоков в биологическом пруду

Таблица 1
Эффективность очистки поверхностного стока (при pH-2,5 и t – 19,2C⁰) от тяжелых металлов в пилотной модели биологического пруда

Металл	Масса растений, кг/м ²	Кол-во стока, дм ³	Норматив $_{\text{рыбхоз}}$, мг/дм ³ , мкг/ дм ³ *	$C_{\text{исх}}$, мг/дм ³	$C_{\text{фильтрат}}$, мг/дм ³	Общая эффективность очистки, %	$\frac{\text{pH}_{\text{исх}}}{\text{pH}_{\text{фильт}}}$
с растительной загрузкой							
Fe	0,485	420	0,1	187,3	72,3	61,4	$\frac{2,5}{4,2}$
Al			0,04	33,7	7,86	76,8	
Ni			0,01	3,11	0,12	96,1	
Cu			0,001	37,8	8,63	77,2	
Cd			0,5*	1,2	н/о	100	
Zn			0,01	2,75	0,02	99,3	
Pb			0,1	1,2	н/о	100	
предварительная нейтрализация стока известняком + растительная загрузка							
Fe	0,485	420	0,1	187,3	51,2	72,7	$\frac{2,5}{6,5}$
Al			0,04	33,7	2,68	92,0	
Ni			0,01	3,11	н/о	100	
Cu			0,001	37,8	2,13	94,4	
Cd			0,5*	1,2	н/о	100	
Zn			0,01	2,75	н/о	100	
Pb			0,1	1,2	н/о	100	

Результаты натуральных исследований указывают на достаточно высокие показатели качества очистки стоков в двух представленных вариантах. При массе растений 0,485 кг/м² и количестве стока 420 дм³ в варианте с растительной загрузкой, качество очистки стоков, от представленных в таблице 1, металлов варьировало от 61,4 до 100 %, pH в исходном растворе было равным 2,5, после очистки pH фильтрата повысилось до 4,2. Добавление известняка способствовало увеличению эффективности очистки стоков от 72,7 до 100%, pH растворов было увеличено до 6,5.

ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ КАНАЛИЗОВАНИЯ В МАЛЫХ ГОРОДАХ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ

Пукемо Михаил Михайлович

Аспирант МГСУ кафедры Водоотведение и Водная Экология,
председатель совета директоров Компании Alta Group
г. Москва, e-mail: 2336122@mail.ru

Текущая ситуация

На текущий момент сектором ЖКХ в разрезе канализования малых населенных пунктов принята концепция централизованного канализования. Текущий подход предполагает сбор посредством коллекторов и КНС сточных вод с ряда населенных пунктов и их очистку на центральных очистных сооружениях. Такой подход себя изживает, является экономически необоснованным и показывает негативные результаты с точки зрения эффективности очистки сточных вод.

Самое сильное загрязнение сточных вод, сбрасываемых в водоемы, происходит в районах с наибольшей плотностью населения. В европейской части РФ доля загрязненных сточных вод от 80 до 100 % (Рисунок 1).

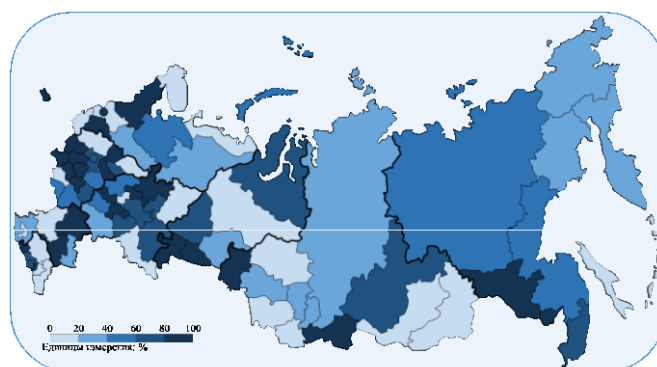


Рисунок 1. Доля загрязненных сточных вод в общем объеме водоотведения в поверхностные водные объекты в 2013 г.

Доля неочищенных сточных вод, сбрасываемых в водоемы, составляет 35,4%. Естественно, это напрямую отражается на качестве водоемов (Рисунок 2).



Рисунок 2. Картограмма загрязненности основных рек РФ

В последние годы появилась тенденция к снижению общего количества сточных вод. Так с 2010 по 2013 годы общий объем сточных вод снизился на 6295 млн.м³/год, при этом общий объем сточных вод без очистки снизился всего лишь на 1326 млн.м³/год.

Есть основание полагать, что уменьшение общих объемов сточных вод связано с усилившейся экономией воды потребителями.

Во всем мире наблюдается устойчивая тенденция к экономии воды, как в хозяйственной деятельности предприятий, так и у отдельных абонентов. Цель - сократить собственные расходы. Некоторые потребители внедряют оборотные системы - повторное использование воды. Объем водопотребления неуклонно снижается, вследствие чего, в крупных населенных пунктах наблюдается недозагрузка ОС. В малых же населенных пунктах в РФ наблюдается существенный недостаток ОС.

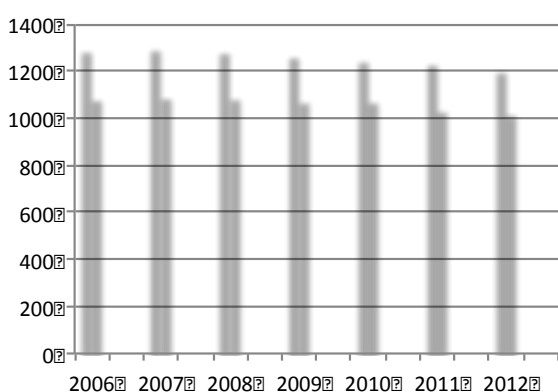
Из анализа проведенного Росстатом (Таблица 1), основное количество населенных пунктов, оборудованных системами централизованного водоснабжения и не оборудованными системами канализования – это сельские населенные пункты.

Таблица 1.

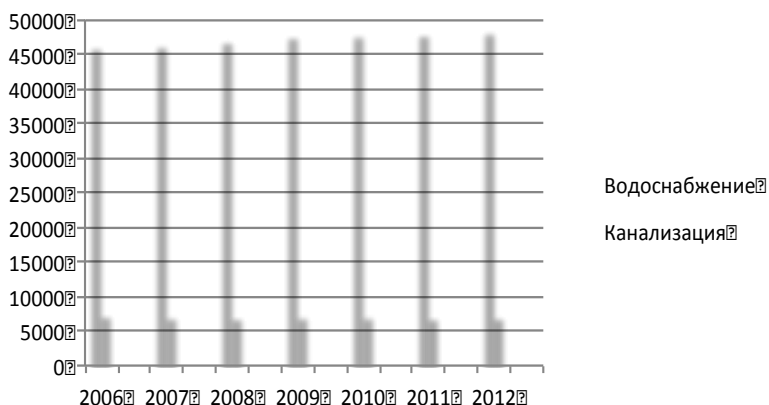
Динамика количества населенных пунктов в России, имеющих водопровод и канализацию на конец года

Год	Число населенных пунктов, имеющих					
	водопровод			водоотведение (канализацию)		
	городов	поселков городского типа	сельских населенных пунктов	городов	поселков городского типа	сельских населенных пунктов
2006	1091	1295	46192	1066	1086	7380
2007	1092	1302	46429	1068	1095	7112
2008	1096	1289	47039	1072	1090	7028
2009	1096	1268	47699	1071	1079	7155
2010	1096	1252	47926	1071	1079	7156
2011	1096	1238	48055	1072	1040	7005
2012	1093	1207	48265	1069	1024	7089

Поселки городского типа



Сельские населенные пункты



Текущая ситуация показывает, что необходимо срочно менять подход к канализированию населённых пунктов. Уровень инженерных решений позволяет отказаться от организации центральной канализации в пользу более экономичного и экологически эффективного решения – распределенная канализация. К такому решению подталкивают факты, изложенные ниже.

Состояние канализационных сетей на конец 2015 г.

Стабильно ухудшающееся состояние канализационных сетей с каждым годом приводит к повышению бюджетов как государства, так и частных предприятий. На сегодняшний день требуют замены 34,6 тыс. км сетей канализации (Рисунок 3), что составляет 42,7% от всей протяженности.

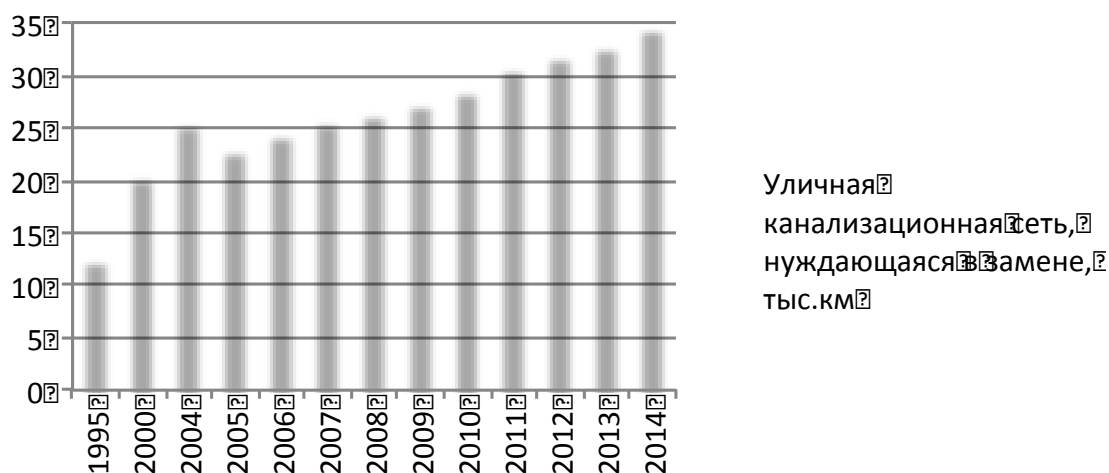


Рисунок 3. Состояние уличных канализационных сетей

Неудовлетворительное состояние канализационных сетей приводит к обильной инфильтрации грунтовых, ливневых и паводковых вод в канализационные очистные сооружения, перегружая их, и нарушая технологический процесс очистки сточных вод.

При инфильтрации грунтовых вод, очистные сооружения получают, помимо повышенной гидродинамической нагрузки, дополнительную нагрузку по взвешенным веществам, в частности песку, что существенно уменьшает ресурс работы оборудования очистных сооружений и увеличивает эксплуатационные затраты на их содержание.

Одновременно с инфильтрацией происходит обратный процесс загрязнения грунтовых вод неочищенными сточными водами из разрушенных сетей канализации. Попутно при эксплуатации негерметичных сетей в грунте, образуются пустоты, вызывающие разрушения дорожных покрытий. С учетом того, что в составе большинства сетей присутствуют КНС, то при перекачке инфильтрованных грунтовых вод возникают дополнительные расходы на электроэнергию и вырабатывается ресурс насосного оборудования.

Также надо отметить и то, что практически во всех централизованных системах используются КНС. Строительство КНС при организации централизованного канализования не только удорожает стоимость сетей на стоимость оборудования, но также обязывает организовать электроснабжение первой категории, которое подразумевает организацию резервных источников электроснабжения (а это тоже немалые средства).

В этой связи, переход на распределенную канализацию существенно уменьшит бюджет на строительство ОС, снизит эксплуатационные затраты на содержание, ремонт и обслуживание канализационных сетей и очистных сооружений. А также исключит нагрузку на ОС от инфильтрации грунтовых и поверхностных вод, что приведет не только к экономическому эффекту, но и обеспечит высокий уровень очистки сточных вод от

небольших населенных пунктов.

Обслуживание ОС наиболее распространенных конструкций

В настоящее время наиболее распространённой технологией при строительстве очистных сооружений является, так называемая, «классическая» технология, описанная еще в учебниках середины прошлого века. Естественно, что эта же технология лежит в основе большинства существующих очистных сооружений.

Биологической составляющей «классической» технологии очистки, является очистка стока активным илом. Из-за необходимости формировать биоценоз широкого спектра, для эффективной очистки сточных вод, в «классической» технологии применяется рециркуляция активного ила, основной задачей которой является повышение возраста активного ила и выращивание штаммов бактерий имеющих большой период созревания. Именно из-за такой особенности технологии появляются сложности с их эксплуатацией, а именно постоянное присутствие на ОС высококвалифицированных специалистов. В штате ОС должен находиться специалист микробиолог (хотя бы по совместительству) и специально подготовленный оператор очистных сооружений, который мог бы адекватно диагностировать состояние биоценоза активного ила.

Эти замечания так же относятся ко всем технологиям ОС, которые используют свободно открепленный активный ил для обеспечения биологической стадии очистки, например, таким как SBR технологии и мембранные биореакторы.

С увеличением мощности ОС увеличиваются мощности агрегатов, работающих в технологической цепочке. С одной стороны, есть постулат, что высокопроизводительные агрегаты имеют меньшие удельные затраты на единицу совершаемой работы, но этот посыл верен только в том случае, если загрузка таких агрегатов близка к 100% расчетной мощности. В случае, если высокопроизводительный агрегат используется не на полную мощность, то КПД и удельные затраты не выдерживают никакой критики. Для решения этой проблемы, применяется сложная автоматика, что в целом усложняет систему, а, следовательно, ведет к снижению надежности. Ремонт сложных систем также доступен только высококвалифицированному персоналу. В дополнение можно сказать, что поставка запчастей к высокопроизводительным машинам и агрегатам занимает много времени, а так же немалые средства, так как, в основном, эти агрегаты поставляются в заказном порядке.

Естественно, что, будучи доминирующей конструкцией (технологией), обслуживание большого количества таких сооружений является проблемой, так как в случае отказа от коллекторов, соединяющих сельские населенные пункты, пришлось бы строить много подобных ОС. Существующий уровень финансирования не позволяет качественно обслуживать и реконструировать существующие ОС, не говоря уже о строительстве новых.

Всегда есть альтернативное решение

Наиболее современным подходом к обеспечению биологической стадии очистки, является применение биопленок. Закрепленные биопленки (или иммобилизованный биоценоз) по отношению к свободно открепленному активному илу показали ряд преимуществ. Биопленки иммобилизованного биоценоза имеют высокую резистивность к изменению условий внешней среды по таким параметрам, как pH, температура, наличие питательной среды, концентрация O₂, наличие токсинов и пр. При организации технологических процессов отпадает необходимость настройки параметров рециркуляции активного ила, так как иммобилизованный биоценоз не имеет фактора времени при формировании видового состава. Одним из преимуществ очистки биопленками, является возможность работы ОС на так называемых, бедных стоках.

К технологиям, использующим иммобилизованный биоценоз относятся такие широко

распространённые технологии, как MMBR, очистные сооружения башенного типа (сухие фильтры), различные виды модернизации «классической» технологии, а также **Самобалансирующиеся очистные сооружения.**

Самобалансирующиеся очистные сооружения - это низкая себестоимость ОС и их дальнейшая эксплуатация, это новый подход к канализованию хозяйственно-бытовых и промышленных стоков.

Кратко рассмотрим технологические преимущества:

1. Не требуется микробиологический контроль за работой ОС. Биоценоз, не имея ограничительного фактора времени формирования, формирует свой видовой состав, адекватно поступающим питательным веществам (субстратам) в сточных водах от подключенного объекта.

2. Возможность корректной работы на бедных стоках. Нет ограничения по минимальной нагрузке на ОС. Высокая способность к адаптации прикрепленного биоценоза.

3. Простая автоматизация и маломощные агрегаты не требуют специально подготовленного обслуживающего персонала.

4. Обслуживание сводится к откачке осадка и пополнению реагентов. Присутствие квалифицированного персонала на большинстве объектов не требуется.

Современным направлением в технике, является обслуживание не по регламенту, а по необходимости. Лидером в этом направлении является автомобильная промышленность, показавшая неоспоримое преимущество и выгоду такого подхода к обслуживанию технических агрегатов. На современных автомобилях уже давно не меняется масло и расходные материалы по регламенту. В узлы агрегатов и в расходные материалы встроены датчики, контролирующие износ и необходимость замены.

Современные методы автоматизации ОС позволяют снизить, а в некоторых случаях вообще отказаться от регламентных процедур. Информирование технического персонала дистанционно посредством СМС-сообщений позволяет существенно снизить затраты на обслуживание, минимизировав штатных сотрудников на малых ОС и вообще отказаться от штатных сотрудников ОС производительностью до 800 м³ в сутки.

Основной тенденцией 20-го века в направлении оптимизации коммунальных затрат на канализование, было укрупнение ОС, прокладка больших по протяженности канализационных сетей и коллекторов. Оптимизация предполагалась за счет сокращения темпа роста количества очистных сооружений, которое ведет к сокращению темпов роста персонала занятому в этой области и прочим административным затратам. Предполагалось, что сокращение затрат на организацию малых ОС (на каждый сельский населенный пункт) перекроет затраты на устройство сетей канализации. К сожалению, как видно из первой части доклада, процесс деградации существующих канализационных сетей и увеличение протяженности сетей между населенными пунктами, неизбежно усугубляет ситуацию.

В настоящее время внедрено множество ОС, которые работают автономно без присутствия человека в круглогодичном режиме. Обслуживание происходит посредством организации дистанционного мониторинга через СМС – сообщения. Это позволяет привести текущие тарифы на переработку 1 куб. м сточных вод к 7 - 21 руб.

Таким низким тарифам способствует шесть фундаментальных факторов новой организации современного канализования:

1. Отсутствие расходов на строительство, амортизацию, обслуживание и ремонт коллекторов и межпоселковых сетей и КНС.

2. Отсутствие расходов на электроэнергию, связанную с перекачкой сточных вод.

3. Отсутствие затрат на штатный обслуживающий персонал ОС.

4. Отсутствие затрат на отопление основных и вспомогательных помещений в связи с тем, что все емкостное оборудование размещается под землей.

5. Существенное сокращение затрат на переработку и утилизацию осадка (в некоторых случаях в 10 раз).

6. Отсутствие капитального ремонта каждые 8-10 лет, так современные ОС выполнены из коррозионностойких материалов (полипропилена), срок службы без капитального ремонта достигает до 65-ти лет.

Распределенная очистка сточных вод в месте их возникновения, не только снижает стоимость ОС и их эксплуатацию, но и уменьшает негативное воздействие на окружающую среду.

Выводы. Изменив концепцию в организации централизованного канализования малых населенных пунктов экономия ЖКХ будет иметь мультипликативный эффект из-за комплексного сокращения затрат. Предлагаемый подход так же позволит существенно улучшить качество жизни людей в сельских населенных пунктах, одновременно улучшив качество очистки сточных вод и снизить эмиссию антропогенных загрязнений в окружающую среду.

ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПИТЬЕВОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Иванов А.В.1, Тафеева Е.А.1, Титова А.А.2

1. ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань

2. Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан, г. Казань

Пресные подземные воды являются важнейшим стратегическим ресурсом страны и имеют большое значение для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Они обладают значительным преимуществом перед поверхностными источниками водоснабжения: более защищены от загрязнения, характеризуются стабильностью качества во времени, возможностью получения воды при меньших материальных затратах и расположения водозаборов вблизи потребителей [3, 4].

На территории РТ имеется большой запас питьевых подземных вод, объем которых составляет 5,46 млн. м³/сут. На одного жителя приходится 1,45 м³ /сут пресных подземных вод. Однако подземные воды на территории республики распределены неравномерно. Большая часть административных районов (66,67%) имеет средние уровни эксплуатационных запасов подземных вод в пределах от 55,24 до 190,37 тыс. м³/сут. Сверхвысокие уровни наблюдаются на территории г. Казани и Алексеевского района (более 328,5 тыс. м³/сут). Наименее обеспечены природными ресурсами пресных подземных вод Балтасинский, Аксубаевский, Ютазинский, Атнинский, Пестречинский, Лаишевский, Бавлинский, Черемшанский, Альметьевский, Дрожжановский районы РТ. Прогнозные эксплуатационные ресурсы питьевой воды на данных территориях оцениваются ниже 52,24 м³/сут.

В настоящее время на территории РТ эксплуатируется 207 месторождений подземных вод, величина эксплуатационных запасов которых оценивается в 602,9 тыс. м³/сут, при количестве извлеченных подземных вод 154,6 тыс. м³/сут. Общее количество водозаборов подземных вод на территории республики составляет 5278, из них 55 водозаборов с производительностью более 1000 м³/сут. Общее количество действующих скважин - 6862, каптированных родников - 747. Большая часть использованной воды (55,7%) используется в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения населения РТ, 22,9% приходится на сельскохозяйственные нужды, 17,3% - на нужды предприятий. Доля подземных вод, используемых для орошения составляет порядка 1,5%, для поддержания внутрипластового

давления при добыче нефти - 1,1%. Следует отметить, что существующая система хозяйственно-питьевого водоснабжения населения республики создавалась на участках водозаборов подземных вод с неутвержденными запасами, без должного гидрогеологического обоснования, и как следствие этого, ряд водозаборов подают воду, качество которой не отвечает требованиям гигиенических нормативов. Общее количество таких водозаборов составляет 165.

На территории РТ выделяют два яруса водоносных комплексов: нижний, включающий девонские и каменноугольные водоносные горизонты, и верхний, охватывающий пермские и вышележащие горизонты. Пресные воды в верхнем ярусе водоносного комплекса приурочены к зоне интенсивного водообмена и находятся в условиях дренирующего влияния рек. Области питания служат приподнятые участки Татарского свода, а также местные водоразделы и возвышенности, а иногда и русла рек.

Пресные воды, пригодные для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения, приурочены к четвертичным, неогеновым, меловым, юрским и пермским отложениям. Из них для питьевого водоснабжения используются в основном воды пермских и четвертичных аллювиальных отложений. Воды четвертичных отложений по химическому составу в основном отвечают требованиям, предъявляемым к качеству питьевой воды. Однако встречаются воды с повышенной величиной жесткости, величина которой доходит до 11,0-18,3 мг-экв/л (Зеленодольский, Высокогорский районы). Общая минерализация этих вод колеблется в пределах от 300,0 до 988,5 мг/л, из анионов чаще преобладают гидрокарбонаты, из катионов – кальций.

Воды татарских отложений также характеризуются невысокой величиной общей минерализации (386,5-925,6 мг/л) и жесткости. Из анионов также преобладают гидрокарбонаты, из катионов - кальций. В ряде случаев эти воды характеризуются повышенным содержанием марганца (Арский район).

Воды верхнеказанского подъяруса характеризуются значительным диапазоном величин общей минерализации (276,0-1854,6 мг/л) и жесткости (3,0- 24,0 мг-экв/л), в ряде случаев отмечается повышенное содержание марганца (до 0,52 мг/л) и железа (до 1,02 мг/л). Повышенной величиной общей жесткости и минерализации отличаются некоторые воды Высокогорского, Пестречинского, Мамадышского районов, а также г. Казани.

Воды нижнеказанских отложений характеризуются еще более высокой общей минерализацией (до 2328,7 мг/л) и жесткостью (до 32,3 мг-экв/л). Содержание гидрокарбонатов и хлоридов в этих водах примерно такое же, как и в водах верхнеказанских отложений, а сульфатов значительно больше (до 1320 мг/л), из катионов также преобладают ионы кальция. Эти воды содержат также больше и таких элементов, как железо (до 1,02 мг/л), стронций (до 8,0 мг/л), марганец (до 0,56 мг/л), молибден (до 0,025 мг/л), медь (до 0,03 мг/л), никель (до 0,025 мг/л). Как правило, воды нижнеказанских отложений не отвечают гигиеническим требованиям, предъявляемым к качеству питьевой воды по таким показателям, как общая минерализация и жесткость, содержание сульфатов, железа и марганца.

Природные особенности подземных вод создают значительные трудности по доведению воды до требований СанПиН 2.1.4.1074-01, к тому же на малых водопроводах строительство сложных систем водоподготовки экономически невыгодно. Кроме того, область питания многих водозаборов находится в зоне воздействия объектов агропрома, что определяет необходимость обеззараживания воды с использованием хлорсодержащих реагентов. Следует отметить, что в пробах воды, отобранных из подземных водоисточников, определяются хлорорганические соединения и другие вредные вещества, причем в ряде случаев содержание таких веществ, как гидроксibenзол, 2,4-Д превышает установленные гигиенические нормативы. Все это приводит к отрицательным последствиям с ухудшением санитарно-химических и бактериологических показателей.

Значительная часть населения использует местные источники водоснабжения, которые подвержены многим факторам воздействия и качественный состав их подвержен сезонным колебаниям. К сожалению, производственный контроль за местными источниками осуществляется в меньшем объеме и редкие отборы проб контролирующими организациями не могут дать полную картину о качестве воды местных водоисточников. В 2015 г. сельскими поселениями эксплуатировалось 2348 водопроводов или 94,5% от числа водопроводов по Республике Татарстан. Увеличилась доля водопроводов сельских поселений, не соответствующих требованиям санитарно-эпидемиологических правил, которая в 2015г. составила 15%, в том числе из-за отсутствия необходимого комплекса сооружений по водоподготовке.

По данным системы социально-гигиенического мониторинга (СГМ), основными причинами, вызывающими ухудшение качества подземных вод на территории РТ, являются: воздействие сельскохозяйственных и коммунальных объектов; природные гидрогеологические условия, в частности наличие в водовмещающих породах легкорастворимых гипсов, обуславливающих превышение общей жесткости воды; антропогенное воздействие; отсутствие или ненадлежащее состояние зон санитарной охраны (ЗСО); низкое санитарно-техническое состояние существующих водопроводных сетей и сооружений; использование устаревших технологических решений водоподготовки; отсутствие в ряде случаев системы производственного контроля [2]. Для города Казани является характерным подтягивание некондиционных природных вод из нижележащих водоносных горизонтов и проникновение загрязняющих веществ с поверхности (полигоны отходов, утечки промышленных и бытовых стоков). Наибольший удельный вес очагов загрязнения подземных вод связан с воздействием сельскохозяйственных объектов (35,6%), а также нерациональным водоотбором (22,6%). На долю воздействия коммунальных объектов приходится 20,5%, промышленных предприятий - 18,2%. Изношенность водопроводных сетей в более, чем половине районов республики составляет от 45 до 85%. В целом по республике 8,6% источников не имеют ЗСО, что является существенным фактором риска ухудшения качества воды источников водоснабжения. Наиболее неблагоприятная ситуация с ЗСО сложилась в Заинском (15,7%), Верхнеуслонском (20,0%), Кайбицком (25,3%), Лаишевском (25,7%), Менделеевском (24,2%), Муслимовском (21,6%), Нижнекамском (20,0%), Тетюшском (15,6%), Черемшанском (17,3%), Чистопольском (30,0%) и Ютазинском (15,4%) районах. Все это требует проведения серьезной работы по разработке и утверждению ЗСО для всех источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Основными причинами низкого качества воды местных источников являются: слабая защищенность водоносных горизонтов от загрязнения с поверхности территорий, несвоевременное проведение технического ремонта, очистки и дезинфекции сооружений для забора воды.

Неудовлетворительные результаты микробиологических исследований воды из подземных источников водоснабжения определяются, главным образом, недостаточной защищенностью водоносных горизонтов, нарушениями в содержании и эксплуатации водозаборных сооружений и ЗСО, наличием бесхозных, нетампонируемых скважин.

Наибольшая часть (90%) источников нецентрализованного водоснабжения находится в сельской местности. Доля нестандартных проб воды из местных источников значительно выше как по санитарно-химическим, так и микробиологическим показателям (в среднем по республике – 29,6% и 16,9% соответственно). По санитарно-химическим показателям наибольший удельный вес нестандартных проб отмечается в Бугульминском (50%), Зеленодольском (75,0%), Камско-Устинском (100%), Кайбицком (100%), Нурлатском (52,0%), Муслимовском (100%), Тукаевском (50,0%) и Ютазинском (100%) районах; по микробиологическим – в Алькеевском (50,0%), Зеленодольском (60,0%), Менделеевском (55,5%) районах.

В целом по РТ доброкачественной питьевой водой обеспечены 2624622 человека или 68,2%. Доля населения, обеспеченного доброкачественной питьевой водой в городских поселениях составляет 73,4%, в сельских поселениях – 51,7%, что обуславливает необходимость реализации мероприятий, направленных на улучшение условий водоснабжения населения.

Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2015 году». – Казань. – 2016. – 505 с
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Татарстан в 2015 году». – Казань. – 2016. – 328 с.
3. Онищенко Г.Г. О состоянии и мерах по обеспечению безопасности хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Российской Федерации // Гигиена и санитария. - 2010. - №3. - С. 4-7.
4. Тафеева Е.А., Иванов А.В., Вавашкин К.В. Мониторинг качества питьевых подземных вод на территории Республики Марий Эл // Гигиена и санитария. – 2013. - №3. – С.30-32.

О САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Патяшина М.А., Трофимова М.В, Сибгатуллина Э.А., Миннуллин И.Г, Петренко Е.Л.
Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан

В 2015 году на территории Республики Татарстан эксплуатировалось 3185 источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, 9 из которых поверхностные, 3176 – подземные.

Из общего числа источников централизованного водоснабжения 27,8% не отвечает требованиям санитарных норм и правил (886 из 3185), из числа поверхностных - 11,1%, подземных -27,8% (табл.1).

Таблица 1

Доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарным требованиям, %.

	2013г.	2014г.	2015г.	Динамика к 2013г.
Источники централизованного водоснабжения, всего	9,2	10,5	27,8	↑
из-за отсутствия зон санитарной охраны	7,6	9,7	25,6	↑

Доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям из-за отсутствия зон санитарной охраны (далее – ЗСО), в 2015 году увеличилась в связи с проведением инвентаризации подземных источников водоснабжения в ходе проведения сплошных внеплановых проверок, проведенных во исполнение приказа Роспотребнадзора №641 от 06.08.2015г. «О проведении внеплановых проверок систем водоснабжения и водоотведения на территории Российской Федерации», изданного в соответствии с поручением Правительства Российской Федерации от 22.07.2015г. №ДК-П9-130пр.

Наиболее высокая доля подземных источников водоснабжения, не соответствующих

гигиеническим требованиям из-за отсутствия ЗСО, в 18 районах республики: Муслюмовском - 100%, Нижнекамском - 97,5%, Менделеевском - 92,6%, Рыбно-Слободском - 76,4%, Агрызском - 69,7%, Зеленодольском - 68,7%, Чистопольском - 66,7%, Тетюшском - 63,1%, Лаишевском - 53,7%, Кайбицком - 51,4%, Бавлинском - 48,6%, Тюлячинском - 45,4%, Новошешминском - 42,3%, Актанышском - 39,1%, Аксубаевском - 37,5%, Нурлатском - 35,2%, Ютазинском - 33,3%, Азнакаевском - 30,9%.

В 2015 году Управлением и его территориальными отделами проведены внеплановые проверки 187 юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность в области оказания услуг водоснабжения и водоотведения, с отбором проб воды на исследования по показателям качества и безопасности питьевой воды, в том числе 34 исполнительных комитета муниципальных районов республики.

По выявленным нарушениям санитарного законодательства составлено 407 протоколов об административном правонарушении, вынесены постановления о наложении административного штрафа на общую сумму 2,5 млн. рублей. В суды направлено 23 иска о понуждении выполнения хозяйствующими субъектами, эксплуатирующими объекты водоснабжения, требований санитарного законодательства. По результатам проверок в адрес гарантирующих организаций даны предписания, в том числе по вопросам разработки, согласования и утверждения проектов зон санитарной охраны со сроками исполнения в 2016-2017гг. Исполнение предписаний находится на контроле Управления. Информация о результатах проведенных проверок и предложения в технические задания на разработку (корректировку) инвестиционных программ в части учета мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями направлены в исполнительные комитеты муниципальных районов.

Доля проб воды в источниках централизованного водоснабжения, не соответствующих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, в 2015г. составила 37,9% и 7,3% соответственно. Пробы воды, не соответствующие гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям, в 2015г. не зарегистрированы (таблица 2).

Таблица 2

Удельный вес проб воды из источников централизованного водоснабжения населения, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям за 2013 –2015 гг., %.

Оцениваемый период времени	Доля проб воды из источников централизованного водоснабжения, не соответствующей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям			Динамика к 2013	Доля проб воды из источников централизованного водоснабжения, не соответствующей гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям			Динамика к 2013	Доля проб воды из источников централизованного водоснабжения, не соответствующей гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям			Динамика к 2013
	2013	2014	2015		2013	2014	2015		2013	2014	2015	
Оцениваемые объекты												
Источники водоснабжения всего: в том числе:	33,5	33,2	37,9	↑	7,3	7,07	7,3	=	2,2	0	0	↓
Поверхност-	45,7	28,0	14,3	↓	3,4	2,8	7,5	↑	5,2	0	0	↓

ные источники												
Подземные источники	33,3	33,26	38,1	↑	7,5	7,18	7,3	=	0	0	0	=

Доля проб воды из подземных источников централизованного водоснабжения, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям, в 2015г. выше среднереспубликанского показателя (38%) отмечалась в 23 районах: Камско-Устьинском - 96%, Новошешминском - 84,2%, Кайбицком - 70,9%, Верхнеуслонском - 69,7%, Атнинском - 68,9%, Спасском - 67,3%, Рыбно-Слободском - 66,5%, г.Набережные Челны - 60,9%, Алексеевском - 60,9%, Мензелинском - 60,0%, Чистопольском - 58,8%, Елабужском - 57,1%, Лаишевском - 56,2%, Балтасинском - 54,4%, Лениногорском - 53,3%, Менделеевском - 53,4%, Актанышском - 52,4%, Альметьевском - 51,4%, Зеленодольском - 47,9%, Черемшанском - 45,5%, Агрызском - 45,1%, Муслимовском - 44,4%, Азнакаевском - 44,3%. Высокий удельный вес нестандартных проб воды по санитарно-химическим показателям обусловлен природными свойствами подземных вод.

Доля проб воды из подземных источников, не отвечающая гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям и превышающая среднереспубликанские показатели в 2 и более раз, в 2015 году отмечалась в Агрызском (48,2%), Пестречинском (25,1%), Ютазинском (17,9%), Дрожжановском (17,4%), Кайбицком (16,1%), Апастовском (15,7%) районах. Основные причины неудовлетворительных результатов микробиологических исследований воды из подземных источников водоснабжения - недостаточная защищенность водоносных горизонтов, нарушения в содержании и эксплуатации водозаборных сооружений и зон санитарной охраны.

С целью обеспечения населения доброкачественной питьевой водой в достаточном количестве на территории республики осуществляется реализация Государственной программы «Обеспечение качественным жильем и услугами жилищно-коммунального хозяйства населения Республики Татарстан на 2014-2020 годы», включающая подпрограмму «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на 2014-2020 годы» и Государственной программы «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Республики Татарстан на 2014-2020 годы», включающая подпрограмму «Развитие водохозяйственного комплекса Республики Татарстан на 2014-2020 годы». В рамках реализации данных программ осуществлено строительство и реконструкция более 290 км водопроводных сетей, установлено более 40 водонапорных башен, пробурено 35 артезианских скважин; установлено 45 водоразборных колонок. Выполнение данных мероприятий привело к снижению удельного веса проб питьевой воды, не соответствующих требованиям гигиенических нормативов по микробиологическим и санитарно-химическим показателям.

На начало 2016 года утверждены схемы водоснабжения и водоотведения для 842 городских и сельских поселений республики, что составляет 94,5% от подлежащих. Схемы для оставшихся поселений 4 муниципальных образований (Апастовского, Верхне-Услонского, Кайбицкого, Новошешминского районов) в стадии завершения.

Управлением осуществляется контроль реализации положений Федерального закона № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении». В адрес органов местного самоуправления и организаций, осуществляющих водоснабжение, в 2016г. направлено 223 (в 2015г.- 204) уведомления о неудовлетворительном качестве питьевой воды, по результатам которых было разработано 49 (в 2015г.-34) планов мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями, согласовано 128 (в 2015г.-114) программ производственного контроля за качеством питьевой воды.

В целях обеспечения населения Республики Татарстан питьевой водой гарантированного качества, недопущения возникновения массовых инфекционных и неинфекционных заболеваний среди населения Управление считает необходимым при

проектировании и строительстве объектов водоснабжения в населенных пунктах Республики Татарстан организациям, осуществляющих указанные виды работ, выполнять следующие мероприятия:

- обеспечить взаимодействие организаций и органов исполнительной власти, участвующих в предпроектных работах, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию;

- на стадии проектирования новых источников водоснабжения изучать качество воды водоносных горизонтов и при необходимости предусматривать комплекс мероприятий по водоподготовке с целью доведения качества воды до требований санитарных норм и правил;

- до начала строительства источников водоснабжения проводить согласование проектов зон санитарной охраны источников водоснабжения в установленном порядке с дальнейшей их организацией в соответствии с разработанным и утвержденным проектом;

- после завершения строительства объектов водоснабжения перед вводом в эксплуатацию проводить лабораторные исследования питьевой воды на соответствие требованиям санитарных норм и правил;

- осуществлять приемку и ввод в эксплуатацию построенных источников водоснабжения с передачей их на баланс гарантирующим организациям, имеющим материально-техническую базу, с определением зоны их ответственности.

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Давлетова Н.Х.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия

Актуальность. Одним из ключевых факторов, лимитирующих физическую работоспособность спортсмена, является качество и количество потребляемой жидкости. В сфере физической культуры и массового спорта отношение к питьевой воде определяется как к неотъемлемой части рациона, но в то же время спортсмены мало внимания уделяют качественному составу воды, ассоциируя качественную воду лишь с хорошо очищенной, лишенной загрязнителей и микробных агентов воду, не принимая во внимание солевой состав питьевой воды. Кроме того, если в спорте высших достижений за питьевым режимом спортсменов сборной следит врач команды, то в массовом спорте подобного контроля не существует, и спортсмен сам выбирает напиток для гидратации своего организма.

В тоже время при максимальных нагрузках аэробного характера потеря воды может составлять до 4000 мл, вместе с водой организм теряет значительное количество ионов Na^+ , Cl^- , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} что приводит к нарушению проведения нервно-мышечных импульсов и нервной регуляции органов, мышечной слабости, и к значительному снижению аэробной мощности работы [3,6]. Необходимо также иметь в виду, что после интенсивных физических нагрузок в моче у тренирующихся нередко определяется большое количество солей и молочной кислоты, вследствие чего часто наблюдается мочекислый диатез. Таким образом, адекватное восполнение количества потерянной жидкости является одним из методов профилактики мочекаменной болезни [5]. Согласно исследованиям, обезвоживание организма является одним из наиболее распространенных состояний, как среди профессиональных спортсменов, так и среди студентов вузов физической культуры и спорта [1,3,6,7,8].

Вышесказанное диктует необходимость соблюдения спортсменами определенного питьевого режима – рационального порядка потребления воды в течении суток,

обеспечивающего сохранение оптимального физиологического баланса между поступлением, образованием воды в организме и ее выделением [6].

Для восполнения потерь жидкости спортсмены используют различные напитки, среди которых: питьевая вода (водопроводная, водопроводная очищенная, бутилированная), минеральная вода, соки (свежевыжатые, пакетированные), морсы. Среди иных употребляемых напитков зеленый/черный чай, кофе, пиво и иные алкогольные напитки.

Стремительное развитие направления производства бутилированной воды привело к тому, что на сегодняшний день количество участников водного рынка возросло в несколько раз. При этом информированность потребителей в вопросах качества питьевой воды и ее влияние на здоровье остается на довольно низком уровне. В огромном потоке рекламной информации потребитель сталкивается с проблемой выбора марки бутилированной воды или фильтра. И в данной ситуации основным критерием выбора становится разрекламированность товара, а не его качество [2].

Методы и организация исследования: сбор информации и анализ литературных источников, социологический опрос, описание, сравнение, анализ, обобщение. На базе Поволжской государственной академии физической культуры и спорта был проведен социологический опрос студентов-спортсменов с целью выявления наиболее часто используемых напитков для восполнения потерь жидкости во время соревновательного и тренировочного процессов, а также особенностей «питьевых привычек». В опросе приняло участие 118 человек (60 юношей и 58 девушек), обучающихся на 3 курсе факультетов спорта и физической культуры. Средний возраст респондентов составил $20,3 \pm 1,4$ года.

Результаты исследования. Согласно проведенному исследованию для восполнения потерь жидкости на сегодняшний день студенты-спортсмены используют: бутилированную воду (90%), питьевую фильтрованную воду (43%), питьевую водопроводную воду (26%), минеральную воду (16%) и спортивные напитки на водной основе (14%). Наиболее популярными марками бутилированной воды являются: «Хотнинская», «Раифский источник», «Архыз», «Боржом», «Нарзан», «Аква Минерале», «Бон Аква», «Ессентуки», «Волжанка», «Усады». Анализ показывает, что выбор бутилированной воды не ориентирован на химический состав или ее качество, а осуществляется по совету друзей или тренера. Это свидетельствует о низком уровне знаний студентов-спортсменов в вопросах влияния воды на здоровье. Данный факт подтверждает и то, что большинство (98,3%) студентов-спортсменов находятся в состоянии дегидратации: у 4,2% - значительное обезвоживание, 53,4% - обезвоживание, у 44,1% незначительно обезвоживание и только 1,7% студентов находятся в состоянии нормального водного баланса. Последнее объясняется отсутствием определенного питьевого режима у студентов-спортсменов. Кроме того, студенты-спортсмены наряду с питьевой водой, для восполнения потерь жидкости используют напитки с обезвоживающим эффектом (кофе, черный чай и т.д.). Полученные результаты диктуют необходимость дальнейшего изучения данной проблемы и разработки мероприятий по профилактике обезвоживания организма студентов-спортсменов в тренировочный и соревновательный период.

Таким образом, наиболее популярной среди всех напитков, используемых для восполнения потерь жидкости, является бутилированная вода. Однако отсутствие определенного питьевого режима при физических нагрузках приводит к тому, что студенты не восполняют объем воды, теряемой с потом во время тренировок и находятся в состоянии дегидратации организма.

Соответственно, на сегодняшний день большое значение имеет формирование культуры водопотребления у студентов-спортсменов посредством просветительской работы, которая будет затрагивать вопросы соблюдения питьевого режима в течении дня и необходимости своевременного восполнения потерь воды во время тренировочного и соревновательного процессов, а также о важности химического состава воды, ее физиологической

полноценности и влиянии на здоровье.

Вышеперечисленное невозможно без использования принципов открытости и доступности информации. Этого можно достичь путем использования информационных технологий и возможностей глобальной сети и средств массовой информации.

Повышение грамотности студентов-спортсменов в вышеперечисленных вопросах будет способствовать снижению факторов риска, обусловленных качественным составом питьевой воды и снизит риск развития состояния дегидратации организма спортсмена во время соревновательного и тренировочного процессов.

Список литературы:

1. Быков А.Т. Важнейшая детерминанта здоровья (к провозглашенному ООН Десятилетию «Вода во имя жизни») / А. Т. Быков, Т. Н. Маляренко // Военная медицина: научно-практический рецензируемый журнал. - 2013. - № 3. - С. 113-119.
2. Давлетова Н.Х. Формирование культуры водопотребления -основа сохранения здоровья/Н.Х. Давлетова, А.В. Иванов//Вода: химия и экология. -2009. -№ 4. -С. 28-33.
3. Евдокимов В.А. Нарушение питьевого режима у спортсменов/ А.В. Евдокимов, А.М. Поздняков// Успехи современного естествознания. – 2013. – № 9 . – С.118-118.
4. Иванов А.В. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения /А.В. Иванов, Е.А. Тафеева, Н.Х. Давлетова, // Вода: химия и экология. - 2012г. - №3 - С. 48-53.
5. Коваленко С. Питьевой режим в спорте/ С. Коваленко// Вестник КАЗНМУ. - №1. – 2012. – С. 450-451.
6. Тищенко В.П. Коррекция водного баланса в спорте//В.П. Тищенко//Физическое воспитание студентов. - №5. – 2011. – С. 81-85.
7. Arnaoutis G., Kavouras S.A., Angelopoulou A., Skoulariki C., Bismipikou S., Mourtakos S., Sidossis L.S. Fluid balance during training in elite young athletes of different sports// J Strength Cond Res. 2015 Dec; 29(12): 3447–3452. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000400
8. Castro-Sepúlveda M., Astudillo S., Álvarez C., Zapata-Lamana R., Zbinden-Foncea H., Ramírez-Campillo R., Jorquera C./ Prevalence of dehydration before training in professional Chilean soccer players //Nutr Hosp. 2015 Jul 1;32(1):308-11. DOI: 10.3305/nh.2015.32.1.8881.

ПОЛИГОННЫЙ ФИЛЬТРАТ И СПОСОБЫ ЕГО ОЧИСТКИ

Найман С.М., Шамсиева Г.Ш., Найман М.О., Шарипов Р.Р.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань, e-mail: nsofa@rambler.ru

К источникам загрязнения подземных вод относится фильтрат, образующийся на полигонах твердых бытовых отходов. Объем фильтрата определяется водным балансом полигона ТБО и зависит от количества атмосферных осадков, площади складированных отходов и влаги, содержащейся в них и удаляемой при уплотнении [1]. Полигонный фильтрат представляет собой сточные воды, в состав которых входят органические и неорганические примеси, экстрагируемые непосредственно из отходов, либо формирующиеся в анаэробных условиях в толще свалки в результате процессов деполимеризации, гумификации органического вещества, сбраживания и т.п.

Водный баланс полигона ТБО можно описать следующими элементами: входной поток - атмосферные осадки, собственная влага отходов, увлажнение ТБО в жаркое время года,

поверхностный сток; выходной поток - испарение с поверхности полигона, отжимная влага отходов, образование фильтрата (рис. 1). Отжимная влага отходов - влага, выделяемая из толщи отходов при анаэробном разложении их органической составляющей. Отжимная влага отходов и атмосферные осадки выделяются в виде фильтрата тогда, когда их суммарное поступление превышает максимальную влагоемкость отходов.

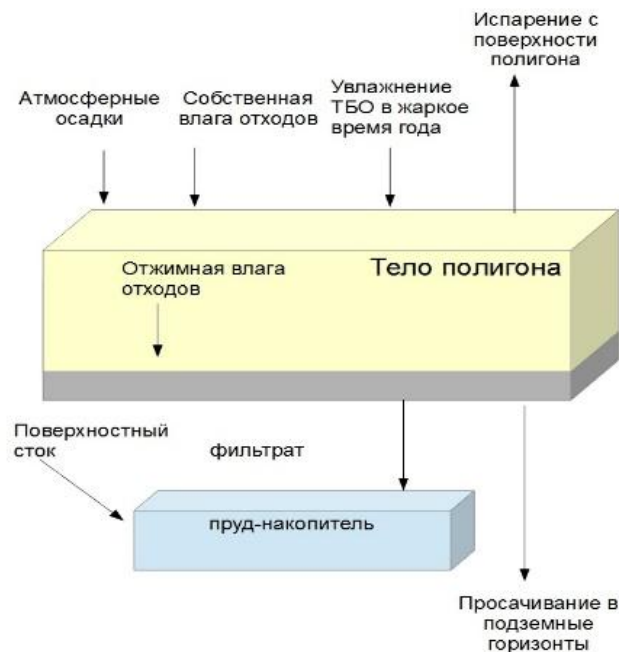


Рисунок 1. Водный баланс полигона ТБО

Отечественными и зарубежными исследователями установлено, что химический состав фильтрационных вод зависит от этапа биодеструкции ТБО (табл. 1). Этап жизненного цикла полигона и стадия биодegradации отходов могут быть определены по индикаторным показателям загрязнения фильтрационных вод (табл. 2): рН, соотношению величин БПК₅/ХПК, содержанию ионов железа (общему) и цинка (II).

Таблица 1.

Характеристики фильтрационных вод типичного полигона ТБО по показателям, зависящим от этапов биодegradации ТБО [2]

Показатель	Фаза ацетогенеза		Фаза метаногенеза	
	Среднее значение	Диапазон концентраций	Среднее значение	Диапазон концентраций
рН	6,1	4,5-7,5	8,0	7,5-9,0
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	13000	4000-40000	180	20-550
ХПК, мгО ₂ /дм ³	22000	6000-60000	3000	500-4500
БПК ₅ /ХПК	0,58	-	0,06	-
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	500	70-1750	80	10-420
Ca ²⁺ , мг/дм ³	1200	10-2500	60	20-600
Cl ⁻ , мг/дм ³	50	100-1000	2500	1000-5000
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	750	30-3000	250	50-500
Mg ²⁺ , мг/дм ³	470	50-1150	180	40-350
Fe (об), мг/дм ³	120	20-1700	15	3-180
Mn ²⁺ , мг/дм ³	25	0,3-65	0,7	0,03-45
Zn ²⁺ , мг/дм ³	50	0,1-120	0,6	0,03-4,0

Таблица 2.

Определение этапа жизненного цикла полигона по индикаторным показателям
загрязнения фильтрационных вод

Показатели	Ацетогенная фаза	Метаногенная фаза	N1	N2	N3
pH	5-6,5	7,5-8,5	8,1	7,7	8,2
БПК ₅ /ХПК	0,8-0,6	0,6-0,06	0,31	0,025	0,38
Содержание ионов железа (общее), мг/дм ³	50-100	5-10	7,7	6,03	6,6
Содержание ионов цинка (II), мг/дм ³	до 70	0,1-3	1,03	0,99	0,428

Основными способами защиты подземных вод от полигонного фильтрата является оборудование противофильтрационного экрана и дренажной системы в основании полигона, организация сбора фильтрата, отвода поверхностного стока, системы очистки фильтрата. Несмотря на проведение необходимых защитных мероприятий, загрязнение подземных вод фильтратом возможно вследствие просачивания его через защитные устройства в результате воздействия на противофильтрационный экран химических соединений (сильных кислот и оснований), из-за дефекта компонентов противофильтрационного экрана и ряда других причин. Поэтому при эксплуатации действующих полигонов необходимо контролировать качество подземных вод с тем, чтобы в случае просачивания фильтрата в грунт принимать надлежащие меры, прогнозировать перенос вредных веществ и их распространение в водоносных горизонтах. В виду того, что на полигонах в течение года образуется значительное количество фильтрата, например, на Самосыровской свалке, занимающей площадь в 23 га (рис. 2), согласно расчетам, среднегодовой объем образующегося фильтрата составляет 15 тыс. м³, среднесуточное количество - 41 м³, требуются специальные мероприятия по недопущению попадания загрязняющих веществ в водоносные горизонты.

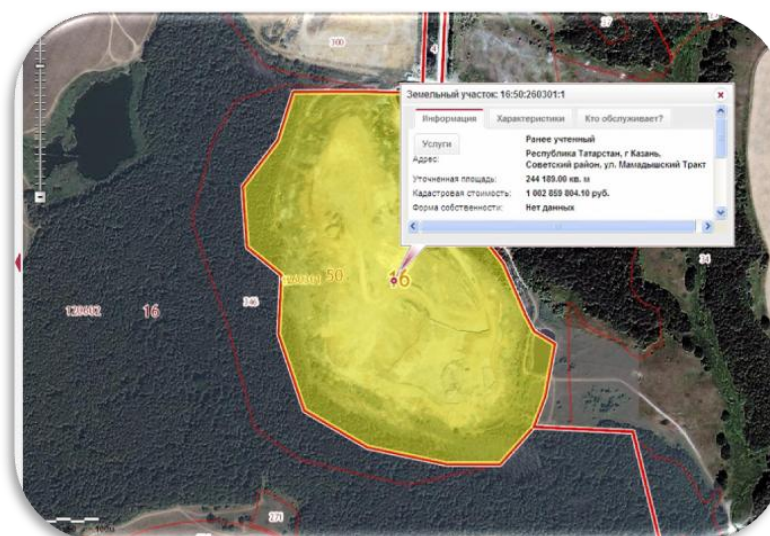


Рисунок 2. Границы земельного участка Самосыровской свалки

Очистка фильтрационных вод может осуществляться как в месте их образования, так и на очистных сооружениях. Очистка фильтрата на городских очистных сооружениях осложняется необходимостью его предварительной обработки, так как фильтрат высокотоксичен и степень его загрязненности в 5-20 раз выше, чем у хозяйственно-бытовых сточных вод. Транспортировка фильтрата до очистных сооружений требует также строительства системы герметичных трубопроводов. В связи с этим целесообразнее осуществлять очистку фильтрата в непосредственной близости от места их образования.

Методы обработки полигонного фильтрата объединяются в подгруппы (рис.3).

Для очистки полигонного фильтрата предлагается схема, включающая анаэробную биологическую очистку в анаэробных фильтрах и метантенках и процессы обратного осмоса. Фильтрат полигонов небольшого срока эксплуатации содержит большое количество органических веществ с высоким отношением БПК/ХПК. Поэтому эффективность биологической очистки такого фильтрата от органических веществ достаточно высока. Процессы обратного осмоса позволяют очищать фильтрат от солей и стойких органических веществ.



Рисунок 3. Методы обработки полигонного фильтрата

Список литературы:

1. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. - М.: Колос, 2000. - 232 с.
2. Рекомендации по сбору, очистке и отведению сточных вод полигонов захоронения твердых бытовых отходов/Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу. М, 2003 – 49 с.

ОЧИСТКА ПОПУТНО ДОБЫВАЕМЫХ ВОД ПРИ ДОБЫЧЕ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ

Красавин С.В., Буслев Е.С., Иванов Н.В.

ООО «ЕвроАкцентСаба», г. Казань, e-mail: euroaccent@yandex.ru, ОАО «ТатНИПИнефть», г. Бугульма

Если считать технологии добычи «обычной» нефти с закачкой воды в системы

заводнения для ППД водоемкими, то добычу высоковязкой и сверхвысоковязкой нефти (ВВН и СВН) парагравитационной технологией можно считать высоководоемкой. Причем цикл водооборота во втором случае несколько короче.

Первичной задачей при добыче СВН и ВВН является очистка и подготовка для выработки (генерации) пара из речной или поверхностной воды. Затем, на последующих этапах добычи СВН и ВВН, по мере увеличения объемов извлечения попутно добываемых вод (ПДВ), образующихся при конденсации закачиваемого в пласт пара встает задача очистки и подготовки ПДВ до Норм генерации из нее пара. Конденсат первично в пласте пресный и относительно чистый. Постепенно, в процессе добычи СВН и ВВН, ПДВ насыщается солями, загрязняется механическими примесями, нефтью, а при обезвоживании извлекаемого флюида в воду могут поступать и деэмульгаторы (ПАВ).

Очищается и готовится ПДВ для генерации пара в две ступени: первичная очистка от загрязнений и умягчения, опреснение. Задача первичной очистки – достижение максимальной степени извлечения нефти, механических примесей и агрегатированной взвеси из них.

Так, в настоящее время, на первом этапе добычи ВВН Ашальчинского нефтяного месторождения потенциал традиционной технологии очистки ПДВ составляет всего $0,1 \text{ г/см}^3$ при плотности воды около $1,0 \text{ г/см}^3$ и нефти около $0,9 \text{ г/см}^3$. Седиментация нефтяных загрязнений, выражаемая величиной гидравлической крупности- U_0 близка к нулю. Поэтому потенциал традиционно применяемых способов механической очистки очень низкий и требует больших объемов очистных сооружений с длительным временем разделения.

Необходимы более эффективные, интенсифицированные технологии первичной очистки, более совершенные установки по реализации этих технологий.

Одной из таких технологий является поактно-совмещенная (ПАС) технология очистки вод и стоков. ПАС технология основана на совмещении физико – химических свойств очищаемых вод и стоков с физико-химическим методом очистки. Технология, относится к одной из современных инновационного уровня.

Первичная апробация ПАС технологии очистки ПДВ проведена на одном из объектов Ашальчинского нефтяного месторождения. Запланирована как прямая апробация, так и сравнительная с существующей и действующей на объекте технологией очистки ПДВ на очистных сооружениях с двух ступенчатой схемой: из горизонтального жидкостного фильтра и емкости.

План – программа апробации ПАС технологии очистки ПДВ включала следующие работы и этапы:

1. Составление схемы образования вод или стоков, качественные и количественные характеристики (по данным на объекте), корректировка плана работ; сбор исходных данных (ИД);
2. Экспериментальная часть
 - 2.1. Определение фактических первичных показателей и свойств анализируемых вод и стоков (АВС) по общепринятым методикам;
 - 2.2. Определение седиментационных показателей и свойств загрязнений АВС в покое;
 - 2.3. То же, в динамике:
 - гравитационных сил,
 - центробежных сил.
 - 2.4. То же, с предварительной химреагентной обработкой вод или стоков (интенсификацией) одно и двух – актным способом;
 - 2.5. Флотационное извлечение загрязнений и воздействие на АВС.
 - 2.6. Гидродинамическое воздействие (ГДВ) на загрязнения и АВС.
 - 2.7. Электростатическое воздействие (ЭЛВ) на загрязнения и АВС.
 - 2.8. Определение гидрофобных свойств нефти и моделирование фильтрования через

различные загрузки:

- песчаный фильтр;
- гидрофобный (нефтяной) фильтр с горизонтальным и вертикальным направлениями;
- сорбирующие порошковые, нетканые и фильтр загрузки;
- коалесцирующие материалы.

2.9. Эксперименты по схеме ПАС технологии. Обоснование первичное.

3. Обработка результатов эксперимента.

4. Факторный эксперимент по схеме ПАС технологии очистки АВС.

5. Заключение, выводы. Составление ТЗ на проведение полного факторного эксперимента для разработки технологического регламента.

Первые результаты апробации ПАС технологии показали на неоднозначность решаемых задач, их многофакторность.

Потенциал ПАС технологии очистки ПДВ значительно выше по сравнению с традиционно применяемыми отдельными способами физико-химической очистки.

Окончательно результаты следует анализировать, технологию и технику очистки обосновывать с учетом экономической составляющей. Ее суть, по примеру расчета и сравнения приведенных затрат (ПЗ), состоит в следующем. Если целью данной работы является увеличение степени предварительной ступени очистки для продления срока – «мембранной» то, в итоге, необходимо снижать величину Э2 в выражениях:

$$П1 = Э1 + KxKB1;$$

$$П2 = Э2 + KxKB2;$$

где П1 – приведенные затраты на традиционную очистку или интенсифицированную, например ПАС технологией, физико-химическую – первое решение;

Э1 – эксплуатационные затраты по первому решению, как правило не очень большие;

KB1 – капитальные вложения, может быть от средних до больших;

П2 – приведенные затраты на мембранную очистку;

Э2 – эксплуатационные затраты на «мембранную» очистку обещают быть очень большими;

KB2 – капитальные вложения, как правило большие KB1;

K – коэффициент амортизационных отчислений.

Водный баланс составляемый постепенным замещением речной воды попутно добываемой сточной водой после очистки с учетом относительно больших их потерь от этапа к этапу добычи СВН и ВВН будет корректировать величины выражений, выше приведенных формул.

Оптимизация параметров применяемых технологий для очистки ПДВ с финансовыми затратами, снижение доли применяемой речной воды, также потребуются на каждом этапе добычи СВН и ВВН.

ИНОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ИЛОВЫХ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Маеврин Г. В.¹, Ахметов В.М.²

1. Набережночелнинский институт КФУ, г. Набережные Челны Республики Татарстан, e-mail: mavrin-g@rambler.ru.

2. Ахметов Вильнюс Мирзахметович, ООО «ИнтерБизнесГруппИнжиниринг», г. Набережные Челны Республики Татарстан, e-mail: ahmetovvm@mail.ru.

Сегодня актуальной проблемой является проблема утилизации свежесформированных иловых осадков сточных вод водоканалов и ликвидации накопленного экологического

ущерба на иловых полях, накопленных за последние десятилетия деятельности предприятий. Ежегодно в России образуется более 150 млн. тонн иловых осадков.

Осадки представляют собой пастообразную органоминеральную массу с содержанием влаги 98-99%. Сухое вещество состоит на 30-40% из минеральных соединений и на 60-70% из органических веществ, представленных углеводами, белками, жирами, лигнином, дубильными веществами и другими соединениями. Иловый осадок может содержать в себе патогенную микрофлору, паразитные агенты, болезнетворные вирусы, кишечные палочки и палочки Коха, а также дурно пахнущие вещества.

Несмотря на то, что основная масса осадка имеет природный характер, в его составе присутствуют минеральные и органические соединения антропогенного происхождения. Это объясняется спецификой городских канализационных систем, в которых в основном происходит смешивание городских и промышленных сточных вод. Это соединения тяжелых металлов, органические соединения типа бенз(а)пирена, пестициды, фенолы и т.д.

Все это создает угрозу проникновения в почву, грунтовые и поверхностные воды токсичных органических соединений и соединений тяжелых металлов, патогенной микрофлоры и яиц гельминтов. Многие соединения обладают мутагенной активностью. Кроме того, осадок, включая активный ил, – это живой субстрат, представляющий собой скопление различных микроорганизмов и простейших, что создает угрозу паразитарного заражения организма человека.

В ряде городов в связи с переполненностью иловых карт обезвоженные сырые осадки размещают на городских свалках, вывозят на карьеры, усугубляя и без этого напряженную экологическую обстановку.

В составе комплексов очистных сооружений в большинстве водоканалов для обработки осадков предусмотрены цех механического обезвоживания, но, несмотря на снижение влажности иловых осадков до 70%, дальнейшее размещение на полигоне твердых бытовых отходов невозможно из-за высокой влажности. Кроме того, процесс энерго- и ресурсозатратен, поскольку данный способ требует использования коагулянтов и флокулянтов и наличия иловых карт для складирования осадков для обезвоживания в естественных условиях. Иловые карты представляют собой спланированные участки земли (карты) огороженные со всех сторон земляными валами. Такие участки занимают огромные территории в связи с тем, что, со времени ввода в эксплуатацию очистных сооружений многих водоканалов прошло более 40-50 лет, иловые карты практически заполнены (на 90%). Такой способ обезвоживания иловых осадков сопровождается выделениями вредных веществ в атмосферу, грунтовые воды и реки, представляя собой мощный источник биологического загрязнения.

В настоящее время в России идет накопление отходов очистных сооружений, а в мировой практике применяются сжигание и переработка с получением продуктов, не оказывающих негативного воздействия на окружающую среду.

В связи с высокой актуальностью проблемы утилизации накопленного экологического ущерба в целом на всей территории нашей страны и в рамках выполнения постановления правительства «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» № 328 15.04.2014 г, № 209 от 18.03.2016 года по разработке мер поддержки и программы «Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года» нашей компанией ООО «ИнтерБизнесГруппИнжиниринг» совместно с Инжиниринговым центром Казанского федерального университета и корпорацией «ГК Энерджи» (Германия) проведены изыскательные работы по изучению энергетического баланса накопленных десятилетиями иловых карт водоканалов Прикамского-Закамского района Республики Татарстан. В настоящее время в г. Набережные Челны реализуется инновационный проект по переработке углеводородсодержащих отходов с применением непрерывной пиролизной

ТЕХНОЛОГИИ.



Рисунок 1. Комплекс переработки углеродосодержащих отходов в г.Набережные Челны

К настоящему времени недалеко от поселка Кама на территории иловых полей ООО «Челныводоканал» возведен перерабатывающий комплекс (рис 1):

- производственный корпус с АБК;
- обустроены подземные технологические ёмкости для сбора и временного хранения пиролизного топлива;
- построена асфальтированная подъездная дорога протяженностью 2,0 км (благодаря поддержки руководства Республики Татарстан).

Приобретено, установлено и испытано основное технологическое оборудование по пиролизной переработке (рис. 2), включающее блок приема сырья, сушильную линию, блок пиролиза, блок конденсации топлива, блок приема и упаковки углистого вещества.



Рисунок 2. Линия переработки углеродосодержащих отходом методом непрерывного пиролиза

В результате переработки углеродосодержащих отходов получают продукты (пиролизное топливо, углистое вещество), не оказывающие вторичного загрязнения окружающей среды и за счет полезных свойств обеспечивающие возврат вложенных средств. Полученные образцы продуктов в виде жидкого топлива и углистого вещества переданы для проведения исследований в лаборатории Всесоюзного научно-исследовательского института углеродного сырья г. Казани, Казанского федерального университета, Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Продукты пиролиза - углистое вещество (полукокс) будет использоваться для очистки сточной воды, природной воды от тяжелых металлов и нефтепродуктов, промышленных выбросов от вредных веществ, в ликероводочном производстве, в электрохимии для изготовления угольных электродов, как почвоулучшитель для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Кроме того, изучаются возможности изготовления углеродной посуды для химической промышленности и получения материалов с особыми свойствами, отражающих низкочастотное излучение. Газообразное и жидкое пиролизное топливо будут использоваться для получения электроэнергии и тепла как для полного обеспечения потребностей производства по переработке отходов, так для удовлетворения потребностей в энергоносителях близлежащих потенциальных потребителей. Объем инвестиций составил более 800,0 млн. руб., и будет создано 25 новых рабочих мест. В результате реализации проекта постепенно ожидается улучшение экологической обстановки и улучшение качества жизни людей проживающих на сопредельных территориях иловых полей, возврат земель в хозяйственный оборот.

По итогам конкурсного отбора, данный проект, согласно приказу Минпромторга России №3986 от 09 декабря 2015 г., включен в перечень перспективных проектов гражданской промышленности в рамках реализации государственной программы Российской Федерации: - «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», утверждённой постановлением Правительства Российской Федерации от 03 января 2014 года № 3.

С целью дальнейшего тиражирования аналогичных комплексов организовано сотрудничество со многими ведущими научными учреждениями и промышленными предприятиями России по применению и внедрению принципиально новых инновационных решений для совершенствования и развития технологии переработки углеводородсодержащих отходов методом непрерывного пиролиза.

25 октября 2016 года в Инжиниринговом центре КФУ при участии инвесторов проекта, представителей Минэкологии Республики Татарстан и Территориального управления Росприроднадзора по Республике Татарстан, специалистов института химической физики Российской академии наук совместно с представителями службы главного инженера Завода двигателей ПАО «КАМАЗ» и представителями ООО «КАМА-Энергетика», прошел круглый стол по обсуждению перспектив развития и возможностей усовершенствования комплексов переработки углеводородсодержащих отходов методом пиролиза.

Принято решение о проведении совместных экспериментальных работ с применением модульных мини-ТЭС на базе газодизельных двигателей для утилизации продуктов пиролизного производства с получением тепловой и электрической энергии. В настоящее время в комплексе переработки используются дизель генераторы производства «Мерседес». В дальнейшем будет разработан и изготовлен опытный образец газодизельного промышленного двигателя и модуля мини-ТЭС в контейнерном исполнении для последующего проведения промышленных испытаний на территории комплекса переработки ООО «ИБГИ» с использованием пиролизного топлива газовой и жидкой фракции. По результатам испытаний стороны намерены принять совместное решение о серийном выпуске модулей мини-ТЭС для комплексов переработки углеродсодержащих отходов. Участниками согласован план совместных работ на 2017 год, отмечена необходимость создания научно-ресурсного центра по переработке углеродсодержащих отходов с привлечением инжинирингового центра КФУ и профильных предприятий (участников проекта) с возможностью привлечения средств из федерального и регионального бюджета. По мнению участников создание такой инфраструктуры в области переработки углеродсодержащих отходов дадут импульс интенсивному развитию альтернативной энергетики, использованию гигантских запасов органических отходов, возврату в хозяйственный оборот обширных земельных ресурсов и качественному улучшению экологической обстановки. В итоге будут получены результаты научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских

разработок, которые позволят тиражировать непрерывную пиролизную технологию переработки различных видов и объемы углеродсодержащих отходов и способствовать развитию региональной отрасли переработки углеродсодержащих отходов.

ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Коренчук С.Е.¹, Корзюков Н. И.²

1. Генеральный директор ООО «АкваТехМаркет», Москва
2. Директор по развитию ООО «АкваТехМаркет», Москва

Итальянская компания SEFT[®], основанная в 1988 г., является одним из мировых лидеров в разработке и изготовлении оборудования для механической очистки сточных вод. В 2016 г. был подписан эксклюзивный дистрибьюторский договор с российской компанией ООО «АкваТехМаркет». Офис компании ООО «АкваТехМаркет» находится в г. Москве, однако, география объектов распространяется на территорию всей Российской Федерации, Белоруссии, Казахстана, Армении и Киргизии.

Итальянская компания SEFT[®] специализируется на производстве шнековых решёток (вертикальные FCP/V, для установки в канал FCP-FC, FC/U, в герметичном резервуаре FCP/C-FC/C, барабанные для установки в канал FCR), ступенчатые и барабанные решётки GRR, BLT, CRS), песколовок CLS, VSD, уплотнителей отбросов PSA, PTL, спиральных конвейеров для транспортировки отбросов, обезвоженного осадка и шлама TSA, BSA, установки обезвоживания и мойки песка CLS/LC, а также комбинированных установок GDF-GDF/D и серии мини комбинированных установок GDE для установки в контейнере, на которых осуществляются все этапы механической очистки – задержание и уплотнение отбросов, удаление песка и жира.

Благодаря широкой линейке оборудования мы находим наиболее эффективное решение для любой задачи, поставленной заказчиком.

В настоящее время особенно востребованы комбинированные установки механической очистки сточных вод GDF-GDF/D, которые представляют собой комплексное устройство для фильтрования воды через шнековую решётку, отделения от жидкой части твёрдых частиц, песка, для уплотнения и обезвоживания извлечённого твёрдого материала. Отфильтрованная жидкость поступает в бак, где происходит оседание песка, который впоследствии извлекается с помощью шнека. Плавающие отходы, масла, жиры удаляются скребковым механизмом. Процент осаждения песка составляет 90%.

Оборудование SEFT[®] эффективно и для очистки промышленных сточных вод, например, сточных вод мясокомбинатов. Первым и одним из важнейших этапов очистки таких стоков является механическая очистка, заключающаяся в удалении жира, мелких и крупных включений. При использовании барабанной решётки GRR обеспечивается стабильная работа в штатном режиме – без аварийных сигналов, без залипания прозоров барабана решётки, достигается высокая эффективность удаления крупных и мелких примесей, волокнистых включений.

Также мы имеем успешный опыт применения оборудования SEFT[®] для очистки других промышленных сточных вод – после мойки и обработки овощей. Мини комбинированные установки GDE позволяют решить проблему удаления различных твёрдых отходов (кожуры моркови и картофеля, зёрен перца и др.), а также осаждения и удаления песка, тем самым гарантируя стабильную работу дальнейших сооружений очистки сточных вод, а также предприятия в целом.



Рисунок 1. Решётка GRR: удаление частиц картофеля (слева) и частиц моркови (справа)

Указанные ранее типы установок также успешно применяются для очистки сточных вод молокозаводов, производств белковых продуктов, кожевенного производства, предприятий по переработки рыбы, птицефабрик и цехов по убою скота, пивоваренных, вино-водочных заводов и т.д.

В отдельное направление мы выделяем оборудование для обезвоживания различных отходов. Область их применения очень широкая – это обезвоживание пивной дробины, спиртовой барды, сапропеля, торфа, навоза, фуза подсолнечного, а также осадка после первичных и вторичных отстойников КОС и др.



Рисунок 2. Мини комбинированная установка GDE/D (барабанная решетка, песколовка, жируловитель). Производительность 6 л/с. Высота установки 2,2 метра (помещается в контейнер). Компактное решение для механической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод малых поселков, удаленных районов крайнего севера, для КОС в контейнерном исполнении.



Рисунок 3. Шнековая решетка FCP-FC для установки в канал.

О РИСКЕ ЗДОРОВЬЮ ПРИ УПОТРЕБЛЕНИИ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ

Тафеева Е.А., Иванов А.В.

ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России (г. Казань)

В современных условиях значительная часть населения использует различные установки доочистки питьевой воды, совершенно не учитывая при этом исходный состав воды, в частности ее минерализацию. В то же время хорошо известно, что химический состав питьевой воды способен влиять на минеральный гомеостаз организма человека. Одним из важнейших критериев оценки качества питьевой воды, способным воздействовать на состояние и развитие человеческого организма как на клеточном, так и макроуровне, является ее физиологическая полноценность, т.е. то, в какой степени вода является источником необходимых для человека биогенных микро- и макроэлементов. С питьевой водой человек может получить до 20% суточной дозы кальция, до 25% магния, до 50–80% фтора, до 50% йода. К настоящему времени получены данные, что потребление воды улучшенного качества по микроэлементному составу и витаминам может применяться в профилактических целях или в восстановительной медицине, так как приводит к улучшению цитологического состояния слизистых носа и рта, нормализуя и благотворно влияя на их цитологический статус как один из показателей состояния здоровья [2-4].

Российскими гигиеническими нормативами (СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения» и СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству питьевой воды, расфасованной в емкости») регламентируется общая минерализация питьевой воды - не более 1000 мг/л, а для бутилированной воды высшей категории – 200-500 мг/л. Использование установок доочистки на основе мембран и ионно-обменных смол, приводит к получению слабоминерализованной воды (общая минерализация менее 100 мг/л). В докладе ВОЗ [1] указана минимальная минерализация питьевой воды на уровне 100 мг/л,

оптимальная же величина составляет 250-500 мг/л. Деминерализованная вода имеет не только неудовлетворительные органолептические показатели, но и оказывает неблагоприятное влияние на организм человека и животных. На сегодняшний день доказано, что потребление воды, бедной минеральными веществами, оказывает негативное влияние на механизмы гомеостаза, обмен минеральных веществ и воды в организме. Вода с низкой минерализацией воздействует на осмотические рецепторы желудочно-кишечного тракта, что приводит к усиленному выведению ионов натрия в кишечник, а также снижению осмотического давления в системе воротной вены. В свою очередь, это является причиной активного выделения ионов натрия в кровь, перераспределению жидкости в организме, активации рецепторов, чувствительных к объему и давлению, повышенному диурезу (выделению жидкости). Кроме того, изменяется функциональная активность некоторых гормонов, тесно связанных с регуляцией водного обмена. Неправильное распределение жидкости в организме приводит к утомляемости, слабости, головной боли, могут возникать мышечные судороги и нарушения сердечного ритма.

К возможным последствиям потребления воды, бедной минеральными веществами, относятся: прямое воздействие на слизистую оболочку кишечника, метаболизм и гомеостаз минеральных веществ, и другие функции организма; малое поступление (или отсутствие поступления) кальция и магния; малое поступление других макро- и микроэлементов; потери кальция, магния и других макроэлементов в процессе приготовления пищи; возможный рост поступления в организм токсичных металлов, связанный с низкими защитными (антитоксическими) свойствами воды, бедной кальцием и магнием.

Следует также отметить, что некоторые марки бутилированной питьевой воды представляют собой деминерализованную воду, обогащенную впоследствии минеральными веществами для придания ей благоприятных вкусовых характеристик. Люди, употребляющие такую воду, могут недополучать минеральные вещества, присутствующие в более высокоминерализованной воде. При обогащении деминерализованной воды минеральными веществами вода в основном насыщается кальцием, а дефицит магния, калия, фтора ничем не восполняется. В проведенных нами исследованиях образцов бутилированной воды, в технологии водоподготовки которых применялись методы умягчения, установлено, что содержание сухого остатка составляет от 17,5 до 88,5 мг/л, кальция – от 1,0 до 6,0 мг/л, магния – от 0,6 до 1,82 мг/л. Длительное использование такой практически деминерализованной воды может привести к нарушениям водно-солевого обмена, негативно сказаться на состоянии сердечно-сосудистой, костно-мышечной и других системах организма.

Таким образом, учитывая, что качество питьевой воды оказывает существенное влияние на состояние здоровья, считаем необходимым повышение грамотности населения в вопросах правильности выбора питьевой воды и установок для ее доочистки.

Список литературы:

1. Доклад ВОЗ «Нутриенты в питьевой воде», Женева, 2003.
2. Иванов А.В., Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х., Вавашкин К.В. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения // Вода: химия и экология. – 2012. - №3. - С.48 – 53.
3. Рахманин Ю.А. Актуальные проблемы обеспечения населения доброкачественной питьевой водой и пути их решения / Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова, Л.Ф. Кирьянова и др. // Вестник Российской АМН. 2006. № 4. С. 9-17.
4. Рахманин Ю.А. Научные основы кондиционирования минерального состава питьевой воды для различных групп населения / Ю.А. Рахманин, Е.М. Севостьянова, Р.И. Михайлова, Д.Б. Каменецкая // Итоги и перспективы научных исследований по проблеме

экологии человека и гигиены окружающей среды. Сб. материалов Всерос. науч. конф. «Экология человека, гигиена и медицина окружающей среды на рубеже веков: состояние и перспективы развития», под ред. Ю.А. Рахманина. М., 2006. С. 127-134.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ МАЛОМУТНЫХ ЦВЕТНЫХ ВОД

*Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г., Абитов Р.Н., Бусарев А.В., Селюгин А.С.,
Бадертдинов А.В., Чиглакова Е.В., Хайрутдинов А.Н.,*

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань,
e-mail:kgasu.viv@gmail.com

В настоящее время подготовка питьевой воды на очистной станции Волжского водозабора г. Казани осуществляется по двухступенчатой реагентной схеме с использованием горизонтальных отстойников и скорых фильтров. Технология водоподготовки была разработана применительно к качеству волжской воды в 30-40-х годах прошлого века. За последние годы качество волжской воды значительно изменилось. На фоне незначительной мутности увеличивается цветность воды, отмечается повышенное содержание железа, марганца, фенолов, солей тяжелых металлов, растет перманганатная окисляемость, отмечается интенсивное развитие планктона, ухудшаются бактериологические показатели [1].

С учетом необходимости увеличения производительности очистной станции, на перспективу предлагается использовать одноступенчатую схему очистки на контактных осветлителях [2]. Эффективность применения технологии водоподготовки с контактными осветлителями при очистке маломутных цветных вод подтверждена данными исследований [3,4].

Полный состав основной схемы очистки воды включает: микрофильтры, контактную камеру, смесители, контактные осветлители, сорбционные угольные фильтры (при необходимости).

Микрофильтры (МФ) предназначены для задержания взвешенных и плавающих частиц (до 25-35%), в том числе органического происхождения, главным образом фито- и зоопланктона. На МФ задерживается от 45 до 75% диатомовых и от 60 до 95% сине-зеленых водорослей [5], присутствующих в воде Куйбышевского водохранилища согласно [6]. Зоопланктон удаляется полностью. МФ обеспечат защиту КО и увеличат их фильтроцикл. Кроме того, снижение содержания органических примесей уменьшает вероятность образования хлороорганических соединений (ХОС) при первичном хлорировании воды.

Контактная камера обеспечит необходимое время контакта окислителя с обрабатываемой водой.

Смесители гидравлического типа в виде вихревых смесителей предназначены для быстрого и качественного смешения реагентов с обрабатываемой водой.

В качестве основных реагентов для обработки воды предлагается использование коагулянта, подщелачивающего реагента, флокулянта и различные комбинации окислителей. В качестве коагулянта предлагается использовать сульфат железа $Fe_2(SO_4)_3$, применение которого позволит улучшить процесс коагуляции при низких температурах обрабатываемой воды и уменьшить остаточную дозу алюминия в очищенной воде. Подщелачивание воды известью предусматривается в периоды недостаточной щелочности исходной воды. Флокулянт может применяться для улучшения хода коагуляции. Необходимость добавления извести и флокулянта (место ввода, дозы и время контакта) устанавливается на основании исследований на реальной воде.

Вариативность обработки воды заключается в применяемых реагентах для предварительного окисления примесей и обеззараживания. В качестве окислителей

рекомендованы: гипохлорид натрия, озон и комбинированный дезинфектант «диоксид хлора и хлор».

По I варианту водоподготовки предусматривается двойное хлорирование воды гипохлоритом натрия: предварительное (первичное) и вторичное.

Целью первичного хлорирования является уменьшение устойчивости природных коллоидных частиц к коагуляции. При этом происходит частичное обеззараживание воды. Целью вторичного хлорирования является полное обеззараживание воды от патогенных бактерий. Преимущество применения гипохлорита натрия по сравнению с жидким хлором – это более безопасные условия транспорта и хранения поваренной соли.

Однако, по данным некоторых отечественных [7] и зарубежных [8] исследований использование гипохлорита натрия приводит к резкому ускорению коррозии трубопроводов в сравнении с использованием газообразного хлора и значительно увеличивает вероятность образования тригалогенметанов (ТГМ) – хлороформа, дихлорбромметана, дибромхлорметана, бромформа и т.п., обладающих канцерогенной и мутагенной активностью. Последнее обусловлено тем, что малоактивные гипохлорит-ионы не в состоянии быстро окислить наиболее реакционноспособные части молекул гумусовых веществ и потому реагируют с ними с образованием ТГМ [8]. Многочисленными исследованиями установлено, что ХОС, присутствующие в исходной воде и образовавшиеся в процессе водоподготовки, на сооружениях традиционного типа не задерживаются. Максимальная их концентрация отмечается в РЧВ [5].

Для снижения содержания ХОС в питьевой воде возможно их удаление сорбцией активированным углем, добавляемым в виде угольной суспензии (углевание), или в виде сорбционных фильтров, загруженных гранулированным активированным углем (ГАУ). С целью увеличения межрегенерационного периода фильтры с загрузкой ГАУ следует устанавливать после КО.

Эффективность применения сорбционного метода для извлечения ХОС достигает 90%, однако требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат, что целесообразно в случае постоянного наличия ХОС в источнике водоснабжения в концентрациях превышающих ПДК.

В тоже время необходимо отметить, что сорбционная емкость ГАУ по отношению к ХОС невелика: для угля марки АГ-М она составляет 30 мг/г угля, а для угля марки АГ-3 – 19 мг/г. При исходной нагрузке по хлороформу 100-150 мкг/л время защитного действия угольного фильтра не превышает 2-3 месяца. После того как сорбционная емкость фильтров полностью исчерпана, возможен вынос ХОС. В этом случае концентрация их в фильтрате может быть даже выше, чем в нефильтованной воде. При эксплуатации фильтров с загрузкой из активного угля необходимо осуществлять контроль за содержанием ХОС в фильтрате и периодически проводить регенерацию или замену загрузки.

При наличии в исходной воде ХОС и значительного количества органических загрязнений сорбционную очистку воды необходимо проводить без предварительного хлорирования; в этом случае уменьшается нагрузка на угольные фильтры по ХОС и существенно понижается потенциал их образования при последующем хлорировании воды. Для повышения эффективности работы фильтров с ГАУ следует предварительно обрабатывать воду озоном.

Отличием II варианта водоподготовки является замена хлорсодержащего окислителя на озон. Озон обладает более сильным бактерицидным действием: он убивает не только различные патогенные бактерии, но и вирусы. Применения озона на этапе первичной обработки воды предотвращает образование ХОС и эффективно окисляет ПАВ [3].

Доза озона, необходимая для обеззараживания воды, определяется опытным путем и обычно не превышает 3-5 мг/л. При необходимости окисления органических веществ и обеззараживания доза озона может возрасти до 10 мг/л и более.

Введение озона на начальной стадии обработки, как правило, позволяет уменьшить дозу коагулянта (сульфата алюминия) на 15-20% за счет обесцвечивания и флокулирующего эффекта. Известно воздействие озона на металлы с высоким значением окислительно-восстановительного потенциала (Mn, Fe, Co и др.). Хлопья гидроокисей этих металлов задерживаются в последствии фильтрованием [3].

Применение первичного озонирования цветных маломутных вод, содержащих антропогенные примеси, является эффективным, экономически обоснованным и более экологичным по сравнению с хлорированием.

Однако применение озона на стадии предварительной очистки не позволяет использовать его для вторичного обеззараживания т.к. он неустойчив и быстро разлагается в воде. Применение озона не исключает организации хлорного хозяйства, т.к. для обеспечения надежного обеззараживания очищенной воды и пролонгирования дезинфицирующего действия реагентов в водопроводной сети окончательное обеззараживание воды следует проводить хлором.

Кроме того, в результате деструкции органических загрязнений снижается бактериальная стабильность воды по санитарно-показательным и сапрофитным микроорганизмам. Поэтому, в случае использовании озона, для предварительного обеззараживания воды вместо хлора, необходимо контролировать санитарное состояние очистных сооружений и периодически проводить их дезинфекцию в соответствии с рекомендациями [9,10].

Также необходимо учитывать, что в результате обработки воды озоном, продукты озонолиза могут оказаться более токсичными, чем исходные соединения. В этом случае, после обработки воды озоном, рекомендуется углевание [3].

Отличительной особенностью III варианта водоподготовки является использование современного высокоэффективного комбинированного дезинфектанта (КД) «Диоксид хлора и хлор» получаемый на автоматизированных установках типа «ДХ-500» и «ДХ-100» ОАО «УНИХИМ с ОЗ» [11].

Преимущества комбинированного дезинфектанта в сравнении с хлором и его производными, в том числе с гипохлоритами;

- имеет значительно более высокую (до 10 раз) бактерицидную и окислительную активность;
- практически не образует токсичных хлорорганических соединений, хлориты образуются в количествах ниже ПДК;
- эффективные дозы дезинфектанта в 8-20 раз ниже доз хлора и гипохлоритов;
- оказывает сильное обеззараживающее действие в широком интервале pH воды;
- пролонгированное обеззараживающее действие (более 7 суток) исключает вторичное загрязнение воды на всей протяженности распределительной водопроводной сети;
- оказывает сильное влияние на бактерии, вирусы, споры и водоросли;
- эффективен при обработке воды, содержащей зеленые, диатомовые, сине-зеленые водоросли и продукты их жизнедеятельности;
- снижает содержание в воде железа, марганца, а также сульфидов, цианидов и органических соединений;
- обладает сильным дезодорирующим эффектом, улучшает вкус питьевой воды;
- не требует организации санитарно-защитных зон вокруг водоочистных сооружений;
- удельные затраты на сырье снижаются в 1,5-3 раза.

Использование установки типа «ДХ» по получению комбинированного дезинфектанта имеет ряд преимуществ:

- процесс полностью автоматизирован и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала;
- водный раствор КД производится установкой на месте потребления и сразу подается в

обрабатываемую воду;

- производительность может варьироваться от 10 до 500 г/ч по диоксиду хлора при низком энергопотреблении;

- установка работает на отечественном сырье - хлорате натрия, хлориде натрия, серной кислоте.

- применение установки сокращает эксплуатационные затраты по сравнению с использованием хлора, гипохлоритов и импортных установок по производству диоксида хлора;

- установка безопасна в эксплуатации и обеспечивает высокую культуру производства.

- установка компактна (1000x1000x320мм).

- реконструкция водоочистных станций сводится в основном к организации отдельных складов для хранения реагентов.

Из предложенных вариантов водоподготовки, наиболее предпочтительной, по нашему мнению, является III вариант – с использованием кобинированного дезинфектанта (диоксид хлора и хлор).

Для доочистки воды от антропогенных примесей, с высокой долей вероятности находящихся в исходной воде, и с учетом их увеличения в перспективе, возможно использование сорбционных фильтров, загруженных активированным углем.

Список литературы:

1. Адельшин А.Б., Нуруллин Ж.С., Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Хамидуллина А.А. Некоторые аспекты хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Казани. //Журнал «Известия КГАСУ», 2013, №1(23). С.168-173.

2. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 128с.1. Постоянный технологический регламент цеха очистных сооружений и внешних коммуникаций ОАО «Казаньоргсинтез», 2002г. – 106с

3. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3т. Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 552с.

4. Алексеева Л.П., Дружинина Г.В. Оценка эффективности станций с контактными осветлителями при очистке маломутных цветных вод // Водоснабжение и канализация, 2012, № 3-4. - С. 56-65

5. Руководство на технологию подготовки питьевой воды, обеспечивающую выполнение гигиенических требований в отношении хлорорганических соединений. Отдел научно-технической информации АКХим. К.Д. Памфилова. Утвержден 08 февраля 1989. - Москва, 1989. – 23 с.

6. Адельшин А.Б., Шешегова И.Г., Хамидуллина А.А. Проблемы хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Казани / Сборник материалов Международного конгресса «Чистая вода. Казань» 29-31 марта 2011г. Казань - С. 32-34.

7. Бахир В.М. Чистая вода России: декларации, реальность, перспективы. // Водоснабжение и канализация, 2009, № 6. – С.120-128.

8. Faust S.D., Aly O.M. Chemistry of water treatment. 2nd ed. London et al.: CRC Press; 1998.

9. Инструкция по контролю за обеззараживанием питьевой воды и дезинфекции водопроводных сооружений хлором при централизованном и местном водоснабжении. - М.: Минздрав СССР, 1969. – 23 с.

10. Правило технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест. - М.: Стройиздат, 1979. – 69 с.

11. Автоматическая установка по производству диоксида хлора для обработки

питьевых, оборотных и сточных вод/АО «УНИХИМ с ОЗ». URL:<http://www.unichim.ru> (дата обращения 14.08.2015).

СПОСОБ ОЦЕНКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТЬЕВЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ Г.КАЗАНИ

Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Гадррахманова Г.Н.
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»,
e-mail: ggulnalev@gmail.com

Безопасность и физиологическая полноценность питьевой воды заключаются не только в отсутствии механических, химических и биологических примесей, а в наличии необходимых организму человека макро – и микроэлементов, формирующим микроэлементный статус организма[1]. Для ряда ионов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , K^+ , Sr^{2+} , F^- , I^- , Cl^- , HCO_3^-) характерно усвоение только из водных растворов [2].

Более того, действующие гигиенические нормативы для большинства химических канцерогенов установлены без учета их канцерогенного эффекта. В связи с этим требуется переход от существующей системы оценки качества питьевой воды по принципу «соответствует — не соответствует» к возможности установления количественных характеристик вредных эффектов для здоровья населения, обусловленных совокупным воздействием изучаемых факторов.

В настоящее время, действующие нормативные документы, например, ГСанПиН 2.2.4-171-10, оценивают отдельные санитарно-химические показатели и не позволяют произвести интегральную оценку химической безопасности питьевой воды для потребителей.

Регламентированная формула расчета интегрального показателя качества питьевых вод, приводится только в МР 2.1.4.0032-11, но, по нашему мнению, является математически некорректной, ввиду отсутствия прямой линейной связи между показателями и их различного вклада в качество питьевых вод. Поскольку стоит задача одновременного учета разнородных и разноразмерных данных, имеющих различную степень влияния на комплексную оценку безопасности потребления питьевых вод по зонам исследования, то идея построения аналитической модели расчета была отвергнута. Поэтому был разработан подход, заключающийся в учете всех факторов, характеризующих безопасность питьевых вод для потребителей, в процессе кластерного анализа комплексных данных. В предлагаемой интегральной оценке использовались оценка вероятности поступления катионов и анионов питьевых вод с питьевой водой и вероятностинегативных изменений по теореме Байеса, канцерогенных и неканцерогенных в состоянии здоровья самой чувствительной части населения города - детского населения по зонам исследования на территории г. Казани[3]. Выделение зон исследования основано на адресах обслуживания детских поликлиник.

Были сформированы кортежи данных по 11 зонам обслуживания детских поликлиник, по вышеперечисленным характеристикам. Для интегральной характеристики качества доходящих до детского населения питьевых вод был выбран метод кластеризации данных. Для последующего анализа наиболее подходящим способом кластеризации была выбрана нейросетевая методика самоорганизующихся карт Кохонена, представляющая собой адаптивную нейросетевую реализацию алгоритма К-средних. Осуществлялась группировка зон на 3 кластера с целью последующей разработки реализуемого числа программ по повышению безопасности питьевых вод для потребителей[4].

Кластер № 1 включает зоны, которые имеют средние и выше среднего концентрации примесей, уровни канцерогенного и неканцерогенного риска поступления примесей с питьевой водой. Наибольшие из наблюдаемых значения концентрации получены для катионов свинца, хрома и стронция. Распределение Байесовских вероятностей согласуется с предыдущими результатами кластеризации и дополняет их: наибольшая вероятность поступления характерна для катионов свинца, стронция и хрома. Зоны, отнесенные к кластеру № 2, имеют особенно высокие концентрации в питьевой воде катионов хрома и цинка, которые также приносят неканцерогенную опасность выше среднего. Согласно рассчитанным Байесовским вероятностям, повышенное поступление с питьевой водой следует ожидать лишь по катионам хрома и цинка, причем вероятность такого превышения не превысит 0,5. По Зоны, отнесенные к Кластеру 2, можно отнести к зонам средней степени опасности питьевой воды для детского населения города, однако особое внимание следует обратить на доочистку питьевой воды от катионов хрома. В Кластер № 3 вошли зоны, характеризующиеся относительно низким содержанием в питьевой воде катионов металлов, ниже среднего уровнями канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью детского населения и малой вероятностью повышенного поступления примесей с питьевой водой.

В рамках этого направления нами проведены исследования по выбору, характеристикам и методам регулирования интенсивности минерализации питьевых вод, в зависимости от исходного состава, для доведения показателей до санитарных норм. Работы проводились в направлении создания компактной конструкции, содержащей сорбционные и ионообменные материалы, для очистки воды и снижения выявленного канцерогенного риска для здоровья, а также содержащей минерализационный состав для достижения физиологической полноценности воды.

Выделение нескольких классов качества питьевых вод, доходящих до потребителей в г.Казани требует разработки трех способов доочистки и обеспечения физиологической полноценности питьевых вод. Для решения этой задачи нами разработан образец фильтра-минерализатора, позволяющий варьировать сорбционные и ионообменные материалы, для обеспечения безопасности и физиологической полноценности питьевых вод и снижения выявленного канцерогенного риска для здоровья до приемлемого уровня для трех установленных типов питьевых вод. Сущность разработанной конструкции (рис.1) заключается в следующем: противоточный ионитный фильтр состоит из трех сборных частей: распределительной системы, полости с фильтрующим наполнителем, и минерализатора, образованные непрвальными перегородками и имеющий по наружному диаметру перфорированный кожух.

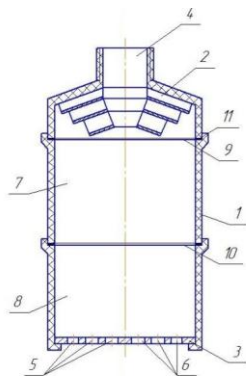


Рисунок 1. Колонный ионитный фильтр-минерализатор

1 - полая цилиндрическая колонна; 2 –форсунка равномерного распределения; 3 - нижнее днище; 4 - штуцер для подвода обрабатываемой жидкости; 5, 6 - отверстия для отвода обработанной жидкости; 7 –полость, заполненная фильтрующей смесью; 9, 10 – непрвальные перегородки; 11 – уплотнитель.

Предложенный фильтр работает следующим образом. В начальный период, фильтр заполняется фильтрующей смесью в полости 7 и минерализующей смесью в полости минерализатора 8. После заполнения колонного фильтра через штуцер 4 начинает поступать вода на очистку. Проходя через форсунки равномерного распределения 2, загрязненная вода контактирует поочередно со слоями фильтра, проходит через минерализатор и очищенная сливается через отверстия 5 и 6 .

Таким образом, в одном аппарате непрерывно протекает процесс доочистки питьевой воды одновременно анионитами и катионитами, которые не смешиваются между собой, а также происходит обогащение воды необходимыми макро- и микроэлементами. Один фильтр заменяет несколько стадий очистки и минерализацию в традиционной компоновке, что уменьшает стоимость изделия. Наличие в верхней части распределительного устройства позволяет воде контактировать со всем объемом поглощающих веществ, который представляет собой разделитель, делящий поток воды на 4 равные части и равномерно распределяющий его по всей рабочей поверхности сорбента.

При подборе материалов для доочистки питьевых вод зонучитывали результаты тестирования фильтров, представленных на потребительском рынке, и не показавших достижения приемлемого уровня риска здоровью детского населения. Экспериментальным путем установлено достижение уровня приемлемого риска при использовании активированного угля и катионообменной смолы КУ 2-8 для доочистки питьевых вод в условиях полиметаллического загрязнения[5,6].

Определение физиологической полноценности питьевых вод, выявило несоответствие по содержанию фторидов (0,003 мг/л), что ниже минимального нормативного значения в 4 раза для зон, обеспечивающихся питьевой водой от поверхностного источника водоснабжения, и несоответствие по требуемому содержанию ионов магния[7,8]. Разработан минерализационный состав, позволяющий довести питьевую воду из водоразводящей сети до физиологической полноценности. Рецепт экспериментальной смеси с обогащением воды включали в свой состав соединения фтораионы Mg^{2+} для минерализации воды в требуемом диапазоне pH. Водопроводную воду пропускали через пластиковый стаканчик с отверстием внизу, закрытый стекловолокном, заполненный экспериментальной смесью. Отбор проб и определение содержание ионов фтора и магния происходило каждые 1,5 л (таблица 1).

Таблица 1

Результаты тестирования экспериментальной смеси

№	$C_{Mg^{2+}}$, мг/л	C_F , мг/л
0	13,56±0,18	0,026±0,003
1	42,925±0,125	4,633±0,012
2	39,09±0,79	0,717±0,004
3	41,695±0,20	0,469±0,007
4	45,965±1,9	0,309±0,005
5	39,155±1,3	0,063±0,003
6	37,757±0,06	0,040±0,002
7	36,246±0,07	0,030±0,002

Концентрация фторидов в доочищенной воде соответствовала оптимальному уровню (0,25- 1,0 мг/дм³) в течение всего предполагаемого ресурса разработанного образца бытового фильтра. Выделение ионов магния в доочищенную воду снижалось процессе испытаний в прямой зависимости от объема полученной воды. Получаемую экспериментально концентрацию фторид-ионов и ионов магния в питьевой воде можно считать профилактической, поскольку потребление обогащенной воды в 1-4 литра в сутки позволяет получать от 0,40мг до 0,72 мг фтора и от 37,76мг до 42,7 мг магния. Учитывая поступление с

пищей (0,3–1,5 мг фтора и 200 мг магния) обеспечивать физиологическую потребность организма и сохранять его микроэлементный баланс.

Таким образом, на основании современных методов химического и математического анализа предложен алгоритм интегральной оценки качества поступающих к потребителям питьевых вод и эффективности фильтро-материалов и бытовых фильтров для доочистки. Предложен способ и проведена апробация применения предлагаемых фильтро-минерализационных составов для обеспечения химической безопасности и физиологической полноценности питьевых вод. Разработана и описана конструкция фильтра-минерализатора, имеющая многоступенчатую систему очистки, систему минерализации, экономичная за счет простой компоновки и использования более дешевых фильтро-материалов.

Возможность вариации составов фильтро-минерализационных материалов позволит осуществлять адресную доочистку и минерализацию питьевых вод любого состава. Разработанные подходы к оценке качества питьевых вод и эффективности фильтров и фильтро-материалов применимы для любого территориального образования.

Список литературы

1. Адельшин А.Б., Селюгин А.С., Адельшин А.А., Хисамеева Л.Р. Некоторые аспекты состояния систем водоснабжения и водоотведения в Республике Татарстан и пути их совершенствования / «Инвестиционные подходы к естественнонаучным исследованиям и образованию»: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (Казань, 12-13 марта 2009 г.). – Казань: ТГГПУ, – 2009. – С. 182-193
2. Евсеева Г.П. Микроэлементный статус и взаимосвязь его дисбаланса с развитием заболеваний у детей // Дальневосточный государственный медицинский университет. – Хабаровск. – 2009. – 337с.
3. Тунакова Ю.А., Галимова А.Р. Выделение кластеров по содержанию катионов металлов в потребляемой питьевой воде по выделенным зонам на территории г.Казани (тезис) / Сборник тезисов XIV Всероссийской конференции-школы «Химия и инженерная экология», прошедшей 27 июня 2014 г. в г. Казани. Изд-во «Отечество», 2014, с. 74-76; -12
4. Габдрахманова Г.Н., Новикова С.В., Тунакова Ю.А. Разработка подхода для интегральной оценки безопасности поступающих к потребителям питьевых вод // Материалы докладов X школы-семинара молодых ученых и специалистов академика РАН В.Е. Алемасова. Казань, 13 – 15 сентября 2016 г. – Казань: КазНЦ РАН, 2016. – С.301-303.
5. Yahiya A, Tunakova, Rasht I, Fayzullin, and V.S. Valiev. Fabrication and Evaluation of Compound enterosorbents for Removing Excess Amounts of Metals in the Environment //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences Volume 6, Issue 5, 2015 (September - October). P. 202-208.
6. Тунакова Ю.А., Файзуллин Р.И., Валиев В.С., Галимова А.Р. Оценка риска здоровью детского населения при потреблении водопроводной воды с учетом ее вторичного загрязнения // Гигиена и санитария, 2015. № 8. С. 72-76.
7. Тунакова Ю.А., Габдрахманова Г.Н., Файзуллин Р.И., Валиев В.С. Оценка и способы повышения физиологической полноценности доходящей до потребителей питьевой воды в г. Казани // XV Всероссийская Конференция «Химия и инженерная экология» 1-3 июля 2015 г.: Сборник докладов.– Казань, Изд-во «OrangeKey». 2015. С. 176-180.
8. Тунакова Ю.А., Габдрахманова Г.Н., Файзуллин Р.И., Валиев В.С., Кузнецова О.Н. Способ обеспечения населения г. Казани физиологически полноценной питьевой водой // Вестник Казан.технолог. ун-та, 2015. Т.18. № 18. С. 237-241.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ИНИЦИИРУЮЩИХ ВЗРЫВАЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Зайнуллин А.М., Зайнуллина Л. Ф.

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань, e-mail: zainullin@list.ru

Бурное развитие промышленности вызывает необходимость в предотвращении отрицательного воздействия производственных сточных вод на водоёмы. В связи с чрезвычайным разнообразием состава, свойств и расходов сточных вод промышленных предприятий необходимо применение специфических методов, а также сооружений по локальной, предварительной и полной очистке этих вод. Одним из основных направлений научно-технического прогресса является создание малоотходных и безотходных технологических процессов.

Одной из важнейших проблем современности является загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, таких как ртуть, свинец, барий, кадмий и др., которые, в частности, входят в состав инициирующих взрывчатых веществ (ИВВ). Как известно, инициирующие взрывчатые вещества широко используются для возбуждения взрыва капсулей детонаторов при добыче полезных ископаемых, в военном деле для воспламенения пороховых зарядов и стрелковых патронов, пиротехнических и сигнальных средств, а также в строительстве для возбуждения взрыва капсулей детонаторов дюбель патронов.

Нами были исследованы различные подходы к обезвреживанию сточных вод производства инициирующих взрывчатых веществ калиевой соли

4,6-динитробензфураксана (КДФ) и diaзодинитрохинона (ДДХ) – перспективных экологически безопасных соединений.

Чтобы исключить возможность попадания инициирующих взрывчатых веществ (КДФ, ДДХ) в систему очистки, после выделения целевого продукта, сточные воды подвергали обработке избытком сульфита натрия.

Образующиеся после реагентной обработки сточные воды производства КДФ коричневого цвета, имеют следующие показатели: ХПК= 47936 мг О₂/л; рН = 10,2; оптическая плотность (D) – 1,28; светопропускание (Т) – 5,9%. Анализ стоков в УФ-спектре показал наличие нитрофенолов и их производных, с заместителями в мета- и пароположениях и ароматических соединений с пятичленным циклом.

Сточные воды производства ДДХ оранжевого цвета, которые по результатам проведенных исследований имели следующие показатели:

ХПК= 18750 мгО₂/л; рН = 0,01; оптическая плотность (D) – 0,15; светопропускание (Т) – 71,2%. В стоках содержатся органические соединения ароматического ряда, подтверждением служит присутствие в УФ-спектре сточной воды двух пиков с $\lambda = 253$ нм, $\lambda = 320$ нм, которые соответствуют областям поглощения ароматических соединений и их нитрозамещенным продуктам.

Для сточной воды ДДХ был подобран оптимальный нейтрализующий агент (Na₂CO₃), выбор последнего определялся доступностью в связи с использованием в технологии производства. Отмечено, что в результате нейтрализации цвет жидкости изменился с оранжевого на темно-коричневый.

Сточные воды, содержащие нитропродукты, перед подачей на биологические очистные сооружения требуют предварительной химической очистки. Окисление является химическим способом обработки сточной жидкости, получившим в настоящее время широкое распространение.

В последнее время в практике очистки сточных вод широкое применение нашел процесс Фентона. Последний находит широкое распространение и представляет особый интерес среди окислительных методов очистки сточных вод. В данном процессе

используется комбинация соединений двухвалентного железа, чаще всего сульфат железа (II), и перекиси водорода.

Эксперименты проводились при различных соотношениях вышеназванных реагентов. Найдено, что более интенсивно очистка сточных вод производства калиевой соли 4,6-динитробензфураксана происходит в кислой среде в присутствии сульфата железа (II), значения ХПК снижаются до 6800 мгО₂/л (эффективность снижения

ХПК – 86%). Отчасти данному обстоятельству способствует окисление части органических примесей, содержащихся в сточной жидкости, серной кислотой. Подобная тенденция снижения ХПК наблюдалась и при окислении сточных вод производства ДДХ, значение ХПК снизилось до 3800 мгО₂/л (эффективность снижения ХПК – 80%).

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующий вывод: найдены ключевые стадии процессов очистки сточных вод, описанных двух производств, что позволяет значительно снизить токсичность стоков, повысить экологическую оценку технологии производства и применения изделий спецназначения. Сходство технологий очистки сточных вод данных производств позволяет предположить возможность ее применения для подобных технологических процессов получения высокоэнергетических соединений.

Список литературы

1. Вахидова И.М., Зайнуллин А.М., Гильманов Р.З., Хусаинов Р.М., Вахидов Р.М., Галиханов М.Ф., Бобрешова Е.Е., Шайхиев И.Г. Очистка сточных вод производства инициирующих взрывчатых веществ // Экология и промышленность России. – 2010. – № 10. – С. 47-49.

ИОНООБМЕННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А., Газеев Н.Х.

Казанский национальный исследовательский технический университет им А.Н.

Туполева – КАИ, Казань, e-mail: alekulakov@yandex.ru

В различных отраслях промышленности широко используются химические, электрохимические, гальванические процессы, при которых образуются значительные объемы промывных сточных вод, загрязненных растворенными соединениями тяжелых цветных металлов (меди, никеля, цинка, свинца, кадмия, хрома и др.), а также цианистыми соединениями, ПАВ, различными солями [1]. Для очистки вод от подобных загрязнителей часто используют метод ионообменной сорбции с использованием минеральных (неорганических) и органических ионитов.

В настоящее время наибольшее распространение получили синтетические иониты (аниониты и катиониты) в виде гранул или зерен различного размера. Особенностью ионного обмена является обратимость процесса, что позволяет регенерировать иониты при достижении предельной емкости. Регенерацию проводят специальными растворами-элюатами. Катиониты регенерируют кислыми элюатами, аниониты – щелочными. Очистку сточных вод с использованием ионитов реализуют с помощью различных технологических схем регенерации (параллельной, противоточной, ступенчатой), причем для непрерывного цикла очистки необходимо несколько ионообменных колонн, которые поочередно работают то в режиме сорбции, то в режиме регенерации.

Для упрощения схемы ионообменной водоочистки и уменьшения количества

используемого оборудования разработано устройство [2], в котором используется ткань из ионообменных волокон. Тканевые ионообменные материалы имеют ряд преимуществ по сравнению с гранулированными ионообменными материалами:

1) Тканевые ионообменные материалы имеют значительно большую удельную поверхность. Так, удельная поверхность гранулированных ионитов составляет примерно

0,1 м²/г, в то время как удельная поверхность волокон равна 10-25 м²/г, что обеспечивает более быстрое и полное улавливание загрязняющих веществ.

2) Лучшие кинетические характеристики: высокая скорость обмена, большая доступность ионогенных групп для ионов. Обменная емкость достаточно высока для практического применения и не снижается при многократных циклах регенерации

3) Разнообразие форм волокнистых материалов дает возможность для реализации различных схем технического оформления ионообменных аппаратов.

Предложенный ионообменный фильтр состоит из корпуса, разделенного перегородкой на два отсека – отсек очистки загрязненной воды и отсек регенерации ионообменной мембраны. В отсеке очистки установлен сетчатый барабан с возможностью вращения от постороннего привода. Ионообменная мембрана охватывает сетчатый барабан и проходит через систему роликов в отсек регенерации. Мембрана из ионообменной ткани выполнена из отдельных колец, свернутых в виде ленты Мебиуса. Над перегородкой установлены для каждой лентой поворотные валы под углом 90° к оси барабана. Наличие таких поворотных роликов позволяет направлять ленты и исключает их провисание. В отсеке регенерации имеется трубопровод подвода регенерирующей жидкости с установленными на нем форсунками для промыва каждой ионообменной ленты и патрубков отвода регенерирующей жидкости.

Функционирование аппарата осуществляется следующим образом. Через патрубок подвода в отсек очистки поступает загрязненная жидкость. Барабан с ионообменными фильтровальными лентами начинает вращаться от внешнего привода. За счет существующего перепада давления жидкость поступает внутрь барабана, и очищенная вода отводится через патрубок отвода. Очистка жидкости обусловлена как механической фильтрацией, так и ионообменной адсорбцией. При вращении барабана фильтровальные ленты по направляющим роликам подаются в отсек регенерации, где проходят две стадии очистки: отмывкой жидкостью из форсунок от взвешенных частиц, и ресорбцией загрязняющих веществ с помощью регенерирующего раствора.

Эффективность работы ионообменного фильтра определяется временем пребывания ионообменной ленты в отсеке очистки. Если скорость вращения барабана будет мала, то время пребывания ленты будет превышать время, необходимое для полного использования ионообменного материала и будет наблюдаться «проскок» загрязнителя через мембрану. Если скорость вращения будет велика, то производительность будет малой, так как не будет использована значительная часть ионообменного материала. Следовательно, существует оптимальная скорость вращения барабана. Определение оптимальной скорости вращения барабана основывается на экспериментальных данных адсорбции ионов загрязнителя во времени. На практике, однако, не следует стремиться использовать полную обменную емкость вследствие изменения концентрации загрязнителя во времени.

Поэтому, определяя время пребывания, ионита в отсеке очистки, необходимо ввести коэффициент $K = C_{\text{доп}}/C_{\text{нас}}$, где $C_{\text{доп}}$ - допустимая конечная концентрация, $C_{\text{нас}}$ – концентрация загрязнителя на уровне насыщения. В зависимости от характера технологического процесса K можно задавать в диапазоне 0,6-0,8. Вычисление режима работы ионообменного фильтра основывается на следующей схеме. Ионообменная лента охватывает барабан диаметром D , погруженные на такую глубину, чтобы смачивалась вся плотно охватывающая барабан лента. При перемещении ленты от начала охвата до конца длина пути составляет:

$$L = mD\pi, \quad (1)$$

где m – доля смачиваемой поверхности барабана. Этот путь ионообменная лента должна пройти за время $t_{доп}$. При вращении барабана с угловой скоростью ω , линейная скорость движения ленты будет

$$V_{лин} = \omega R. \quad (2)$$

Время пребывания ионообменной ленты в жидкости

$$t_{ион} = L/V_{лин} = L/\omega R. \quad (3)$$

И путь L будет равен

$$L = t_{ион} \omega R. \quad (4)$$

И тогда угловая скорость будет равна

$$\Omega = 2\pi m/t_{ион}. \quad (5)$$

Численные значения коэффициента m выбираются из геометрических соотношений (размеры ванны, уровень заполнения, а размеры барабана назначаются из конкретных значений $t_{ион}$).

Выводы

Предложенное устройство с использованием полволоконных мембран ионообменных тканевых фильтров позволяет качественно очищать производственные сточные воды от взвешенных веществ и растворенных загрязнителей, осуществляя одновременную регенерацию фильтроэлементов, что значительно сокращает необходимое число единиц оборудования.

Внедрение на промышленных предприятиях представленной в статье технологии очистки сточных вод гальванических производств позволяет значительно снизить нагрузку на городские очистные сооружения и водные объекты и, соответственно, предотвратить загрязнение окружающей среды. Следовательно, возрастает рентабельность эксплуатации очистных сооружений и, соответственно, гальванических производств.

Список литературы:

1. Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А., Газеев Н.Х. Разработка новых схем водоочистки. В сб. Трудов VI Международного конгресса «Чистая вода. Казань» (25-27 марта 2015г.). / Казань: Изд-во «Куранты», 2015. – С. 105-107.
2. Мингазетдинов И.Х., Маннапова А.Р. Ионообменный фильтр, Патент на полезную модель № 97058 от 29.04.2010г.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОПЫТА ВЕДУЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПРОФИЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

Каюмов И.А., Скопин И.А.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail: oks@oaoraff.ru

В 2011 году Российская высшая школа, в рамках подписания Болонской декларации о формировании единого Европейского пространства высшего образования, перешла на новую систему высшего профессионального образования-бакалавриат.

Кафедра Водоснабжение и Водоотведение (ВиВ) Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ), осуществляет подготовку бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля Водоснабжение и Водоотведение.

В рабочие программы профилирующих дисциплин включены результаты:

-разработки и производственный опыт Датского концерна «Grunfos» Швейцарской компании «Geberit», Австрийской компании «E.HAWLE Armaturenwerke GmbH», Российских компаний «Standartpark» и «Союзприбор», а также Холдинга «Полимирные трубопроводные системы»;

-работ I-VI международных специализированных выставок и конгрессов «Чистая вода.Казань»;

-конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» [5].

Ежегодно (2010-2015 гг.) профессорско-преподавательский состав (ППС) кафедры (ВиВ) КГАСУ совместно с бакалаврами одноименного профиля принимали активное участие в работе I, II, III, IV, V и VI Международных специализированных выставках и конгрессах «Чистая вода. Казань» Для этого были сформированы, изготовлены и представлены более 40 выставочных экспозиций. [1,2] Они отражали достижения отечественной науки в ходе реализации Федеральной целевой программы (ФЦП) «Чистая вода», долгосрочной целевой программы «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на период 2014-2020 годы», а также передовой производственный опыт, способствующие решения задач, поставленных перечисленными программами.

ППС кафедры ВиВ совместно с бакалаврами направления 08.03.01 «Строительство» выступали со своими многочисленными (более 80) докладами на пленарных и секционных заседаниях, а также на тематических круглых столах, организованные в рамках реализации выше перечисленных программ и решений I-VI Международных специализированных конгрессов «Чистая вода. Казань».

Учитывая актуальность и глубину проработок экспозиций и представленных докладов, большинство (68 статей) последних были опубликованы в сборниках трудов I-VI Международных специализированных конгрессов. Это дало возможность изучить и использовать результаты работы коллектива кафедры ВиВ заинтересованными специалистами, осуществляющие архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства и эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения, в процессе выполнения возложенных на них производственных функций.

В период 2010-2015 гг. ППС кафедры ВиВ и бакалавры профиля «Водоснабжение и водоотведение», по результатам представленных работ, были поощрены 7-ю благодарственными письмами (Министра строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан и Генерального директора ОАО Выставочный центр «Казанская ярмарка»), 9-ю дипломами, 5-ю почетными грамотами Международных выставок, конгрессов «Чистая вода. Казань» (Министерство экологии и природных ресурсов и Министерство строительства архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан). В 2014 году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки», организованный Министерством экологии и природных ресурсов Республики Татарстан и ОАО «Казанская ярмарка» в рамках V Специализированной выставки «Чистая вода. Казань», номинации «Инвестиционные и инновационные проекты» коллектив кафедры ВиВ КГАСУ был награжден дипломом I степени за инновационный подход в сфере очистки нефтесодержащих стоков.

В 2015 году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки»,организованный ОАО Выставочным центром «Казанская ярмарка» в рамках VI специализированной выставки «Чистая вода. Казань», номинации «Современные технологии водохозяйственной деятельности» дипломом первой степени были награждены: к.т.н., доцент Каюмов И.А., и бакалавр пятого курса профиля ВиВ, направления 08-03-01 «Строительство» Соколова Е.С., за представленную технологию «Способ водопонижения в подвальных помещениях зданий». В этом же году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки» организованный Выставочным центром «Казанская ярмарка» в рамках VI специализированной выставки

«Чистая вода. Казань» номинации инженерные сети: водо-, тепло-, газо-, электроснабжение – были награждены дипломом II степени: к.т.н., доцент Каюмов И.А., доцент Нуруллин Ж.С., и студент 5-го курса профиля ВиВ Назимов П.А., за представленную трехмерную графическую модель генплана главного здания водопроводной очистной станции по получению питьевой воды с применением реагентов по схеме двухступенчатого фильтрования на контактных префильтрах и скорых фильтрах (в формате 3D проиллюстрированы конструкции микрофильтров, контактных камер смесителей, контактных префильтров, скорых фильтров и реагентное хозяйство).

В 2015 году доцент Каюмов И.А. и бакалавр пятого курса профиля ВиВ направления 08.03.01 «Строительство» КГАСУ Соколова Е.С. были признаны победителями и награждены дипломом и денежной премией XI Республиканского конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» в номинации «Социально значимые инновации» по представленному проекту «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальных помещений жилых, административных и производственных зданий» [5]. Организаторами выше указанного конкурса были: ОАО «Российская венчурная компания»; ОАО «Роснано»; Ассоциация инновационных регионов России; Фонд Содействия Развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере; Кабинет Министров Республики Татарстан; Академия наук Республики Татарстан; Министерство образования и науки Республики Татарстан; Торгово-промышленная палата Республики Татарстан; ОАО «Татнефтехиминвест –холдинг»; ОАО «Связьинвестнефтехим»; ОАО «Ак Барс» Банк; некоммерческая организация «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан»; технопарк «Идея»; ОАО «Химград».

Полученные знания и навыки в процессе освоения учебного плана профессиональной подготовки, бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство», профиля ВиВ активное и результативное участие в работах Международных специализированных выставках, конгрессах «Чистая вода. Казань» позволяют сформировать востребованного на современном рынке труда, компетентного специалиста в сфере водоснабжения и водоотведения при нынешних рыночных социально-экономических условиях [3,4], умеющего самостоятельно решать задачи, поставленные ФЦП «Чистая вода», «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на период 2014-2020 годы» и I-VI Международными специализированными Конгрессами «Чистая вода. Казань».

Список литературы

1. Адельшин А.Б., Каюмов И.А. Результаты участия коллектива кафедры водоснабжения и водоотведения в работе Международных выставок, конгрессов «Чистая вода. Казань». Многоуровневое профессиональное образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции. - Казань: РИЦ «Школа» 2014. - С211-216.

2. Каюмов И.А. Об интеграции науки, подготовке, профессиональной переподготовке, повышения квалификации и аттестации специалистов. Сборник трудов VI Международного Конгресса «Чистая вода. Казань» 25-27 марта 2015г.: науч. изд. - Казань: ООО «Куранты», 2015. - С289-295.

3. Каюмов И.А. Саморегулирование в сфере строительства: учебное пособие.- Казань:Изд-во Казанск.гос.архитект.строит.ун-та. 2015.-107с.

4. Каюмов И.А. Формирование образовательного кластера для подготовки компетентных специалистов в строительной отрасли. Подготовка компетентного специалиста в условиях образовательного кластера: модели, технологии, качество. Материалы Международной научно-практической конференции. -Казань: РИЦ «Школа», 2009. -С147-149.

5. Каюмов И.А., Соколова Е.С. Диплом 50 лучших инновационных идей для

Республики Татарстан номинация ОАО «Связьинвестнефтехим» по проекту «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальных помещений жилых и производственных зданий». Казань. -2015.

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ

Бусарев А.В., Селюгин А.С, Трофименко В.К.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail: kgasu.viv@gmail.com

На многих предприятиях легкой промышленности, к которым относятся мясокомбинаты, молокозаводы, жировые комбинаты, фабрики первичной обработки шерсти (ПОШ) и т.п., в процессе производства образуются сточные воды, содержащие жиры. Жиры растительного или животного происхождения содержатся в стоках в эмульгированном или растворенном состоянии. Концентрация жиров в данных стоках на мясокомбинатах достигает 1500–2000 мг/л, на молокозаводах – 100–200 мг/л, на предприятиях масложировой промышленности 200–300 мг/л, на фабриках ПОШ 150–250 мг/л [1]. Как правило, в жиросодержащих стоках содержится значительное количество твердых взвешенных веществ. Так, в производственных сточных водах мясокомбинатов содержание взвеси составляет 2000–2500 мг/л, в стоках молокозаводов 350–600 мг/л, в стоках предприятий масложировой промышленности – 250–1500 мг/л, а в стоках фабрики ПОШ – 200–350 мг/л [1].

В связи с этим, для предварительной очистки жиросодержащих стоков применяются механические методы [2,3]. Для более глубокой очистки жиросодержащих стоков могут быть использованы химические (окисление озоном) и физико-химические методы (коагуляция, напорная флотация, электрофлотация, ультрафильтрация) [1,2,3].

Глубокая очистка жиросодержащих сточных вод может осуществляться с помощью механических (фильтрация), физико-химических (сорбция) или биологических (аэротенки, биофильтры, биопруды) методов [1,3].

После локальной очистки жиросодержащие стоки либо сбрасываются в систему водоотведения населенных пунктов, где расположены предприятия легкой промышленности, либо подаются в систему оборотного водоснабжения этих предприятий [1,3]. Значительно реже очищенные жиросодержащие стоки сбрасываются в поверхностные источники.

При приеме очищенных жиросодержащих стоков в систему водоотведения населенных пунктов концентрация в них жиров составляет 5–40 мг/л, а содержание взвеси – 100–250 мг/л. [1,3]

По данным Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ) при сбросе жиросодержащих стоков в поверхностные источники содержание в них жиров не регламентируется, а концентрация взвеси не будет превышать 3–5 мг/л.

В КГАСУ на кафедре «Водоснабжения и водоотведения» (ВиВ) в течении ряда лет ведутся исследования по очистке жиросодержащих сточных вод в результате которых разработана установка их очистки. Технологическая схема данной установки приведена на рисунке 1. В состав установки очистки жиросодержащих стоков входят блок предварительной очистки 1, блок флотационной очистки 2, реагентный блок 3, блок фильтрационной очистки 4, блок обработки жиромассы 5, блок глубокой очистки 6, соединительные трубопроводы, насосы, а также запорно-регулирующая арматура. Жиросодержащие стоки поступают на локальные очистные сооружения по трубопроводу 7. В блоке 1 осуществляется снижение в жиросодержащих стоках концентрации взвешенных веществ для осуществления их эффективной очистки методом флотации [2]. В состав блока 1 входят либо жироловки различных конструкций [1,3], либо песколовки (тангенциальные,

горизонтальные) и тонкослойные отстойники. Песок, задерживаемый песколовками, по трубопроводу 8 отводится в песковые бункера, где осуществляется его отмывка и сушка. Осадок, накапливающийся в жироловке или полочном отстойнике, по трубопроводу 9 отводится на иловые площадки [3]. Всплывшие в жироловке или тонкослойном отстойнике жиры по трубопроводу 10 подаются в блок 5.

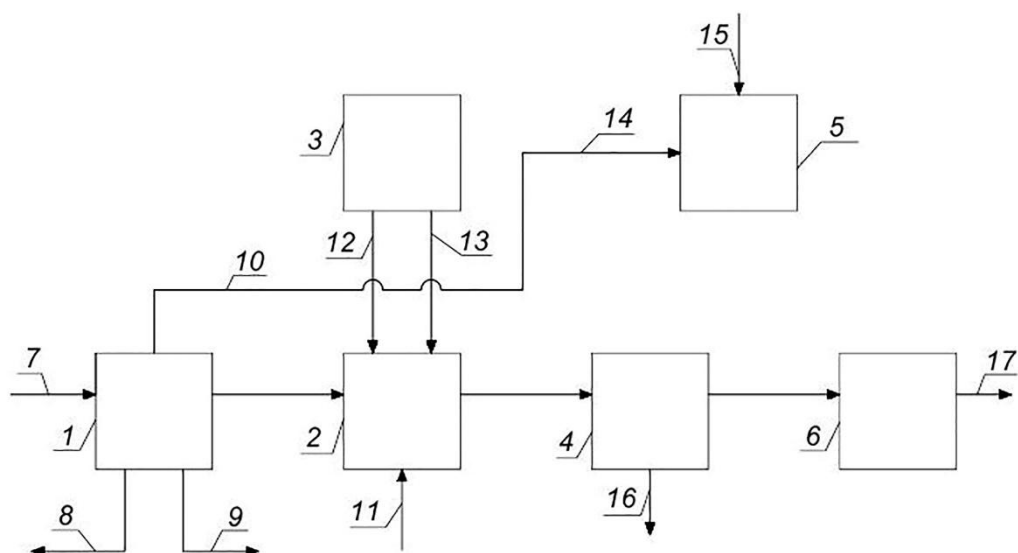


Рисунок 1 – Схема установки очистки жиросодержащих стоков

В состав блока 2 входят сатуратор (напорная емкость для растворения в стоках воздуха) и напорный флотатор [1,4]. Воздух в сатуратор подается по трубопроводу 11 от компрессора. Возможна подача воздуха в сатуратор непосредственно из атмосферы с помощью эжектора, устанавливаемого на байпасном трубопроводе, который соединяет напорную и всасывающую линии насоса, подающего стоки в сатуратор [4].

В реагентном блоке 3 готовятся и дозируются водные растворы коагулянта и флокулянта. В качестве коагулянта применяются сульфаты алюминия и железа, хлорид железа, а также полигидрооксихлорид алюминия. В качестве флокулянта рекомендуется применять Флокагон и Праестол [3]. Раствор коагулянта насосом-дозатором по трубопроводу 12 подается во всасывающую линию насоса, перекачивающего жиросодержащие стоки в сатуратор [4]. Раствор флокулянта подается насосом-дозатором по трубопроводу 13. Обработка жиросодержащих стоков реагентами интенсифицирует процесс их очистки методом флотации [1,2,4]. По данным КГАСУ возможна достаточно эффективная очистка жиросодержащих стоков в напорных флотаторах без их обработки флокулянтами.

Жиромасса, всплывающая во флотаторах, по трубопроводу 14 поступает в блок 5. Этот блок представляет собой емкость, оборудованную змеевиком, в который по трубопроводу 15 подается острый пар. Жиромасса доводится до кипения, а затем отстаивается. Отделившаяся от жира вода насосом подается в «голову» установки очистки жиросодержащих стоков. Жир нагревается и насосом подается на утилизацию.

В состав блока 4 входят скорые напорные двухслойные фильтры с зернистой загрузкой [2] или сверхскорые фильтры, загруженные кварцевым песком и скомпанованные в автоматизированную сверхскорую фильтровальную станцию [5]. Фильтрация осуществляется сверху вниз. Промывка фильтров производится фильтратом, причем для

промывки сверхскорых фильтров не требуются ни емкости для промывной воды, ни промывных насосов: вода на промываемый фильтр подается с работающих [5]. Загрязненная промывная вода отводится по трубопроводу 16. Очищенные жиросодержащие стоки после их очистки в блоке 4 могут быть сброшены в канализацию населенного пункта или направлены в систему оборотного водоснабжения промпредприятия.

В блоке 6 осуществляется глубокая очистка жиросодержащих сточных вод. В состав этого блока входят адсорбционные фильтры, загруженные активированными древесными углями [1,2] или ультрафильтрационными установками, конструкция которых представлена в работе [6].

Концентрация взвеси в жиросодержащих стоках, поступающих на доочистку в адсорбционные фильтры не должна превышать 5 мг/л [2]. Фильтрация воды в этих аппаратах осуществляется сверху вниз. Регенерация фильтрующей загрузки в адсорбционных фильтрах не производится: по истечению определенного срока загрузка полностью заменяется. Отработанный сорбент сушится, а затем утилизируется (сжигается). Концентрация взвеси в жиросодержащих стоках, поступающих на доочистку в установку с мембранными разделителями, по данным КГАСУ не должна превышать 1,5–3 мг/л. Очищенная вода отводится из блока 6 по трубопроводу 17.

Подобная установка очистки жиросодержащих стоков была внедрена на Казанской фабрике первичной обработки шерсти. Концентрация взвеси в жиросодержащих стоках снижалась с помощью данной установки с 200–350 мг/л до 10–20 мг/л, а содержание жиров – 250–350 мг/л до 8 мг/л. Очищенные на этой установке жиросодержащие стоки сбрасывались в систему водоотведения г. Казани.

Список литературы

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: справочник проектировщика / Под ред. В.Н. Самохина. – М.: Стройиздат, 1981 – 639с.
2. Водоотводящие системы промышленных предприятий / С.В. Яковлев [и др.]. – М.: Стройиздат, 1990. – 511с.
3. Теплых С.Ю. Очистка масло- и жиросодержащих сточных вод: дис. канд. техн. наук: 05.23.04: защищена 21.12.2000 – Самара, 2000. – 154с.
4. Дикаревский В.С. Канализационные очистные сооружения железнодорожного транспорта / В.С. Дикаревский, Н.И. Караваев, И.И. Краснянский. – М.: Транспорт, 1973 – 283с.
5. Адельшин А.Б. Автоматизация установок скоростных методов очистки воды: учебное пособие / А.Б. Адельшин, А.В. Барлев. – Казань: КИСИ, 1993 – 88с.
6. Бусарев А.В. Некоторые аспекты глубокой очистки поверхностных стоков от нефтепродуктов: сб. трудов VI международного конгресса «Чистая вода. Казань» / А.В. Бусарев, А.С. Селюгин, Ф.Ф. Каюмов. – Казань: ООО «Куранты», 2015. – с. 296-299.

РЕКОНСТРУКЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Галиева С.Н., Хисамеева Л.Р., Абитов Р.Н.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail:
khisameeva_liliya@mail.ru

Проблема реконструкции канализационных систем, построенных в 60-е, 70-е годы XX

века, становится все более актуальной и требует практически незамедлительного решения. По данным статистики, городские очистные сооружения имеют степень изношенности не менее 60%, представляют морально устаревшие и экологически небезопасные системы.

За прошедшие десятилетия были выделены основные приоритеты в развитии коммунального хозяйства, но строительство очистных сооружений нового поколения остается во многих регионах, по сути, неразрешимой проблемой. Дело в том, что замена устаревшего оборудования, не соответствующего нормативам охраны окружающей среды - достаточно затратно, однако в подобных ситуациях существует возможность модернизации системы без её глобального демонтажа. Подобный подход предполагает строительство очистных сооружений нестандартных габаритов с последующей установкой их в старые железобетонные ёмкости. Разумеется, реконструкция очистных сооружений - это не только возможность экономного расходования бюджета, но и определенные технологические проблемы, которые необходимо решать, прибегая к инновационным методам. В конечном итоге, восстановленные городские очистные сооружения способны функционировать, не нанося вред окружающей среде и работая в оптимальном режиме.

Город Нефтекамск расположен на северо-западе Республики Башкортостан. Комплекс очистных сооружений канализации производительностью 40 тыс. м³/суток построен в 1977г. по проекту, разработанному институтом «СоюзводоканалНИИпроект». Технологический процесс биологической очистки сточных вод имеет следующие стадии: механическое отстаивание сточных вод в первичных отстойниках; биологическая очистка в аэротенках; отстаивание очищенных стоков; хлорирование очищенных сточных вод в резервуарах-усреднителях и транспортировка их в р. Кама. Состав очистных сооружений: приемная камера; аэрируемые песколовки; первичные горизонтальные отстойники; аэротенки-смесители с регенераторами, с пневматической системой аэрации; вторичные горизонтальные отстойники; усреднители (контактные резервуары). Для обезвоживания осадка первичных отстойников и избыточного ила предусмотрены иловые карты с поверхностным отводом воды.

С 2006 г. по сегодняшний день МУП «Нефтекамскводоканал» проводит работы по техническому перевооружению и реконструкции БОС в целях повышения эффективности очистки сточных вод. При разработке проекта реконструкции существующих биологических очистных сооружений канализации г. Нефтекамска на основании технического задания и данных генерального плана приняты сроки строительства и расчетная численность населения: расчетный срок (2017г.) – 160 тыс. человек, перспективный срок (2027 г.) – 200 тыс. человек. Расчетные расходы сточных вод: суточный – 43351 м³/сут; средний – 37883 м³/сут; часовой максимальный – 2603 м³/час; средний – 1578 м³/час; секундный максимальный – 0,723 м³/сек.

Проведение технических мероприятий по расширению и реконструкции действующих биологических очистных сооружений канализации (БОС) обусловлено необходимостью изменения следующих основных технологических показателей: увеличение производительности БОС; увеличение окислительной мощности, обеспечивающей более глубокое снижение БПК очищенной воды; увеличение степени удаления соединений азота; увеличение эффективности изъятия соединений фосфора; замена системы обеззараживания хлорированием на обработку УФ облучением; уменьшение объемов осадков путем применения системы механического обезвоживания. Изменения указанных параметров можно достичь двумя путями: проведением мероприятий по интенсификации работы действующих сооружений; строительством дополнительных технологических сооружений.

Методом интенсификации можно решить поставленную задачу при меньших капитальных затратах, но при этом увеличиваются эксплуатационные затраты в большей степени, чем при варианте строительства дополнительных технологических сооружений. При этом приведённые затраты (основной показатель экономической эффективности)

меняются в зависимости от производительности БОС. Это обусловлено тем, что при простом увеличении объемов емкостных технологических сооружений стоимость единицы строительного объема уменьшается, а при использовании любых методов интенсификации стоимость капиталовложений растет прямо пропорционально увеличению мощности БОС. В связи с этим при данной мощности очистных сооружений следует идти по пути увеличения объемов технологических сооружений, используя при этом современные технологические решения, позволяющие увеличить эффективность процессов наиболее экономичным способом.

Возможны как минимум два варианта принципиальных решений:

- первый вариант рассчитывается на прямое увеличение объемов сооружений путем дополнительного строительства отдельных секций, блоков и систем перекачек;
- второй вариант рассматривает возможность работы сооружений по двухступенчатой схеме с предварительной неполной биологической очисткой.

По первому варианту рассмотрена технология совместного удаления органических загрязнений с процессами нитрификации, денитрификации и дефосфации, сооружения биологической очистки (аэротенки) имеют по ходу движения воды аноксидную, анаэробную и аэробную зоны. Вначале исходная вода попадает в аноксидную зону, в которую подается из вторичного отстойника рециркулирующий поток возвратного ила, содержащий высокие концентрации нитратов. В отсутствие растворенного кислорода и при избытке органического субстрата в исходной воде происходит окисление последнего кислородом нитратов и нитритов, которые восстанавливаются до молекулярного азота, осуществляя тем самым процесс денитрификации. В анаэробной зоне при отсутствии растворенного кислорода и нитратов происходят преимущественно анаэробные процессы, целью которых является создание благоприятных условий для культивирования биоценоза, способного ассимилировать соединения фосфора в значительно большей степени, чем биоценоз обычных сооружений биологической очистки. При этом достигается увеличение степени изъятия фосфора из стока до 80 % только биологическим методом. Поддержание активного ила во взвешенном состоянии в этих зонах осуществляется тихоходными мешалками. Затем иловая смесь поступает в зону аэротенка-нитрификатора, где при пониженных нагрузках на ил осуществляется процесс полного окисления (продленной аэрации) органических загрязнений и глубокая нитрификация – окисление азота аммонийного до нитритов и далее до нитратов, часть которых в количестве, равном соответствующей степени рециркуляции возвратного ила, удаляется из системы в зоне денитрификации. Осветленная во вторичных отстойниках вода насосной станцией подается на сооружения доочистки с каркасно-засыпными фильтрами. Конструктивно такие фильтры аналогичны обычным скорым, но имеют комбинированную загрузку из гравия (каркаса) и обычного песка нормальной фракции. Такая конструкция позволяет помимо основного процесса фильтрации проводить дополнительно биологическую доочистку от органики благодаря способности частиц активного ила, выносимых из вторичных отстойников, формировать на развитой поверхности гравийного каркаса биопленку, аналогичную биопленке биофильтров. Работая как затопленный анаэробный биофильтр, такое сооружение окисляет остаточную органику за счет кислорода нитратов и одновременно отфильтровывает взвесь из воды, обеспечивая качество фильтрата по взвешенным веществам на 80% и по БПК_{пол} на 70%, что значительно эффективнее, чем при использовании обычных скорых фильтров. Для улучшения технологических показателей работы фильтров предусмотрено исходную воду предварительно очищать на современных напорных самопромывающихся микрофильтрах, оборудованных микросетками с прозорами 40 мкм. Это обеспечивает предварительное снижение загрязнений по взвешенным веществам на 50% и БПК_{полн.} на 30%, увеличивая продолжительность фильтроцикла основных сооружений и расход промывной воды. После фильтров дочищенная вода насосной станцией подается на установку обеззараживания

ультрафиолетовым излучением и далее на выпуск. Удаление избыточного активного ила предусмотрено из аэротенка с подачей иловой смеси насосной станцией на механический сгуститель. Сгущенный до влажности 95%, активный ил насосной станцией совместно с осадком, из первичных отстойников подается на мехобезвоживание. Применение такой схемы, по сравнению с типовой, предусматривающей сгущение избыточного ила из вторичного отстойника на гравитационных уплотнителях, имеет ряд преимуществ: иловая вода с механического сгустителя возвращается непосредственно в аэротенк, не вызывая перегрузки остальных сооружений, как это бывает в случае применения гравитационных уплотнителей с возвратом иловой воды в голову сооружений; сгущение ила на механических сгустителях в аэробных условиях позволяет одновременно реализовать схему дополнительного удаления фосфора по технологии Phostrip с максимально возможным эффектом.

По второму варианту рассмотрен технологический процесс с использованием в качестве основного сооружения неполной очистки биофильтра с пластмассовой плоскостной загрузкой. Выбор типа сооружения обоснован тем, что он может работать без предварительного первичного отстаивания с подачей воды на него сразу после песколовки и при неполной очистке нет ограничений по БПК_{полн.} исходной воды, т.е. не требуется рециркуляция и в качестве вторичных отстойников используются первичные отстойники перед аэротенками второй ступени. В состав сооружений биологической очистки II ступени входят аэротенки-нитрификаторы с аноксидно-анаэробными зонами для проведения процессов нитрификации-денитрификации с процессами биологической дефосфации.

Оба варианта имеют общие полностью идентичные сооружения: предварительной очистки (решетки, песколовки), первичные и вторичные отстойники, сооружения доочистки на фильтрах и обеззараживание УФ-излучением, систему удаления и обезвоживания осадков, реагентное хозяйство и т.п. Поэтому расчет второго варианта выполняется по основному блоку биологической очистки, позволяющему провести технико-экономическое сравнение вариантов. По первому варианту рассчитанные объемы сооружений позволяют разместить на имеющихся площадях только дополнительный блок биологической очистки с отстойниками. На сооружения доочистки на фильтрах и дополнительных насосных станций свободных площадей нет. По второму варианту на имеющихся площадях размещаются все дополнительные сооружения. По экономическим показателям второй вариант дешевле в среднем на 20% по капитальным затратам и требует меньшей мощности насосно-компрессорного оборудования.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУТИЛИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРОИЗВОДИМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Шешегова И.Г., Чиглакова Е.В.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail:
ig-7@mail.ru, gechiglakova1968@mail.ru

По данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2015 году» доброкачественной питьевой водой обеспечено 64,6% населения РФ (131959,06 млн. чел.). Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой является чрезвычайно актуальной и для Республики Татарстан (РТ) [1,2].

В этой ситуации частичное, а иногда и полное обеспечение населения городов и сельских поселений питьевыми водами высокого качества может быть достигнуто за счет потребления бутилированных вод, как альтернативы водопроводной воде.

Бутилированная вода или вода питьевая, расфасованная в емкости - это вода из источника питьевого водоснабжения или из централизованных систем питьевого водоснабжения, после водоподготовки, упакованная в потребительскую тару.

Бутилированные воды широко используются во всем мире в качестве питьевых. Рынок расфасованных питьевых вод является одним из самых быстрорастущих потребительских рынков в РФ. На сегодняшний день на территории РТ имеется около 30 цехов по производству и розливу воды, расфасованной в ёмкости, производящих порядка 60 марок бутилированной воды и имеются все необходимые условия для дальнейшего развития рынка минеральной и питьевой воды.

Стремление к здоровому образу жизни привело к тому, что всё большее число людей предпочитают употреблять питьевую воду, разлитую в бутылки. Согласно данным Госалкогольинспекции РТ, 68% жителей республики потребляют в среднем 10-15 л/мес., 25% - 15-20 л/мес. и только 7% - менее 5 л/мес. питьевой бутилированной воды или вообще не покупают ее [3].

На кафедре Водоснабжения и водоотведения Казанского государственного архитектурно-строительного университета проводятся исследования с целью изучения возможности использования бутилированной продукции для обеспечения населения РТ качественной питьевой водой. В рамках этих исследований был проведен сбор информации о бутилированной воде, производимой на территории РТ. Была собрана информация об источниках бутилированных вод (месторасположение, глубина добычи, качество воды), технологии водоподготовки, качественном составе получаемой продукции, ее категории, коэффициенте полезности и рекомендациям по назначению, а также сведений о производителе. Собранная и систематизированная информация представлена в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Источник	Глубина добычи	Вид бутилированной воды	Тип	Основные качественные показатели	$K_{пот}$	Фирма-изготовитель
1	2	3	4	5	6	7	8
Олероли	Скважина № 2 (Лайшевский район, с. Кирби)	84 м	артезианская питьевая высшей категории, обогатена фтором, йодом и кислородом	негазированная	$M = 295$ мг/л; $Ж = 3,1$ мг/л	0,79	ООО «Кирбинка+»
				газированная		0,79	
Олероли Лайт	Скважина № 1 (Лайшевский район, с. Кирби)	84 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 283$ мг/л; $Ж = 1,7$ мг/л	2,3	
Олероли Люкс				негазированная		$M = 50-700$ мг/л; $Ж = 3,1$ мг/л	
Мензелинка	Скважина №2 (г. Мензелинск)	80 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 503$ мг/л; $Ж = 2,3$ мг/л	1,9	ООО ТПФ «Изыскатель плюс»
				газированная		1,9	
Мензелинская	Скважина №1-97 (г. Мензелинск)	180 м	природная минеральная лечебно-столовая, сульфатная магниевое-кальциево-натриевая	газированная	$M = 2,98$ г/л	2,48	ООО ТПФ «Изыскатель»
Хрустальный колодец №1	Скважина №1 (Тукаевский район)	110 м	минеральная природная столовая	негазированная	$M = 400-800$ мг/л		ООО ПКФ «Алиса»
Хрустальный колодец №2	Скважина №4 (Тукаевский район)	110 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M \leq 600$ мг/л; $Ж \leq 3,0$ мг/л		
Хрустальный колодец-БИО				негазированная	$M = 100-500$ мг/л; $Ж \leq 4,0$ мг/л		
Хрустальный колодец-ЛЮКС				негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-3,0$ мг/л	1,7	
Раифский источник	Скважина №1 (Волжско-Камский заповедник)	100 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 140-300$ мг/л; $Ж = 1,7-4,0$ мг/л	2,84	ООО «Перспектива»
IQ Water				газированная			
	Туган Як	Скважина №2 (Волжско-Камский заповедник)	100 м	минеральная природная столовая, гидрокарбонатная, магниевое-кальциевая	негазированная	$M = 300-400$ мг/л	
газированная							

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
555 Три пятерки	Скважина №1 (Волжско-Камский заповедник)	100 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная			ООО «Перспектива»
				газированная			
Казань 1000-летняя	Родник (г. Арск)	-	питьевая природно-родниковая первой категории	негазированная	$Ж = 1,5-7,0$ мг/л	2,27	Филиал ОАО «ВАМИН Татарстан» «Арский молочный комбинат»
Аквантида йод плюс фтор			питьевая природно-родниковая, обогащенная фтором и йодом	газированная			
Лесная прохлада	Система питьевого водоснабжения (Сабинский район, пос. Лесхоз)		питьевая доочищенная первой категории	газированная	$M = 700$ мг/л; $Ж = 6,0$ мг/л		ООО «Сабинский лесхоз»
				негазированная			
Усада	Скважина №1 (Лаишевский район, н.п. Усады)	70 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 549$ мг/л; $Ж = 6,7$ мг/л	1,7	ЗАО «Живая вода»
Усада-М				газированная			
Усада-Л				негазированная	$M = 549$ мг/л; $Ж = 3,0$ мг/л	1,7	
Усада-Л				негазированная	-	1,7	
Поверье	Скважина (Тукаевский район, с. Калмаш)	84 м	артезианская питьевая высшей категории, обогащенная йодом	негазированная	$M = 500$ мг/л		ООО «Поверье»
Поверье			артезианская питьевая высшей категории	негазированная			
Водолей			артезианская питьевая первой категории	негазированная			
Эдельже	Скважина № 10/98 (г. Наб. Челны)	95 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 300-800$ мг/л; $Ж = 1,4$ мг/л		ОАО «Булгарпиво»
				газированная			
Шифалы Су	Скважина (Менделеевский район, с.Ижевка)	155 м	минеральная питьевая лечебно-столовая хлоридно-сульфатная магниевое-кальциевое-натриевая	газированная	$M = 4,0-6,0$ г/л	3,36	ЗАО «Шифалы Су»

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Шифалы Су	Скважина (Менделеевский р-н, с.Ижевка)	90 м	минеральная питьевая столовая сульфатно-гидрокарбонатная магниевое-кальциевая	газированная	$M = 0,4-0,9$ г/л	3,36	ЗАО «Шифалы Су»
		90 м		негазированная			
Шифалы Су Кристалльная	Скважина (Менделеевский р-н, с.Ижевка)	90 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M \leq 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,36	
Хотнинская серебряная	Родник Хотнинский источник (Арский р-н, д. Хотня)	-	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M \leq 1000$ мг/л; $Ж = 1,3$ мг/л	3,3	ООО «Хотня»
Хотнинская серебряная йод + фтор				газированная			
Хотнинская серебряная йод + фтор				артезианская питьевая первой категории кондиционированная	негазированная	$M \leq 1000$ мг/л; $Ж = 1,54$ мг/л	
Альдермышский источник	Скважина (Высокогорский р-н, с. Альдермыш)	58 м	питьевая артезианская первой категории	негазированная	$Ж \leq 7,0$ мг/л	3,88	ООО «Альдермышский источник»
				газированная			
Аквavitаль	Родник Нижний (Рыбно-Слободской р-н, с. Шумбут)	-	природно-фторированная йодированная родниковая с содержанием селена	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л	2,3	ООО «Аквavitаль»
				газированная			
Ключ здоровья Вамин	Скважина №1 и №2 (г. Арск)		питьевая артезианская первой категории	негазированная	$M = 200-450$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	2,19	ООО «АРЧА»
Семь озер	Скважина №1 (Высокогорский р-н, с.	89 м	артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 204$ мг/л; $Ж = 1,5$ мг/л		КФХ «Семнозерка»
				газированная			

	Семиозерка)						
Ижевский источник	Скважина (Менделеевский район, с. Ижевка)		минеральная природная питьевая столовая, гидрокарбонатно - хлоридно - сульфатно - магниевая - кальциевая	газированная	$M = 0,8-1,1$ г/л		ООО ТД «Ижевский источник»
Ижевский источник			артезианская питьевая первой категории	газированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж = 7,0$ мг/л		
Живой ключ	Скважина №III-7 (Лаишевский район)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Водно-промышленная компания»
			артезианская питьевая высшей категории	газированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Биллярский источник	Родник (Алексеевский р-н, с. Биллярск)	-	природно-родниковая первой категории	негазированная	$Ж = 1,5-7,0$ мг/л	2,6	ООО «Билляр Су»
				газированная			
Бакировская	Скважина (Ленинградский район, с. Бакирово)	87 м	слабоминерализованная лечебно-столовая питьевая гидро-карбонатная магниевая-кальциевая	негазированная	$M = 2,5-3,5$ мг/л	3,5	ЛПУП Санаторий «Бакирово»
				газированная			
Бакирово № 7	Скважина (Ленинградский район, с. Бакирово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная			
			артезианская питьевая первой категории	газированная			
Письмянская	Источники №3 (район Старо-Письмянского водозабора, каптирующий его для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Ленинград 12 родников)		минеральная природная столовая сульфатно-гидрокарбонатного натриево-магниевая-кальциевая	негазированная	$M = 700-760$ мг/л		ООО «Агропак Татарстан»
				газированная			
Шифа			минеральная питьевая лечебно-столовая	газированная			
Шифасу			питьевая природная столовая	негазированная	$M = 630$ мг/л; $Ж = 1,8$ мг/л	3,01	
				газированная			
Бабаевская	Скважина (Верхнеуслонский р-н, с. РусМакулово)		артезианская питьевая первой категории	негазированная	$M = 1000$ мг/л; $Ж \leq 7,0$ мг/л	3,06	ООО «АйПиМедиа»
				газированная			
Свияжская	Скважина № 2 (Лаишевский р-н, с. Кирби)		артезианская питьевая высшей категории	негазированная	$M = 200-500$ мг/л; $Ж = 1,5-7,0$ мг/л		ООО «Кирбинка+»
				газированная			
	Скважина №1 (Макарьевское месторождение)		минеральная питьевая лечебно-столовая кальциево-сульфатная	газированная	$M=2,5-3,5$ мг/л		ООО «Арский пищекомбинат»

M – минерализация;

$Ж$ – общая жесткость;

$K_{пол}$ – коэффициент полезности принят по данным [4].

Список литературы

1. Адельшин А.Б., Нуруллин Ж.С., Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Хамидуллина А.А. Некоторые аспекты хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Казани. //Журнал «Известия КГАСУ», 2013, №1(23). С.168-173.

2. Нуруллин Ж.С., Шешегова И.Г., Чиглакова Е.В. О проблемах обеспечения населения качественной питьевой водой в Республике Татарстан // Современное общество, образование и наука: сб. науч. тр. по материалам международной научно-практической конференции 30 сентября 2015 г. Часть 5. С.97-98.

3. Обзор рынка питьевой воды в Республике Татарстан / Госалкогольинспекция Республики Татарстан. URL: <http://gosalcogol.tatar.ru/>. (Дата обращения: 26.05.2015).

4. Иванов А.В., Амиров Н.Х., Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х.. Вода вокруг нас. Энциклопедия потребителя питьевой воды – Казань: Дом печати, 2010. – 288 с.

О ПАРАМЕТРАХ I ЗОНЫ ВНУТРЕННЕЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Каюмов И.А.¹, Хабибуллин Д.И.², Хакимов С.Б.¹

1 – Казанский Государственный Архитектурно-строительный Университет,

2 – АО «Управление капитального строительства инженерных сетей и развития энергосберегающих технологий Республики Татарстан», Казань, e-mail: oks@oaoraff.ru

Дефицит площадок в престижных районах городов миллионников повышает интерес участников инвестиционного процесса строительства к возведению высотных зданий [2]. Согласно пункту 2 статьи 48.1 Градостроительного кодекса, к уникальным объектам высотного строительства относятся объекты высотой превышающие 100 метров.

Гидростатическое давление во внутренней системе хозяйственно-питьевого водопровода на отметке наиболее низкого расположенного санитарно-технического прибора не должно превышать 0,45 МПа (для зданий, проектируемых в сложившейся застройке 0,6 МПа), а на отметке наиболее высоко расположенных приборов по паспортным данным этих приборов, но не менее 0,2 МПа [4,5]. В системе внутреннего хозяйственно-противопожарного водопровода на время тушения пожара допускается повышать давление до 0,6 МПа на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора [5].

Для зданий высотой превышающих 75 м согласно пункту 9.8 Межгосударственного свода правил (МСП) [3] на отметке наиболее высоко расположенных приборов, по техническим характеристикам водоразборной и смесительной арматуры или паспортным данным устанавливаемого оборудования, но не менее 20-25 м для квартир и не менее 7,5 м для помещений общественного назначения. Для обеспечения одинакового давления воды в санитарно-технических приборах на ответвлениях трубопроводов от стояков следует устанавливать запорную арматуру, фильтр и регулятор давления [3].

Для зданий высотой более 150 м в соответствии с пунктом 9.4. МСП необходимо предусматривать не менее двух двухтрубных водопроводных вводов в здание, которые следует подключать к различным участкам наружной кольцевой водопроводной сети. Каждый водовод двухтрубного ввода рассчитывается на 50% расчетного расхода воды на хозяйственные нужды и на 100% расхода на противопожарные нужды. При этом системы хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода, как правило, предусматривается раздельными [3].

Пунктом 9.5 МСП системы хозяйственно-питьевого и отдельно система противопожарного водопровода необходимо производить зонирование по высоте с учетом гидростатического давления в зоне [3].

Граница I зоны системы хозяйственно-питьевого водопровода зависит от гарантированного напора, указанный в технических условиях (ТУ) на проектирование систем водоснабжения и водоотведения (ВиВ). Он указывается в ТУ, как правило, выданное Муниципальным Унитарным Предприятием (МУП) «Горводоканал», который обеспечивается наружной городской водопроводной сетью.

Число этажей I зоны здания), который обеспечивается гарантированным напором, указанным ТУ МУП «Горводоканал» можно определить по формуле:

$$N = \frac{H_{\text{гар}} - H_{\text{под}} - H_{\text{мп}} - H_{\text{к}} - H_{\text{с}}}{H_{\text{з}}}, \quad (1)$$

где $H_{\text{гар}}$ - гарантированный напор, указанный в ТУ, на проектирование систем ВиВ, которые выданы МУП «Горводоканал», м;

$H_{\text{под}}$ – гидравлические потери давления воды по длине подводящего трубопровода с учетом местных потерь напора (от городского водоразборного колодца до ввода в здание), м:

$$H_{\text{под}} = i * l * (1 + K), \text{ м}; \quad (2)$$

i – удельные потери напора по длине подводящего трубопровода [5] м/м, зависящее от расчетного расхода воды, материала и диаметра подводящего трубопровода [8] ;

l – длина подводящего трубопровода (от водоразборного колодца до водомерного узла в здании), м;

K -коэффициент учитывающий местные потери давления;

$H_{\text{мп}}$ - суммарные гидравлические потери давления по длине с учетом местных потерь напора магистрального и распределительного трубопроводов внутри здания (от ввода в здание до ответвлений труб от стояка), м:

$$H_{\text{мп}} = (1 + K) \sum_{i=1}^n i_i * l_i, \text{ м} \quad (3)$$

$H_{\text{ст}}$ - потери давления воды в пределах стояка I зоны, м;

$H_{\text{к}}$ - суммарные гидравлические потери давления по длине трубопровода с учетом местных потерь в пределах квартир или помещений общественного назначения, м;

$H_{\text{с}}$ - гидравлические потери давления в счетчике воды установленный в здании, как правило, в подвальных помещениях [5], м:

$$H_{\text{с}} = S * q^2, \text{ м} \quad (4)$$

где S – гидравлическое сопротивление счетчика воды зависящее от его типоразмера, $\text{м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2$;

q – расчетный секундный расход воды, подаваемый в I зону, л/с;

h – высота расположения водоразборного устройства диктующего санитарно- технического прибора или оборудования относительно пола помещения [7], м;

$\sum_{i=1}^n i_i * l_i$ – суммарные гидравлические потери давления по длине трубопровода от стояка до диктующей, как правило, наиболее удаленной от стояка точки водоразборного санитарно-технического прибора или оборудования;

$H_{\text{з}}$ - суммарные внутриквартирные гидравлические потери давления воды, м:

$$H_{\text{з}} = h_{\text{с}} + \sum_{i=1}^n h_i * l_i + h_{\text{с}} + h_{\text{ф}} + h_{\text{р.д}}, \text{ м} \quad (5)$$

где $h_{\text{с}}$ - свободное давление воды на излив у диктующего санитарно-технического прибора или оборудования принимается по техническим характеристикам водоразборной арматуры, но не менее 20-25 м для квартир и не менее 7,5 м для помещений общественного назначения, м [3];

$h_{\text{ф}}$ - потери давления воды в фильтре не должны превышать 50% потерь давления в счетчике воды, м;

$h_{\text{с}}$ - гидравлические потери давления воды в квартирных счетчиках, определяется аналогично с $H_{\text{с}}$ по формуле (5), м;

$h_{p,з}$ - гидравлические потери давления воды в регуляторе давления, м.

Полученное число этажей I зоны внутреннего хозяйственно-питьевого водоснабжения зданий округляется до целого числа в меньшую сторону.

Расчетные расходы стояка I зоны определяются по общепринятой методике, приведенной [6] по нормам расхода воды, приведенных в приложении Г [6]. При этом для обеспечения одинакового давления воды в санитарно-технических приборах на ответвлениях трубопроводов от стояков устанавливается запорная арматура, фильтр и регулятор давления.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации, Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ с изменениями на 03.07.2016 года М.: 2016. - 206 с.
2. Каюмов И.А., Ахтариев И.Д. Установление основных параметров I зоны хозяйственно-питьевой водопроводной сети высотных зданий. The main directions in the development of basic and applied sciences. Vol. 2 spc Science of European. Praha. Czech Republic. 2016 p. 104-107.
3. Межгосударственный свод правил. Инженерные системы высотных зданий -М.: 2013. - 70 с.
4. Московские городские строительные нормы. Жилые здания. МГСН 3.01-01 М.: 2003. -49 с.
5. Московские городские строительные нормы. Многофункциональные высотные здания и комплексы. М.: -2004.-70 с.
6. Свод правил СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. -М: ООО «Аналитик».2012. -61 с.
7. Свод правил СП 132.13330.2012. Внутренние санитарно-технические системы зданий. - М.: 2012.- 42 с.
8. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ.пособие. -8-е изд., перераб. и доп. М.: ООО «БАСТЕТ», 2007.-336 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОДУКТА ПИРОЛИЗА ИЛОВЫХ ОСАДКОВ

Насыров Ильнар Абузарович

Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) Федеральный университет», г. Набережные Челны, e-mail: alsinis@mail.ru

Актуальным вопросом в настоящее время является охрана окружающей среды от загрязнений, разработка ресурсосберегающих и безотходных технологий. В то же время использование систем оборотного водоснабжения и очистка хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод представляет собой важную и требующую решения задачу.

В результате хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека образуются отходы в виде сточных вод. Сточные воды, объединяющие производственные, бытовые и дождевые, являются источником загрязнения городских территорий. В дальнейшем сточные воды сбрасываются в канализацию. Канализованные стоки поступают на очистные сооружения, пройдя этапы очистки. Схема очистки сточных вод традиционна и включает в себя следующие основные операции: механическую очистку сточных вод в первичных отстойниках, биологическую очистку в аэротенках, очистку от взвешенных частиц активного ила во вторичных отстойниках, доочистку воды и обеззараживание [1].

В процессе прохождения сточными водами стадий очистки на очистных сооружениях образуется иловый осадок, в большинстве своем, не поддающийся какой-либо переработке,

кроме как обезвоживанию на иловых полях в естественных условиях. Этот процесс долгосрочен и занимает огромные площади под иловые карты. Кроме того, складирование иловых осадков приводит к распространению неблагоприятного газовоздушного фона и не исключает загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, растительности токсичными компонентами, входящими в состав осадков.

В Российской Федерации ежегодно образуется более 2 млн. тонн осадков сточных вод в пересчёте на сухое вещество [2]. Большие количества осадков, многокомпонентность и наличие в их составе соединений тяжелых металлов, наряду с другими поллютантами, а также отсутствие соответствующих технологий утилизации приводит к их накоплению и, соответственно, отторжению земель для складирования.

Существующие методы рекуперации и утилизации осадков биологической очистки сточных вод предлагают использовать последние в качестве источника для получения активированных углей, комплексных сорбционных материалов, предназначенных для удаления ионов тяжелых металлов, биоремедиации нефтезагрязненных почв, использования осадков сточных вод в качестве удобрений.

Утилизация осадка указанным способом позволяет избавиться от илонакопителей и повысить качество очистки сточных вод [3].

Сорбционный материал, полученный методом пиролиза иловых осадков, был исследован на ряд показателей по ГОСТ 4453-74, ГОСТ 12596-67, ГОСТ 12597-67. Полученные результаты представлены в таблице 1.

С целью изучения возможной загрязненности продукта пиролиза иловых осадков, навеску поместили в дистиллированную воду. Через определенные промежутки времени определялась концентрация ионов тяжелых металлов (ИТМ) методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрометре марки «КВАНТ-З.ЭТА». Полученные результаты представлены на рисунке 1 и таблице 2.

Результаты исследования количественного и качественного состава водной и кислоторастворимой вытяжек продукта пиролиза иловых осадков представлены в таблицах 3,4 и 5.

Таблица 1.

Результаты испытаний продукта пиролиза иловых осадков

№ п/п	Показатели	МВИ	Единица измерения	Результат	Норматив	
					НД	Норма
1	Внешний вид	ГОСТ 4453-74	-	Зерна черного цвета без посторонних включений	ГОСТ 4453-74	Порошок черного цвета без посторонних включений
2	Адсорбционная активность по метиленовому синему	ГОСТ 4453-74	мг/г	218	ГОСТ 4453-74	225
3	Массовая доля золы	ГОСТ 12596-67	%	46,5	ГОСТ 4453-74	10
4	Массовая доля влаги	ГОСТ 12597-67	%	6	ГОСТ 4453-74	5
5	Массовая доля водорастворимой золы	ГОСТ 4453-74	%	0,83	ГОСТ 4453-74	2

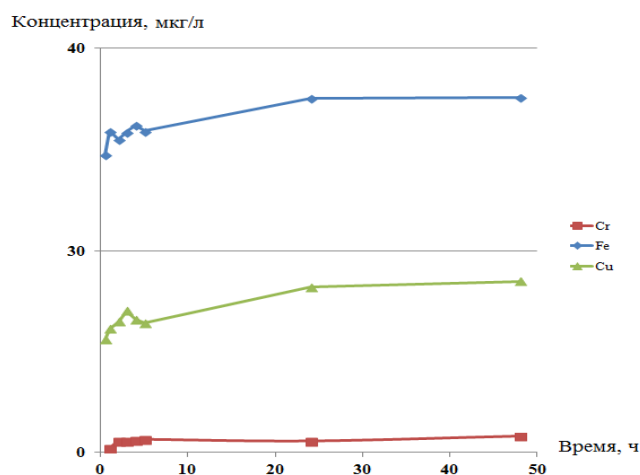


Рисунок 1 – Содержание ИТМ в водной вытяжке от УСП

Таблица 2.

Максимальная концентрация ИТМ в водной вытяжке

Показатели	Fe ³⁺	Cu ²⁺	Cr ⁶⁺
C _{max} , мг/л	0,038	0,029	0,001
ПДК*, мг/л	0,3	1,0	0,05
K _c	0,127	0,029	0,020

*ПДК для водных объектов питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования (ГН 2.1.5.1315-03 с изменениями ГН 2.1.5.2280-07 и СанПиН 2.1.5.980-00).

Таблица 3.

рН модельных растворов до и после воздействия продукта пиролиза

№ пп	Модельные растворы	рН, единиц рН	
		Без сорбента	С сорбентом
1	FeCl ₃	3,62	10,5
2	CuSO ₄	5,60	10,7
3	K ₂ Cr ₂ O ₇	6,92	10,8

Полученные данные (табл. 2) позволяют сделать выводы об отсутствии превышений ПДК максимальной концентрацией ИТМ в водной вытяжке. При этом рН водной вытяжки продукта пиролиза составила 10,8 единиц.

Щелочная среда так же была характерна для модельных растворов ИТМ при добавлении навески с продуктом пиролиза илового осадка (табл.3).

Известно, что в щелочной среде уменьшается растворимость ИТМ с образованием нерастворимых соединений ионов металлов.

Таблица 4.

Показатели водной вытяжки и анионно-катионный состав продукта пиролиза иловых осадков

№п/п	УЭП, мСм/см	Минерализация, мг/л	С, мг/кг							
			F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	NH ₄ ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Na ⁺
1	528,4	308,6	4,30	63	10,4	71,3	50	54,4	15,1	4,30
Норматив	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Содержание тяжелых металлов

№	С, мг/кг					
	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	<i>Ni</i>	<i>Cu</i>	<i>Cr</i>
1	46,4	1,10	48,2	0,072	29.5	0,416
Норматив	0,2 % от массы	-	-	-	-	-

Таким образом, показано, что метод утилизации осадков биологической очистки сточных вод пиролизом позволяет получить комплексный сорбционный материал. Исследования свойств показали возможность использования продукта пиролиза иловых осадков в качестве сорбционного материала, предназначенного для удаления ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов из водных сред.

Список литературы:

1) Насыров И.А., Маврин Г.В. Продукты пиролиза осадка сточных вод в качестве потенциальных сорбентов // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы инновационного развития нефтехимии». – Нижнекамск: Изд-во ООО «Нефтехим Медиа», 2016. – С.246.

2) Насыров И.А. Адсорбция ионов железа продуктом пиролиза иловых осадков // «VIII Камские чтения»: всероссийская научно-практическая конференция. В 3-х ч. Часть 1. Всерос. научн.-практ. конф. «VIII Камские чтения», 22 апреля 2016 г. [Текст]: сб-к док. / ред. кол. Л.А.Симонова [и др.]; – Наб.Челны: Изд.-полиграфический центр НЧИ КФУ, 2016. – С. 405-407.

3) Насыров И.А., Маврин Г.В., Шайхиев И.Г. Проблема утилизации иловых осадков очистных сооружений // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 19. – Казань: Изд.-Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. – С. 257-259.

**О УЧАСТИИ БАКАЛАВРОВ ПРОФИЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И
ВОДООТВЕДЕНИЕ В КОНКУРСЕ «ПЯТЬДЕСЯТ ЛУЧШИЙ ИННОВАЦИОННЫХ
ИДЕЙ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Каюмов И. А., Гайнутдинов И. И.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail:
oks@oaoraff.ru

В соответствии с пунктом 4 статьи 10 Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в нашей стране установлены следующие уровни профессионального образования:

- среднее профессиональное;
- бакалавриат;
- магистратура;
- подготовка кадров высшей квалификации.

В 2011 году Российская высшая школа, в рамках подписания Болонской декларации о формировании единого Европейского пространства высшего образования, перешла на новую систему высшего профессионального образования-бакалавриат.

Кафедра Водоснабжение и Водоотведение (ВиВ) Казанского государственного

архитектурно-строительного университета (КГАСУ), осуществляет подготовку бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля Водоснабжение и Водоотведение.

В рабочие программы профилирующих дисциплин включены результаты:

-разработки и производственный опыт Датского концерна «Grundfos», Швейцарской компании «Geberit», Австрийской компании «E.HAWLE Armaturenwerke GmbH», Российских компаний «Standartpark» и «Союзприбор», а так же Холдинга «Полимерные трубопроводные системы» [1,2];

-конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» [4].

В 2015 году к.т.н., доцент Каюмов И.А. и бакалавр 5 курса направление 08.03.01 «Строительство» профиля водоснабжение и водоотведение Соколова Е.С. представили на выставку «Чистая вода. Казань» экспозицию «Способ водопонижения в подвальных помещениях». По результатам конкурса «Лучший продукт» была признана вышеуказанная экспозиция, которая отмечена дипломом 1 степени.

В 2015 году доцент Каюмов И.А. и бакалавр пятого курса профиля ВиВ направления 08.03.01 «Строительство» КГАСУ Соколова Е.С. были признаны победителями и награждены дипломом и денежной премией XI Республиканского конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» в номинации «Социально значимые инновации» по представленному проекту «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальных помещений жилых, административных и производственных зданий» [4]. Организаторами конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» были:

-ОАО «Российская венчурная компания»;

-ОАО «Роснано»;

-Ассоциация инновационных регионов России;

-Фонд Содействия Развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере;

-Кабинет Министров Республики Татарстан;

-Академия наук Республики Татарстан;

-Министерство образования и науки Республики Татарстан;

-Торгово-промышленная палата Республики Татарстан;

-ОАО «Татнефтехиминвест — холдинг»;

-ОАО «Связьинвестнефтехим»;

-ОАО «Ак Барс» Банк;

-некомерческая организация «Инвестиционно — венчурный фонд Республики Татарстан»;

-технопарк «Идея»;

-ОАО «Химград».

Полученные знания и навыки в процессе освоения учебного плана профессиональной подготовки, бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля ВиВ активное и результативное участие в работе позволяют сформировать востребованного на современном рынке труда, компетентного специалиста в сфере водоснабжения и водоотведения при нынешних рыночных социально-экономических условиях [3], умеющего самостоятельно решать задачи, поставленные ФЦП «Чистая вода», «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на период 2014 — 2020 годы» и I-VI Международными специализированными Конгрессами «Чистая вода. Казань».

Список литературы

1. Абитов Р.Н., Хисамеева Л.Р., Каюмов И.А., Соколова Е.С. Способ водопонижения в подвальных помещениях. Сборник трудов VI Международного Конгресса «Чистая вода. Казань» 25-27 марта 2015г.: науч. изд. - Казань: ООО «Куранты»,2015. – С315,316.

2. Каюмов И.А. Об интеграции науки, подготовке, профессиональной переподготовке, повышения квалификации и аттестации специалистов. Сборник трудов VI Международного Конгресса «Чистая вода. Казань» 25-27 марта 2015г.: науч. изд. - Казань: ООО «Куранты», 2015. - С289-295.

3. Каюмов И.А. Саморегулирование в сфере строительства: учебное пособие. -Казань: Изд-во Казанск.гос.архитект.строит.ун-та. 2015.-107с.

4. Каюмов И.А., Соколова Е.С. Диплом 50 лучших инновационных идей для Республики Татарстан номинация ОАО «Связьинвестнефтехим» по проекту «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальных помещений жилых и производственных зданий». Казань. -2015.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВТОРИЧНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Калимуллина Д.Д., Хисамеева Л.Р.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail: khisameeva_liliya@mail.ru

По данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2014 году» доброкачественной питьевой водой обеспечено только 63,9% населения РФ (93,254 млн. чел.). Основными причинами сложившегося состояния являются: ухудшение качества воды источников водоснабжения в части появления новых и возрастание концентраций специфических загрязнений, использование технологий очистки воды не позволяющих оперативно реагировать на изменение качества воды в источнике, нарушение технологических условий эксплуатации существующих сооружений водоподготовки, вторичное загрязнение питьевой воды при ее транспортировке потребителям [1-3].

Одной из причин возникновения вторичного загрязнения воды является заселение стенок трубопроводов железобактериями и неравномерностью гидравлического режима работы водопроводной сети. Железобактерии – типичные представители микрофлоры, которые выносятся из источника водоснабжения в водопроводную сеть, после чего закрепляются на стенках трубопровода. Учитывая, что поверхность трубы не является идеально гладкой, а железобактерии в большей своей части представлены нитчатыми формами, на первой стадии происходит механическое удерживание (иммобилизация) микроорганизмов. Закрепившись на стенке трубопровода, железобактерии размножаются, формируя биопленку. Низкие концентрации органических веществ, биогенных элементов и восстановленных соединений железа компенсируются условиями протока. Окисляя закисное железо, клетки образуют гидроокись, которая откладывается на их поверхности в формируемом слизистом чехле. Когда чехол становится достаточно плотным и начинает препятствовать сообщению клеток с внешней средой, они его покидают и начинают формировать новый. Даже при незначительном количестве (менее 0,3 мг/л) железа в воде клетки микроорганизмов активно аккумулируют его, так как испытывают в нем физиологическую потребность для удаления токсичных продуктов метаболизма. Таким образом, на поверхности трубопровода появляются участки, покрытые обильными охристыми отложениями, образованными биогенным путем [4]. При резких изменениях давления и, соответственно, скоростей течения воды охристые отложения с внутренней поверхности трубы срываются, ухудшая тем самым качество воды по органолептическим показателям.

Образование охристых отложений способствует протеканию коррозионного процесса. В воде, протекающей по трубопроводу, содержится определенное количество кислорода.

В 2011 году Российская высшая школа, в рамках подписания Болонской декларации о формировании единого Европейского пространства высшего образования, перешла на новую систему высшего профессионального образования – бакалавриат.

В соответствии с пунктом 4 статьи 10 Федерального закона от 29.12.2012 г. №273ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в нашей стране установлены следующие уровни профессионального образования: Среднее, профессиональное, бакалавриат, магистратура и подготовка кадров высшей квалификации.

Кафедра Водоснабжение и Водоотведение (ВиВ) Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ), осуществляет подготовку бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля Водоснабжение и Водоотведение.

В рабочие программы профилирующих дисциплин включены результаты:

-работ I-IV международных специализированных выставок и конгрессов «Чистая вода. Казань»;

-разработки и производственный опыт Датского концерна «Grundfos» Швейцарской компании «Geberit», Австрийской компании «E.HAWLE Armaturenwerke GmbH», Российских компаний «Standartpark» и «Союзприбор», а так же Холдинга «Полимерные трубопроводные системы»;

-конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» [5].

Ежегодно (2010-2015 гг.) профессорско-преподавательский состав (ППС) кафедры (ВиВ) КГАСУ совместно с бакалаврами одноименного профиля принимали активное участие в работе I,II,III,IV,V и VI Международных специализированных выставках и конгрессах «Чистая вода. Казань» Для этого были сформированы, изготовлены и представлены более 40 выставочных экспозиций.[1,2] Они отражали достижения отечественной науки в ходе реализации Федеральной целевой программы (ФЦП) «Чистая вода», долгосрочной целевой программы «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на период 2014-2020 годы», а также передовой производственный опыт, способствующие решения задач поставленных перечисленными программами.

ППС кафедры ВиВ совместно с бакалаврами направления 08.03.01 «Строительство» выступали со своими многочисленными (более 80) докладами на пленарных и секционных заседаниях, а также на тематических круглых столах, организованные в рамках реализации выше перечисленных программ и решений I-VI Международных специализированных конгрессов «Чистая вода. Казань».

Учитывая актуальность и глубину проработок экспозиций и представленных докладов, большинство (68 статей) последних были опубликованы в сборниках трудов I-VI Международных специализированных конгрессов. Это дало возможность изучить и использовать результаты работы коллектива кафедры ВиВ заинтересованными специалистами, осуществляющие архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства и эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения, в процессе выполнения возложенных на них производственных функций.

В период 2010 — 2015 гг. ППС кафедры ВиВ и бакалавры профиля «Водоснабжение и водоотведение», по результатам представленных работ, были поощрены 7-ю благодарственными письмами (Министра строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан и Генерального директора ОАО Выставочный центр «Казанская ярмарка»), 9-ю дипломами, 5-ю почетными грамотами Международных выставок, конгрессов «Чистая вода. Казань» (Министерство экологии и природных ресурсов и Министерство строительства архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан). В 2014 году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки», организованный Министерством

экологии и природных ресурсов Республики Татарстан и ОАО «Казанская ярмарка» в рамках V Специализированной выставки «Чистая вода. Казань», номинации «Инвестиционные и инновационные проекты» коллектив кафедры ВиВ КГАСУ был награжден дипломом I степени за инновационный подход в сфере очистки нефтесодержащих стоков.

В 2015 году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки», организованный ОАО Выставочным центром «Казанская ярмарка» в рамках VI специализированной выставки «Чистая вода. Казань», номинации «Современные технологии водохозяйственной деятельности» дипломом первой степени были награждены: к.т.н., доцент Каюмов И.А., и бакалавра пятого курса профиля ВиВ, направления 08-03-01 «Строительство» Соколова Е.С., за представленную технологию «Способ водопонижения в подвальных помещениях зданий». В этом же году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки» организованный Выставочным центром «Казанская ярмарка» в рамках VI специализированной выставки «Чистая вода. Казань» номинации инженерные сети: водо-, тепло-, газо-, электроснабжение — были награждены дипломом II степени: к.т.н., доцент Каюмов И.А., доцент Нуруллин Ж.С., и студент 5-го курса профиля ВиВ Назимов П.А., за представленную трехмерную графическую модель генплана главного здания водопроводной очистной станции по получению питьевой воды с применением реагентов по схеме двухступенчатого фильтрования на контактных префильтрах и скорых фильтрах (в формате 3D проиллюстрированы конструкции микрофильтров, контактных камер смесителей, контактных префильтров, скорых фильтров и реагентное хозяйство).

В 2015 году доцент Каюмов И.А. и бакалавр пятого курса профиля ВиВ направления 08.03.01 «Строительство» КГАСУ Соколова Е.С. были признаны победителями и награждены дипломом и денежной премией XI Республиканского конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» в номинации «Социально значимые инновации» по представленному проекту «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальных помещений жилых, административных и производственных зданий» [5]. Организаторами выше указанного конкурса были:

- ОАО «Российская венчурная компания»;
- ОАО «Роснано»;
- Ассоциация инновационных регионов России;
- Фонд Содействия Развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере;
- Кабинет Министров Республики Татарстан;
- Академия наук Республики Татарстан;
- Министерство образования и науки Республики Татарстан;
- Торгово-промышленная палата Республики Татарстан;
- ОАО «Татнефтехиминвест — холдинг»;
- ОАО «Связьинвестнефтехим»;
- ОАО «Ак Барс» Банк;
- некомерческая организация «Инвестиционно — венчурный фонд Республики Татарстан»;
- технопарк «Идея»;
- ОАО «Химград».

Полученные знания и навыки в процессе освоения учебного плана профессиональной подготовки, бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» профиля ВиВ активное и результативное участие в работах Международных специализированных выставках, конгрессах «Чистая вода. Казань» позволяют сформировать востребованного на современном рынке труда, компетентного специалиста в сфере водоснабжения и водоотведения при нынешних рыночных социально-экономических условиях [3,4], умеющего самостоятельно решать задачи, поставленные ФЦП «Чистая вода», «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на период 2014 — 2020

годы» и I-VI Международными специализированными Конгрессами «Чистая вода. Казань».

Список литературы

1. Адельшин А.Б., Каюмов И.А. Результаты участия коллектива кафедры водоснабжения и водоотведения в работе Международных выставок, конгрессов «Чистая вода. Казань». Многоуровневое профессиональное образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции. - Казань: РИЦ «Школа» 2014. - С211-216.
2. Каюмов И.А. Об интеграции науки, подготовке, профессиональной переподготовке, повышения квалификации и аттестации специалистов. Сборник трудов VI Международного Конгресса «Чистая вода. Казань» 25-27 марта 2015г.: науч. изд. - Казань: ООО «Куранты», 2015. - С289-295.
3. Каюмов И.А. Саморегулирование в сфере строительства: учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанск. гос. архит. строит. ун-та. 2015. - 107с.
4. Каюмов И.А. Формирование образовательного кластера для подготовки компетентных специалистов в строительной отрасли. Подготовка компетентного специалиста в условиях образовательного кластера: модели, технологии, качество. Материалы Международной научно-практической конференции. - Казань: РИЦ «Школа», 2009. - С147-149.
5. Каюмов И.А., Соколова Е.С. Диплом 50 лучших инновационных идей для Республики Татарстан номинация ОАО «Связьинвестнефтехим» по проекту «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальных помещений жилых и производственных зданий». Казань. - 2015.

КОМБИНИРОВАННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.

Мингазетдинов И.Х., Бурова И.Д., Лисин Р.А.

ФГБОУ «Казанский национально исследовательский технический университет им А.Н.

Туполева, г. Казань, e-mail: romanlisin202172@gmail.com

Современное промышленное производство охватывает значительное количество предприятий, которые относятся к машиностроительной отрасли. Это автомобильные, тракторные, станкостроительные, авиационные и др. Независимо от отраслевой принадлежности, большинство технологических процессов и цехов на этих предприятиях во многом аналогичны. Основные цеха представляют механические, инструментальные, кузнечные, литейные, термические, гальванические, сборочные и т.п. В этих производственных процессах образуется значительное количество сточных вод, загрязненных различными компонентами. Объем образовавшихся сточных вод зависит от объема производства, а состав загрязнителей во многом сходен. Значительную часть сточных вод составляют сточные воды, используемые для охлаждения оборудования (примерно 50%-80%). Их можно считать чистыми, с термическим загрязнением и использовать повторно. Наиболее сложную задачу представляет очистка вод, которая загрязнена механическими примесями, маслами, объем которых составляет 15-20%. Очистку таких вод осуществляют в многоступенчатых системах, последовательно реализуя в различных аппаратах необходимые методы. Наиболее рациональным является организация локальных систем очистки после каждого технологического процесса с организацией оборотного водоснабжения. Для организации локальных систем водоочистки, с содержанием взвешенных веществ, масел и СОЖ, разработано устройство (3), в котором реализуется несколько процессов очистки, взаимно дополняющих друг друга. Основным элементом устройства является сепаратор, выполненный в виде спирального конуса, обращенного вершиной с отводящим патрубком

вниз. Канал для транспортировки очищаемой воды имеет прямоугольное сечение и свернут в виде спирали. Принципиально, спираль может быть любой формы, например, в виде спирали Архимеда (в полярных координатах):

$$r = a * \varphi, (1)$$

где r – радиус вращения,
 φ – угол поворота,
 a – const – постоянный коэффициент.

Или в виде

$$r = a * e^{k*\varphi}, (2)$$

здесь a и k – постоянные коэффициенты.

Для предложенного устройства выбрана спираль Архимеда (1), поскольку она более технологична и значительно проще для расчетного анализа гидродинамики в спиральном канале. Входной патрубок для подвода воды расположен в верхней части спирального корпуса. При движении жидкости в спиральном канале возникает центробежная сила:

$$F_{ц.б.} = \frac{m*V^2}{r}, (3)$$

где m – средняя масса частиц загрязнителя,
 V – скорость потока в канале.

В связи с тем, что радиус закрутки потока по мере продвижения по спиральному каналу от входа к нижнему патрубку уменьшается, то центробежная сила возрастает. За счет воздействия центробежных сил $F_{ц.б.}$ на частицы загрязнителей, они отбрасываются к наружной стенке спирального канала. По мере движения жидкости слой шлама у стенки утолщается и движется вдоль по каналу под действием гидродинамических сил и сил гравитации. Для удаления накапливающегося слоя шлама, на наружных стенках спирального канала предусмотрены отводные окна, которые имеют отгиб внутрь канала и выполняют роль направляющих отражателей. Накапливающийся слой шлама, движущийся вдоль стенки, наталкивается на эти отражатели и удаляется в общий шламоприемный канал. Таких отводных окон по длине спирального канала может быть несколько. Их количество и места расположения будут определяться общим расходом очищаемой воды, исходной концентрацией взвешенных веществ и выбранной скоростью течения жидкости в канале. Расход воды и концентрация загрязнителей являются исходными данными и определяются технологическим процессом. Но скорость потока в канале может выбираться при проектировании аппарата. С одной стороны, исходя из соотношения нам выгодно увеличивать скорость потока, т.к. при этом возрастает центробежная сила. Но с другой стороны, с увеличением скорости потока возрастают путевые потери или потери полного давления по длине трубы: эти потери вычисляются по формуле Вейсбаха – Дарси [4].

$$\Delta P_{\epsilon} = \lambda * \frac{l}{d_3} + \frac{V_{cp}^2}{2*g}, (4),$$

где ΔP_{ϵ} – потери напора на трение, на участке l ,
 V_{cp} - средняя скорость в канале сечения,
 $d_3 = 4*S/\Pi$, S – площадь сечения, Π – смоченный периметр канала,
 d_3 – эквивалентный диаметр,
 λ – коэффициент путевых потерь.

Значение коэффициента путевых потерь λ зависит от режима течения жидкости. Для ламинарного режима течения λ определяется по соотношению Пуазейля: [4]

$$\lambda = \frac{64}{Re}, \quad (5)$$

Для других случаев можно использовать формулу Бладиуса [4]:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}, \quad (6)$$

здесь $Re = \frac{\rho * V_{cp} * d_3}{\mu} = \frac{V_{cp} * d_3}{\nu}$ – число Рейнольдса,

где ρ – плотность жидкости,

μ – динамический коэффициент вязкости,

ν – кинематический коэффициент вязкости.

Таким образом, используя формулы (4)-(6) разбивая спиральный канал на участки можно вычислить общие путевые потери напора ΔP_g . Кроме путевых потерь будут и местные потери, связанные с распределением потока при разделении потоков в отводных окнах. Потери в отводах определяются как потери в тройниках приточных с боковым разветвлением на 90:

$$\Delta P_M = \xi * \frac{\rho * V_{cp}^2}{2}, \quad (7),$$

здесь: – коэффициент местных потерь, является функцией отношений $Q_{ок}/Q_{п}$ - отношение расхода жидкости, утекающего в отводное окно $Q_{ок}$ к основному потоку в канале $Q_{п}$. Суммируя общие путевые потери ΔP_g и местные потери ΔP_M можно выбирать необходимую мощность насоса и электропривода.

Важное значение для проектирования имеет количество и место расположения отводных окон. Место расположения будет определяться интенсивностью нарастания толщины слоя шлама около стенки канала. Толщина слоя шлама будет переменной и зависит от исходной концентрации загрязняющих веществ в воде и от величины центробежной силы, возникающей в спиральном канале. Слой шлама движется вдоль спирального канала под действием сил трения основного потока и сил гравитации. Движение шлама описывается закономерностями движения неньютоновских реологических жидкостей в тонких слоях.

Толщина слоя пленки для малых чисел Рейнольдса [4] рассчитывается по формуле:

$$\delta_{cp} = 0,13 * \delta_{прив} * Re_{ж}^{0,6}, \quad (8)$$

$$\text{здесь } \delta_{прив} = \left(\frac{V_{пл}^2}{g}\right)^{1/3}$$

где $V_{пл}$ – кинематический коэффициент вязкости пленки шлама. Значение его определяется экспериментально, для различных видов загрязняющих веществ, средних размеров частиц и концентраций. Предложенное устройство выполнено так, что расположение отводных окон можно регулировать специальным жалюзи.

Очищенная от крупных и средних взвешенных частиц, вода поступает в нижнюю часть спирального канала и проходит в сливной патрубок. Эта вода содержит мелкие взвешенные частицы, на которые слабо действует центробежная сила. Кроме того, в воде могут содержаться масла, ПАВ, СОЖ. Для очистки воды от этих загрязнителей имеется специальный блок, представляющий собой кольцевое устройство с вертикальной осью вращения. Это устройство составлено из внутреннего и наружного кольца, внутреннее пространство которого заполнено гранулами сорбента, которые удерживаются сверху и снизу непровальными сетками. Гранулы могут выполняться из пенополиуретана новой крошки (ППУ), Вода, истекающая из сливного патрубка спирального устройства, проходит через слой ППУ, в котором задерживаются взвешенные вещества, масла, СОЖ, и очищенная вода уходит потребителю через нижний слой непровальной сетки. По мере эксплуатации слой засыпки, за счет коагуляции заплываются и требуется регенерация. Очистка засыпки

осуществляется путем вращения кольца вокруг вертикальной оси, при этом заиленная засыпка попадает в зону регенерации, где осуществляется промывка горячей водой или паром. Таким образом, очищенная засыпка, за счет вращения кольца, опять попадает в зону протекания исходной воды из сливного патрубка. Таким образом, подбирая необходимую скорость вращения колеса, можно обеспечивать непрерывную регенерацию сорбирующей засыпки.

Выводы: предложена рациональная конструктивная схема центробежно-сорбционного сепаратора, состоящая из спирального конического устройства с регулируемыми отводными окнами для удаления шлама и сорбционного блока в виде кольцевого устройства с насыпной загрузкой, и непрерывной регенерацией фильтроэлемента. Данное устройство может быть использовано для организации локальных систем водоочистки и создания оборотных схем водоснабжения.

Список литературы:

1. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. - Т. 2. – Калуга. - Издательство Н. Бочкаревой. -2003. -884 с.
2. Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А., Газеев Н.Х. / Разработка новых схем водоочистки. // В сборнике трудов IX международного конгресса «Чистая вода. Казань» Казань. - 2015. – с. 105-107.
3. Мингазетдинов И.Х., Бурова И.Д., Смирнова С.В., Чорная С.И. / Центробежно-сорбционный сепаратор. // Патент на полезную модель № 158792. Бюлл. № 2 от 20.01.2016 г.
4. Баранов Д.А. и др. Под ред. А.М. Кутепова. / Процессы и аппараты химической технологии. - Т.2. // Механические и гидромеханические процессы М. Логос. 2002.- 600 с.

ЦЕНТРОБЕЖНО-ТОНКОСЛОЙНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

Мингазетдинов И.Х., Бурова И.Д., Лисин Р.А.

ФГБОУ «Казанский национально исследовательский технический университет им А.Н. Туполева, г. Казань, e-mail: romanlisin202172@gmail.com

Интенсивное загрязнение гидросферы загрязненными промышленными водами представляет серьезную экологическую проблему. Для решения этой важной задачи на предприятиях создают центробежные системы водоочистки, которые состоят из многих ступеней очистки, с различными процессами, для достижения допустимых санитарных норм выпуска в водоемы.

В последние годы перспективным направлением водоочистки является организация замкнутых оборотных систем водоснабжения, с созданием локальных устройств очистки для конкретных технологических процессов. Для реализации такого направления, разработана центробежно- тонкослойная установка [1]. Предложенный аппарат представляет собой вертикальный цилиндрический корпус, внутри которого коаксиально расположены друг над другом гидроциклоны. Подводящий трубопровод, через систему регулирующих вентилей осуществляет тангенциальный подвод воды к каждому гидроциклону. Такая декомпозиция из нескольких гидроциклонов обусловлена необходимостью увеличения эффективности центробежного разделения, которая определяется фактором разделения, или критерием Фруда:

$$Fr_{\text{ц}} = \frac{v^2}{g \cdot r}, (1)$$

где V – окружная скорость,
 r – радиус вращения,

Крупные и средние частицы загрязнителей отбрасываются центробежной силой к стенкам гидроциклонов, и далее, сползают в виде шлама в общий шламоприемник. Основная часть воды выходит через верхнюю часть каждого гидроциклона и попадает в зону тонкослойного отстаивания. Эта зона образована в виде тарельчатого сепаратора, который состоит из ряда наклонных дисков вокруг гидроциклонов.

Тонкослойный поток между наклонными дисками характеризуется двумя безразмерными критериями [2].

$$\lambda = h * \sqrt{w * \sin\alpha / \nu}, (2),$$

$$\eta = \frac{w}{l * \bar{w}}, (3),$$

Где h – расстояние между тарелками,

\bar{w} – угловая скорость вращения,

ν – кинематическая вязкость жидкости,

α – угол наклона образующей тарелки к оси,

l – характерная длина тарелки или ее средний радиус,

w – скорость паточка между тарелками.

Между тарелками течет трехфазная жидкость — очищаемая вода, загрязнители с удельным весом тяжелее воды и фракция (масла, нефтепродукты). Вода вместе с тяжелой фракцией стекает вниз по тарелкам и уходит в сливной патрубок. Легкая фракция в виде пены отводится в верхнюю часть основного корпуса и попадает в пеносборник. В верхнем гидроциклоне, в сечении тангенциального подвода жидкости, находятся лопасти на валу, на котором в пеносборнике установлены радикальные скребки. Эти скребки, при вращении вала, сгребают образующуюся пену в специальный пеносборник.

Большая часть воды поступает в сливной патрубок. Под сливным патрубком находится барабан, представляющий кольцевой канал, образованный внутренним и наружным ободом, которые сверху и снизу ограничены непровальными сетками, а внутренняя полость заполнена специальной засыпкой, которая интенсивно сорбирует масла, нефтепродукты. В качестве сорбирующей засыпки можно использовать пенополиуретан, сипрон, вазопрон и другие подобные материалы, причем, это могут быть отходы других производств. По мере истечения воды из сливного патрубка и прохождения через слой засыпки, происходит очистка воды на сорбирующей засыпке, после чего вода подается потребителю.

По мере использования сорбента происходит его насыщения и сорбирующая способность может быть исчерпана. Для её регенерации барабан вращается и насыщенный слой сорбента попадает в зону регенерации. Регенерация производится механическим путем отжатия специальными роликами, вращающимися от внешнего привода. Барабан и отжимные ролики установлены таким образом, что от одного привода осуществляется вращение роликов и перемещение барабана. После прохождения зоны регенерации, засыпка снова поступает в зону истечения воды из сливного патрубка. Условием качественной очистки воды и рациональной регенерации засыпки является выбор обоснованного перемещения барабана из зоны очистки в зону регенерации. Для этого необходимо экспериментально определить характеристику сорбционного насыщения засыпки $C_i = f(r)$, где C_i – концентрация загрязнителя в гранулах засыпки. Значение C_i будет изменяться по экспоненциальной зависимости, до предельного значения насыщения $C_{нас}$, а время насыщения будет определяться сорбционной емкостью каждого сорбента и исходной концентрацией загрязняющего вещества.

В зависимости от этих характеристик будет выбираться число оборотов вращения

барабана п, для обеспечения непрерывной очистки воды методом сорбции и регенерации сорбента.

Выводы. Разработана устройство очистки промышленных сточных вод путем совмещения в одном аппарате центробежного разделения, тонкослойной сепарации и сорбции с непрерывной регенерацией сорбента. Предложенная разработка может найти применения для создания локальных систем водоочистки и организации замкнутых систем водоснабжения.

Список литературы:

1. Мингазетдинов И. Х., Булова И. Д., Иванов Я. В. / Центробежно-тонкослойный сепаратор. // Заявка №2016132690 на полезную модель.
2. Баранов Д.А. и др. Под ред. А.М. Кутепова. / Процессы и аппараты химической технологии. - Т.2. // Механические и гидромеханические процессы М. Логос. 2002.- 600 с.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПЛЕНКИ НЕФТИ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

Прохорова С.В., Степанова С.В.

ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, e-mail: p.svetlanka.v@gmail.com

В настоящее время в связи с интенсивным развитием нефтяной и нефтехимической промышленности происходит интенсивное загрязнение окружающей среды.

При разведке и добыче углеводородов водные ресурсы наряду с атмосферой и литосферой являются объектами нефтяного загрязнения и испытывают техногенное воздействие в результате чего нефть, продукты на ее основе, буровые растворы, стоки резко ухудшают потребительские свойства воды, делая ее непригодной для питья, бытовых и промышленных нужд [1].

Поступление нефтепродуктов в водные объекты вызывают гибель большинства их обитателей. Проблема очистки воды от нефтяных загрязнений является значимой в народном хозяйстве страны, для многих отраслей промышленности: химической, металлургической, машиностроительной. Промышленностью для очистки воды от жидких углеводородов используются различные методы, большинство из которых сложны в практическом применении, либо дорогостоящи, поэтому особенно востребованной является разработка новых технологий, позволяющих эффективно извлекать загрязнения с минимальными затратами [2].

Качество воды источников водоснабжения и воды питьевой, определение физических свойств воды, химических, санитарно- бактериологических и технологических показателей регламентируется ГОСТами.

Одной из современных приоритетных задач в области защиты окружающей среды является поиск эффективных и безопасных технологий очистки питьевой воды от нефтепродуктов. Важнейшим из направлений является технология, основанная на использовании нефтесорбентов [3]. Сорбционный метод – один из эффективных методов решения данной проблемы. Он позволяет быстро извлекать из воды различной природы загрязнения независимо от их химической устойчивости до остаточной концентрации, в несколько раз меньшей ПДК. Исследования последних лет показывают, что дорогие промышленные сорбенты могут быть заменены на материалы, полученные из природного сырья или отходов производств, основой которых является целлюлоза – легко поддающийся

модификации биополимер. В частности, известны образцы на основе люцерны, фасоли, рисовой и гречневой шелухи, древесных опилок, скорлупы орехов. Отличительной чертой является и то, что каждый регион способен выбрать свою сырьевую базу в зависимости от специфики промышленности.

В качестве сорбентов растительного происхождения так же можно использовать лиственный опад, который ежегодно образуется в больших количествах и вывозится на свалки в Республике Татарстан (РТ). Такое использование природного материала является весьма нерациональным. Достоинствами данного типа материалов является их широкое распространение, дешевизна, высокая эффективность и воспроизводимость. Поскольку при озеленении городских территорий и создании противозумовых лесополос вдоль автомобильных трасс между города наиболее часто используют именно березы, липы и тополя, то основу смета как отхода составляет лиственный опад этих видов деревьев-озеленителей [4].

Общая лесная площадь гослесфонда нашей республики 1116,4 тыс. га, из них покрытая лесом 986 тыс. га. Это высокий показатель, свидетельствующий об интенсивном ведении лесного хозяйства.

В качестве сорбционных материалов растительного происхождения в исследовательской работе использовались опавшие листья от нескольких видов деревьев, наиболее часто встречающихся в нашем регионе: береза, тополь, дуб, клен, а так же смешанный лиственный опад, состоящий из листьев: тополя – 46,9%, липы – 27,9%, березы – 15,7%, дуба – 1,9%, прочих видов деревьев – 7,6%, которые являются отходами от уборки городских территорий.

Согласно методикам [5, 6] определили основные характеристики листового опада, которые приведены в таблице 1: влажность, зольность, насыпная плотность, суммарный объем пор.

Таблица 1

Характеристики листового опада различных видов деревьев

Показатель	Вид листового опада				
	Березовый	Тополиный	Дубовый	Кленовый	Смешанный
Влажность, %	9,98	13,41	10,06	11,01	10,01
Зольность, %	0,182	0,230	0,189	0,082	0,241
Суммарный объем пор по воде, см ³ /г	5,34	4,17	9,681	8,139	7,58
Насыпная плотность, г/см ³	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08

Далее с образцами проводили эксперимент для изучения сорбционной способности при различных температурах загрязнителя в воде. Для этого стакан с нефтью (200 мл) помещали в водяную баню при определенной температуре (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 °С), опускали навеску в него образец массой 1 г в латунном коробе и выдерживали 5 минут. В предыдущих работах показано [6], что данное время является оптимальным для проведения процесса сорбции. После адсорбент, насыщенный нефтью, взвешивали на лабораторных весах, и по разнице масс определяли сорбционную емкость по отношению к нефти.

По полученным данным построили графики зависимости сорбционной емкости от температуры.

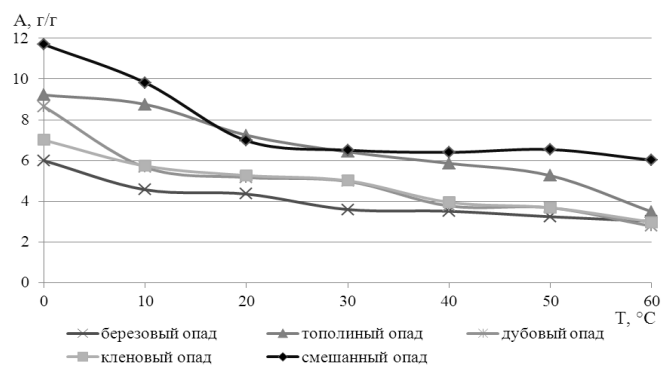


Рисунок 1 – Зависимость нефтеемкости различных видов листьев от температуры

Как видно из рисунка сорбционные способности всех образцов уменьшаются пропорционально увеличению температуры. Это объясняется понижением вязкости нефти из-за увеличения межмолекулярных (атомных) расстояний и, как следствие, в поры сорбента проникает меньшее количество нефти. Наибольшую сорбционную емкость тут показывает смешанный листовый опад. Это можно объяснить тем, что совместное действие каждого вида материала взаимно усиливает их общий эффект, а также за счет протекающих адгезивно-когезионных процессов сорбционная емкость усиливается [7].

Таким образом, проведенные исследования говорят о потенциальной возможности применения листового опада в качестве сорбционного материала для удаления нефтяной пленки с поверхности воды, что в свою очередь улучшает ее качество.

Список литературы:

1. Беляев Е.Ю., Беляева Л.Е. Использование растительного сырья в решении проблем защиты окружающей среды // Химия в интересах устойчивого развития. 2000. №8. С. 763–772.
2. ГОСТ 4453-74. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия. М., 1992. С. 32.
3. ГОСТ 34-70-953.18-90 Воды производственные тепловых электростанций. Методы определения нефтепродуктов. Технические условия. М., 1990. С. 24.
4. Прохорова С.В., Степанова С.В. Использование альтернативных сорбционных материалов для очистки сточных вод от нефтепродуктов // Экология. 2016. <http://sci-article.ru/stat.php?i=1472816419>
5. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л.: Химия, 1982. – 168с.
6. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1984. С. 448.
7. Прохорова С.В., Степанова С.В. Влияние температуры на сорбционную емкость по отношению к нефти листового опада различных видов деревьев // Труды XV Международного симпозиума «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение» 1-3 апреля, г. Казань. 2015. С.225.

УДАЛЕНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД ОТХОДОМ ПТИЦЕВОДСТВА – ГУСИНЫМ ПУХОМ

Санатуллова З.Т., Шайхиев И.Г., Шмоткина А.Н.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Инженерный химико-технологический институт, кафедра «Инженерной экологии», г. Казань,
e-mail: zemka511@yandex.ru

Любая деятельность человека приводит в той или иной мере к загрязнению окружающей среды и изменению экологической обстановки в районе его деятельности. Добыча нефти, ее транспортировка, переработка и использование, принося несомненную пользу человечеству, также не обходится без серьезных экологических последствий. Особенно ощутимо воздействие нефтепродуктов (НП) на водные среды. Попадание НП в водные объекты приводит к нарушению кислородного баланса между атмосферой и гидросферой, снижению концентрации растворенного кислорода, гибели гидробионтов и др. 1 тонна нефти или НП способна загрязнить 12 км² водной поверхности или же 1 млн. м³ воды [1].

Для минимизации антропогенного воздействия загрязнителей на объекты природной среды, в том числе и водные объекты, применяются различные методы очистки сточных вод, в том числе и сорбционные. Последние применяются широко и для извлечения нефти и нефтепродуктов из водных сред. К основным достоинствам сорбционного метода относятся отсутствие вторичных загрязняющих веществ, возможность удаления загрязнителей различного происхождения различных концентраций до полного удаления последних. Однако, несмотря на широкое практическое использование сорбционных методов в практике очистки производственных сточных вод, у названного метода существует и ряд недостатков, наиболее существенными из которых являются недостаточная сорбционная емкость сорбентов, дороговизна, отсутствие эффективных способов регенерации и утилизации и другие [2, 3].

В связи с вышеизложенным, в настоящее время в мировом сообществе стремительно развивается новое инновационное направление в практике очистки водных сред – использование в качестве реагентов для удаления загрязнителей из сточных и природных вод отходов промышленного производства и от переработки сельскохозяйственной продукции [4-10]. Последние, как правило, являются целлюлозосодержащими отходами переработки фруктов, овощей, злаковых и лубяных культур. Однако, как показали проведенные исследования [11-15], последние имеют относительно невысокую сорбционную емкость по нефти и продуктам ее переработки. Гораздо большую нефте- и маслосодержательность имеют кератинсодержащие отходы переработки шерсти. В частности, определено [16-20], что продукты переработки шерсти в валяльно-войлочном производстве, так называемые «кноп» и «угар», обладают высокими сорбционными характеристиками по отношению к нефтям девонского и карбонового отложений и маслам различных марок.

Нефть и нефтепродукты при попадании в водные объекты могут находиться в последней в трех состояниях: в виде пленки на водной поверхности, в виде соответствующей эмульсии и в растворенном виде. Однако, использование кнопки и угара имеет недостаток – шерсть обладает высоким значением водопоглощения и при использовании в качестве сорбционного материала для удаления НП из водных сред наблюдается конкурирующая сорбция, которая способствует снижению нефтеемкости. В этой связи, представляет интерес исследовать кератинсодержащие отходы птицеводства. Ранее показано [21, 22], в частности, что куриные перья являются хорошими сорбционными материалами для удаления ионов тяжелых металлов и НП из водных сред. Названные сорбционные материалы, так же как и овечья шерсть, имеют недостаток – высокое водопоглощение. Исходя из вышеизложенного,

вызывают интерес перья водоплавающих птиц, которые имеют на своей поверхности тонкий жировой слой, препятствующий проникновению воды.

В свете вышеизложенного, исследовались удаление нефти с водной поверхности с использованием в качестве сорбционных материалов гусиного и утиного пуха. Последние образуются в процессе ощипывания домашней птицы в домашнем хозяйстве Сафина А.А. (дер. Старый Минзелябаш, Сармановский район РТ). Гусиный пух использовался, как в нативной форме (ГП), так и после мытья для удаления загрязнений (МГП).

Первоначально определялся фракционный состав сорбционного материала. Бралось 100 частиц пуха и измерялась линейкой длина и ширина, а микрометром – толщина каждого образца. Установлены средние размеры частицы пуха: длина – 79,35 мм, ширина – 28 мм, толщина – 0,3 мм. Найдено, что мытье гусиного пуха способствует снижению показателя плавучести вдвое – с 99 до 49%. По всей видимости, при удалении загрязнений в процессе мойки сорбционного материала удаляется и жировой покров с поверхности пуха, что приводит к названному явлению.

Первоначально определялась максимальная маслосемкость исследуемых сорбционных материалов по отношению к маслам марок «И-20А» и «ТП-22».

Для определения значения максимального маслопоглощения в чашки Петри помещались латунные сетки и наливалось по 50 см³ исследуемого масла. Далее на поверхность НП вносился гусиный пух в количестве 0,5 гр. По истечении установленного промежутка времени образец сорбционного материала с поглощенным сорбатом снимался с помощью сетки и после стекания избыточного количества масла взвешивался на лабораторных весах. Проведенными исследованиями выявлено, что исходный пух имеет большее значение маслосемкости в сравнении с мытым образцом. Насыщение сорбционных материалов наступает в течение 5-10 минут и в дальнейшем практически не изменяется. Значения максимальной маслосемкости по маслам для мытого и нативного пуха по маслу ТП-22 составили 26,545 и 28,674 г/г, по маслу И-20А – 23,671 и 25,860 г/г, соответственно.

Аналогичным образом проводились эксперименты по определению максимальной значения нефтеемкости. Для проведения экспериментов использовалась нефть карбонового и девонского отложений Тумутукского месторождения (Республика Татарстан), добытая в НГДУ «Азнакаевскнефть».

В результате проведенных экспериментов найдено, что значение максимальной нефтеемкости по нефти карбонового отложений составило 38,491 и 33,270 г/г, для нефти девонского отложений – 29,436 и 25,608 г/г для исходного и мытого гусиного пуха, соответственно. Очевидно, что мытье пуха способствует снижению нефтеемкости, как уже говорилось ранее, за счет удаления жировой прослойки на поверхности реагента.

Как говорилось ранее, нефть и масла при попадании в водные объекты при отсутствии турбулизации потока образуют на поверхности воды пленку, которая весьма негативно влияет на гидродинамический режим водоемов и органолептические показатели воды. В этой связи, в последующем моделировалось удаление масляных и нефтяных пленок с водной поверхности исследуемым сорбционным материалом. Для этого в чашки Петри помещалось предварительно взвешенное латунное сито и наливалось 50 см³ дистиллированной воды. Для имитации нефтяного или масляного загрязнения на водную поверхность приливалось 3 см³ нефти или НП. Соответственно масса нефти и масел составила: для нефти карбонового отложения – 2,711 г, нефти девонского отложения – 2,534 г; масла ТП-22 – 2,609 г, масла И-20А – 2,651 г. Затем на сито равномерным слоем помещался 0,5 г исследуемого пуха. Образец последнего с помощью сита снимался через определенные промежутки времени (5, 15, 30, 45 и 60 минут) и, после стекания избыточного количества поглощенных нефти и воды, взвешивался на аналитических весах.

Суммарное водо- и нефте(масло)поглощение СМ определялось по формуле 1, приведенной выше. Остаточная концентрация масел и нефти в воде определялась методом

экстракции. В делительную воронку сливалось 6 мл нефтезагрязненной воды и добавляли 6 мл четыреххлористого углерода. Далее воронку с пробой интенсивно встряхивали в течение 30 секунд и давали отстояться 3 мин. В результате образовалось 2 слоя: верхний – вода и нижний – нефть с четыреххлористым углеродом. Нижний слой сливали в тигель и ставили на плитку испаряться. Далее тигель с испарившимся маслом взвешивали на аналитических весах. Значения сорбированной нефти и воды после 60-ти минутного контактирования приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Значения поглощения воды, нефтей и масел образцами гусиного пуха

Поллютант	Суммарное значение нефте- и водопоглощения, г/г	Нефтепоглощение, г/г	Водопоглощение, г/г	Степень удаления нефти, %
Исходный гусиный пух				
Нефть карбонового отложения	9,089	2,7087	6,3803	99,91
Нефть девонского отложения	8,302	2,5305	5,7715	99,86
Масло И-20А	8,447	2,6475	5,7995	99,87
Масло ТП-22	9,045	2,6075	6,4375	99,94
Мытый гусиный пух				
Нефть карбонового отложения	11,302	2,7076	8,5944	99,87
Нефть девонского отложения	10,385	2,5256	7,8594	99,66
Масло И-20А	11,996	2,6466	9,3494	99,83
Масло ТП-22	10,423	2,6050	7,8180	99,85

Как следует из приведенных в таблице 1 данных, исходный гусиный пух способствует меньшей сорбции воды по сравнению с мытым образцом пуха. Тем не менее, эффективность удаления нефти и масел с водной поверхности очень высока и превышает 99 %.

Таким образом определены значения максимальной масло- и нефтеемкости для образцов исходного и мытого гусиного пуха. Показано, что оба сорбционных материала способствуют эффективному извлечению нефти и масел с водной поверхности и позволяют рекомендовать названные реагенты в качестве сорбционных материалов для удаления нефтепродуктов при аварийных разливах с поверхности воды и твердой поверхности.

Список литературы:

1. А.А. Мухутдинов. Основы и менеджмент промышленной экологии / А.А. Мухутдинов, Н.И. Борознов, Б.Г. Петров, Т.З. Мухутдинова, Д.К. Шаяхметов; под ред. проф. А.А. Мухутдинова. – Казань: Магариф, 1998. – 404 с.
2. К.К. Хамитова, Ч.С. Бейсенов, Б.Б. Демеев, В.В. Могильный, Вестник КазНУ, 2, 133-134 (2009).
3. Л.Ф. Долина, Сорбционные методы очистки производственных сточных вод, ДИИТ, Днепропетровск, 2000. 84 с.
4. R.K. Gautam, A. Mudhoo, G. Lofrano, M.C. Chattopadhyaya, Journal of Environmental Chemical Engineering, 2, 239–259 (2014).

5. M. Salman, M. Athar, U. Farooq, *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 14, 2, 211-228 (2015).
6. Z. Zhang, C. Li, E.G.R. Davies, Y. Liu, *Water Environment Research*, 85, 10, 1377-1451 (2013).
7. И.Г. Шайхиев, Все материалы. *Энциклопедический справочник*, 12, 29-42 (2008).
8. И.Г. Шайхиев, *Вестник машиностроения*, 4, 73-77 (2006).
9. И.Г. Шайхиев, Все материалы. *Энциклопедический справочник*, 3, 15-25 (2010).
10. И.Г. Шайхиев, Все материалы. *Энциклопедический справочник*, 4, 30-40 (2010).
11. И.Г. Шайхиев, С.В. Степанова, В.В. Доможиров, И.Ш. Абдуллин, [Вестник Казанского технологического университета](#), 12, 110-117 (2011).
12. И.Г. Шайхиев, С.В. Степанова, С.М. Трушков, И.Ш. Абдуллин, [Вестник Казанского технологического университета](#), 13, 129-135 (2011).
13. И.Г. Шайхиев, Э.М. Хасаншина, И.Ш. Абдуллин, С.В. Степанова, [Вестник Казанского технологического университета](#), 8, 165-171 (2011).
14. И.Г. Шайхиев, Р.Х. Низамов, С.В. Степанова, С.В. Фридланд, [Вестник Башкирского университета](#), 15, 2, 304-306 (2010).
15. С.В. Степанова, Р.Х. Низамов, И.Г. Шайхиев, С.В. Фридланд, *Безопасность жизнедеятельности*, 4, 28-31 (2010).
16. И.Г. Шайхиев, Р.Х. Низамов, И.Ш. Абдуллин, С.В. Фридланд, [Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе](#), 4, 24-27 (2010).
17. И.Г. Шайхиев, Р.Х. Низамов, С.В. Степанова, [Экспозиция Нефть Газ](#), 4, 11-14 (2010).
18. И.Г. Шайхиев, Г.Р. Нагимуллина, Р.Х. Низамов, [Все материалы. Энциклопедический справочник](#), 7, 19-27 (2008).
19. И.Г. Шайхиев, З.Т. Фасхутдинова, И.Ш. Абдуллин, С.В. Свергузова, [Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова](#), 1, 133-137 (2013).
20. З.Т. Фасхутдинова, И.Г. Шайхиев, И.Ш. Абдуллин, [Вода: химия и экология](#), 11, 102-107 (2013).
21. И.Г. Шайхиев, К.И. Шайхиева, [Вестник Казанского технологического университета](#), 18, 2, 445-449 (2015).
22. И.Г. Шайхиев, К.И. Шайхиева, [Вестник Казанского технологического университета](#), 18, 5, 216-220 (2015).

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ПРОИЗВОДСТВА В ПРОЦЕССЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И
АТТЕСТАЦИИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ ЧЛЕНОВ АССОЦИАЦИИ
САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА.**

Каюмов И.А.¹, Хабибуллин Д.И.², Носов А.Е.¹

1 – Казанский Государственный Архитектурно-строительный Университет,

2 – АО «Управление капитального строительства инженерных сетей и развития энергосбе-регающих технологий Республики Татарстан», Казань, e-mail: oks@oaoraff.ru

Федеральным законом № 190-ФЗ от 29.12.2004г., с изменениями на 03.07.2016г. (Градостроительный кодекс Российской Федерации), основным квалификационным требованием к специалистам индивидуальных предпринимателей и юридических лиц по организации инженерных изысканий, подготовки проектной документации и строительства (в должно-сти

главных инженеров проекта, главных архитекторов проекта, сведения о которых включаются в реестры соответствующих национальных объединений в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования и строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства) относятся наличие:

- по месту основной работы, стажа работы на инженерных должностях не менее чем три года соответственно в организациях, выполняющие инженерные изыскания, осуществляющие подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства;

- общего трудового стажа по профессии, специальности или направлению подготовки в области строительства не менее чем 10 лет;

- повышение квалификации специалиста по направлению подготовки в области строительства и его профессиональная аттестация не реже одного раза в пять лет.

Кафедра водоснабжение и водоотведение Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ) осуществляет повышение квалификации руководителей и специалистов по профилю водоснабжение и водоотведение (ВиВ) по программе, разработанной коллективом кафедры.

В разработанную с учетом [1] рабочую программу повышения квалификации руководителей и специалистов включены результаты:

- решений I-VI Международных специализированных выставок и конгрессов «Чистая вода. Казань»;

- разработки и производственного опыта Датских концернов «Grundfos» и AVK International A/S, Швейцарской «Geberit», Австрийской «E.HAWLE Armatuenwerke», Немецкой «Viega» и Российских компаний «Standartpark» и «Союзприбор», а также Холдинга «Полимерные трубопроводные системы» [2-6;8];

- XI Республиканского конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» [7].

Ежегодно (2010- 2015 г.г.) профессорско-преподавательский состав (ППС) кафедры водоснабжения и водоотведения КГАСУ совместно с бакалаврами и специалистами повышения квалификации принимали активное участие в работе I - VI Международных специализированных выставках и конгрессах «Чистая вода. Казань». На них были выставлены более 40 экспозиций, отражающие достижения отечественной науки в процессе реализации Федеральной целевой программы (ФЦП) «Чистая вода», долгосрочной целевой программы (ДЦП) «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на период 2014 - 2020годы», а также передовой производственный опыт решения задач поставленные вышеуказанными программами.

ППС кафедры водоснабжение и водоотведение, во время работы IV Международной специализированной выставки «Чистая вода. Казань» при бизнес-встречи «Час руководителя» с руководителями муниципальных унитарных предприятий (МУП) горводоканал г.г. Казань, Альметьевск и холдинга «Полимерные трубопроводные системы», организованный ОАО Выставочный центр «Казанская ярмарка», наметили мероприятия и в последствии реализовали их на основе составленных договоров о творческом сотрудничестве с кафедрой водоснабжения и водоотведения. Во время бизнес-встречи с первым заместителем директора МУП «Водоканал» города Казани, организованный IV Международной специализированной выставки «Чистая вода. Казань», был заключен договор с целевым повышением квали-фикации 22 инженерно-технических работников (ИТР) и руководителей подразделений по 72 часовой программе «Архитектурно-строительное проектирование, строительство и экс-плуатация систем водоснабжения и водоотведения». В 2014 году успешно прошли повышение квалификации 22 специалиста и руководителя подразделений МУП «Водоканал» города Казани. По результатам сдачи экзаменов и профессиональной аттестации они получили удо-стоверение о повышении

квалификации и квалификационный аттестации специалиста, занимающий соответствующую должность в структуре МУП «Водоканал» города Казани.

В рамках реализации заключенных договоров о творческом сотрудничестве кафедры водоснабжения и водоотведения с Датскими концернами «Grundfos» и AVK International A/S Швейцарской компанией «Geberit» Австрийской компанией «E. HAWLE Armaturenwerke GmbH», Немецкой компании «Viega», и Российскими компаниями «Standartpark», «Союзприбор», а также холдингом «Полимерные трубопроводные системы» к проведению занятий на курсах повышения квалификации привлекались кроме ППС КГАСУ, ведущие специалисты вышеперечисленных организаций, которые являются мировыми лидерами разработки, производства, проектирования, строительства и последующей эксплуатации поставляемой ими продукции на территории Российской Федерации, ближнего и дальнего зарубежья, соответственно насосного оборудования, систем канализации и поверхностного водоотвода дождевых и талых вод, бесколлоидной водопроводной и водоотводящей арматуры, санитарно-технических приборов и оборудования, а также средств автоматизации работы отдельных сооружений и систем водоснабжения и водоотведения в целом.

Занятия на курсах повышения квалификации проводились в лабораториях и кабинетах, специально подготовленных совместно сотрудниками и специалистами Датских концернов «GRUNDFOS» и AVK International A/S, Австрийской компании «E. HAWLE Armaturenwerke GmbH», Швейцарской компанией «Geberit», Немецкой компании «Viega» и Российскими компаниями «Standartpark», «Союзприбор» и холдингом «Полимерные трубопроводные системы». Проводимые занятия отражают передовой опыт проведения инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства и эксплуатации систем наружного и внутреннего водоснабжения и водоотведения, как в нашей стране, так и в ближнем и в дальнем зарубежье.

Сотрудники всемирно известной (поставляет свою продукцию в более чем 60 стран мира) «Австрийской компании E. HAWLE Armaturenwerke GmbH» по производству надежной в эксплуатации (гарантирует безупречную работоспособность своей продукции в течение 10 лет) трубопроводной арматуры, совместно с ППС кафедры водоснабжения и водоотведения создала лабораторию «Инновационные технологии, оборудование систем водоснабжения и водоотведения». В лаборатории размещены макеты, демонстрационные экспонаты, в виде фрагментов водопроводной сети, на которых размещены все виды трубопроводной арматуры. Отдельные представленные образцы арматуры выполнены с разрезами, демонстрирующие внутренние устройства и принцип их работы (задвижки, пожарные гидранты, вентузы, хомуты различных конструкций и назначений, коверы, штоки, фитинги, фасонные части и другие). Указанная лаборатория оснащена техническими средствами обучения и контроля, а также имеет выход в отраслевой информационный центр коллективного пользования «Системы водоснабжения и водоотведения, инженерная экология и нанотехнологии в процессах подготовки природных и сточных вод». Последняя была создана ППС кафедры водоснабжения и водоотведения КГАСУ совместно с Государственным унитарным предприятием «Татарстанский центр научно-технической информации».

Швейцарская Компания «Geberit» оснастила лабораторию кафедры водоснабжения и водоотведения элементами систем канализации, отвода ливневых и талых вод как с обычных, так и с уникальных (здания высотой сто и более метров) объектов.

Немецкая компания «Viega» оборудовала лабораторию кафедры действующими современными санитарно-техническими приборами и оборудованием.

Холдинг «Полимерные трубопроводные системы» предоставил кафедре водоснабжения и водоотведения элементы (полиэтиленовые трубы высокой кольцевой жесткостью из полиэтилена ПЭ 80 и ПЭ 100 диаметрами 400-2400мм) канализационной системы «Спиролайи» [9], которые демонстрируются в процессе проведения занятий.

Компания «Standartpark» представила кафедре водоснабжения и водоотведения образцы водоприемных устройств точечного и линейного отвода ливневых, талых и сточных вод, дождеприемников - пескоуловителей различных конструкций, изготовленные из различных материалов (бетон, фибробетон, полимербетон, пластик, чугун, оцинкованная и нержавеющая сталь) используемые в различных условиях их эксплуатации. Представленные компанией «Standartpark» образцы водоприемных устройств установлены в специально оборудованной лаборатории, где проводятся занятия по профилирующим дисциплинам ВиВ со слуша-телями повышения квалификации специалистов (ИТР и руководители подразделений МУП «Водоканал»), по профилю «Водоснабжение и водоотведение».

При кафедре водоснабжения и водоотведения КГАСУ создан и успешно функционирует уникальный информационный центр коллективного пользования «Системы водоснабжения и водоотведения, инженерной экологии и нанотехнологии в процессах подготовки природных и сточных вод», содержащий более 1,5 млн. нормативной, справочной литературы и патентной информации. Он открывает широкие возможности для доступа к актуализированной научной, нормативной, технической, справочной и патентной информации.

В 2014 году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки», организованный Министерством экологии и природных ресурсов Республики Татарстан и ОАО «Казанская ярмарка» в рамках V Специализированной выставки «Чистая вода. Казань», номинации «Инвестиционные и инновационные проекты» коллектив кафедры ВиВ КГАСУ был награжден дипломом I степени за инновационный подход в сфере очистки нефтесодержащих стоков.

В 2015 году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки», организованный ОАО Выставочным центром «Казанская ярмарка» в рамках VI международной специализированной выставки «Чистая вода. Казань», номинации «Современные технологии водохозяйственной деятельности» дипломом первой степени награждены: к.т.н., профессор РАЕ Каюмов И.А., и студент пятого курса профиля ВиВ Соколова Е.С., за представленную технологию «Способ водопонижения в подвальных помещениях в здании». В этом же году по результатам конкурса «Лучший продукт выставки» организованный Выставочным центром «Казанская ярмарка» рамках VI специализированной выставки «Чистая вода. Казань», номинации инженерные сети: Водо-, тепло-, газо-, электроснабжение были награждены дипломом II степени: к.т.н., профессор РАЕ Каюмов И.А., доцент Нуруллин Ж.С., и студент 5-го курса профиля ВиВ Назимов П.А., за представленную трехмерную графическую модель генплана и главного здания водопроводной очистной станции по получению питьевой воды с применением реагентов по схеме двухступенчатого фильтрования на контактных префильтрах и скорых фильтрах (в формате 3D приведены конструкции микрофильтров, контактных камер смесителей, контактных префильтров, скорых фильтров и реагентного хозяйства).

В 2015 году к.т.н., профессор РАЕ Каюмов И.А. и студент пятого курса профиля ВиВ КГАСУ Соколова Е. С. приняли участие в конкурсе и были признаны победителями XI Республиканского конкурса «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» в номинации «Социально значимые инновации» по представленному проекту: «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальные помещения жилых, административных и производственных зданий» [7].

Полученные знания и навыки в процессе повышении квалификации руководителей и специалистов по направлению «Строительство» профиля «водоснабжение и водоотведение» позволяют сформировать востребованного на современном рынке труда компетентного специалиста в сфере водоснабжения и водоотведения, умеющего самостоятельно решать задачи поставленные ФЦП «Чистая вода», ДЦП «Улучшение обеспеченности населения Республики Татарстан услугами водоснабжения и теплоснабжения на период 2014 – 2020годы», Международными специализированными выставками Конгрессами «Чистая вода. Казань».

Совершенствование повышения квалификации руководителей и специалистов позволит снизить остроту проблемы обеспечения членов ассоциаций саморегулируемых организаций, специалистами профиля водоснабжение и водоотведение.

Список литературы:

1. Каюмов И.А. Модульный принцип формирования учебных программ повышения квалификации специалистов и руководителей строительной отрасли. Сборник трудов III Международного Конгресса «Чистая вода. Казань». научное издание. - Казань: ООО «Куранты», 2012, с.249-251.

2. Каюмов И.А., Броднев Р.Е. Совершенствование повышения квалификации специалистов по профилю водоснабжение и водоотведение на основе взаимодействия науки, образования и передового производственного опыта. «Eurasian Scientific Association» №4(16) April 2016, p.23-26

3. Каюмов И.А., Гараев Б.М., Афанасьев А.О., Потапов М.Г., Замалиев Ф.Р., Нестеров Н.В., Хакимов С.Б., Хадиев Р.Р. Профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов по водоснабжению и водоотведению. Материалы I Международной научно-практической конференции. «Modern problems of fundamental and applied sciences, Vol.1, spc Science of European». Praha, Czech Republic, 2016. p.137-149

4. Каюмов И.А., Гумерова И.Ш. Совершенствование повышения квалификации специалистов по профилю «Водоснабжение и водоотведение». Качество высшего и профессионального образования в постиндустриальную эпоху: сущность, обеспечение, проблемы: Материалы 10-й международной научно-практической конференции. Часть 1. Казань: КГАСУ, 2016, с.293-301

5. Каюмов И.А., Егина А.А. Совершенствование профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов по профилю водоснабжение и водоотведение. «Eurasian Scientific Association» №3(15) March 2016 p53-56.

6. Каюмов И.А., Замалиев Р.Р. Об опыте участия бакалавров профиля водоснабжение и водоотведение в работе международных специализированных выставках, конгрессах и конкурсах. p.101-106 «Actual problems of fundamental and applied sciences».

7. Каюмов И.А., Соколова.Е.С. Диплом 50 лучших инновационных идей для Республики Татарстан номинация ОАО «Связьинвестнефтехим» по проекту «Удаление воды и поддержание в сухом состоянии подвальных помещений жилых, административных и производственных зданий. Казань. -2015.

8. Каюмов И.А., Щелконогова Я.В. Результаты участия студентов профиля водоснабжение и водоотведение в работах международных специализированных выставках, конгрессов и конкурсов. The main Ways of development of science/ Vol.2. Praha, Crech Republic p122-126.

9. Холдинг «Полимерные трубопроводные системы». Канализационная система «Спиралайн».—М.:2013-19с.

К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Низамова А.Х., Урмитова Н.С., Хисамеева Л.Р.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail: kgasu.viv@gmail.com

Комфортные условия водопользования нельзя обеспечить неограниченным увеличением подачи воды. Решить столь сложную задачу можно лишь с помощью экономии

и рационального использования. Прежде всего, должен быть установлен строгий учет потребления воды.

Для учета объемов отпущенной питьевой воды используются средства измерений, внесенные в государственный реестр, по прямому назначению, указанному в их технических паспортах. С этой целью оборудуются узлы учета. Узел учета размещается на сетях абонента, на границе эксплуатационной ответственности между организацией водопроводно-канализационного хозяйства и абонентом. Оборудование узла учета и его эксплуатация осуществляются за счет абонента.

Согласно Федеральному Закону от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», расчеты за энергетические ресурсы, включая воду, должны осуществляться на основании данных об их количественном значении, определенных при помощи приборов учета. Собственники (наниматели) жилых помещений в многоквартирных домах с централизованной подачей ресурсов обязаны обеспечить оснащение таких домов приборами учета используемых энергоресурсов, а также ввод установленных приборов в эксплуатацию. При этом многоквартирные дома должны быть оснащены коллективными общедомовыми приборами учета воды, а также индивидуальными и общими для коммунальной квартиры приборами. С момента принятия Закона не допускается ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений без оснащения их приборами учета энергоресурсов и воды.

При экономном потреблении воды ее фактический расход в быту, как правило, гораздо меньше установленных норм потребления. Поэтому, установив счетчики и рационально используя воду, можно существенно экономить на коммунальных платежах.

Согласно последним изменениям в Федеральном Закону № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» каждый дом должен быть оснащен общедомовым прибором учета уже к 1 июля 2012 года. Установка общедомового прибора учета – это, во-первых, соблюдение действующего законодательства РФ, во-вторых, способ сэкономить. Практика показывает, что стоимость услуг по водоснабжению после установки общедомовых приборов учета (ОДПУВ) снижается, в среднем, на треть за счет контроля за расходом воды. Прибор позволяет учитывать всю воду, которую расходует дом – на мытье лестничных площадок и мусоропровода, полив газонов, промывку коммуникационных сетей, внутридомовые потери в водопроводных сетях. Нередко после установки прибора во внутридомовых коммуникациях выявляются неполадки. Поэтому ОДПУВ – повод перепроверить качество герметизации сетей. К тому же наличие «общего водомера» позволяет жильцам отслеживать не только объемы, но давление и температуру воды – то есть параметры водоподачи, нарушения которых приводят к неоправданному водопотреблению.

Существует риск, что, после установки общедомового счетчика расходы на воду будут несправедливо распределяться между жильцами. Управляющая компания должна проверить, соответствие количества прописанных граждан с числом фактически проживающих в квартире и производить начисления согласно этим данным.

В соответствии со ст.158 Жилищного кодекса РФ собственник помещения в многоквартирном доме (МКД) обязан нести расходы на содержание принадлежащего ему помещения, а также участвовать в расходах на содержание общего имущества в многоквартирном доме. В соответствии с постановлением Правительства РФ от 13.08.2006 № 491 (ред. от 25.12.2015) "Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержание и ремонт жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность" в состав общего имущества включаются и общедомовые (коллективные) приборы учета воды.

Все приборы учета можно разделить на 2 группы: индивидуальные-учитывающие личное потребление коммунальных ресурсов и общедомовые (коллективные) приборы-учитывающие потребление коммунального ресурса всего дома, которое включает в себя потребление всех его жильцов, плюс потребление на общедомовые нужды (ОДН).

В соответствии с п.3 ст.30 Жилищного кодекса РФ, собственник жилого помещения обязан нести расходы на содержание индивидуального прибора учета. Обязанность по установке общедомовых (коллективных) приборов перекладывается на обслуживающие организации (в зависимости от формы управления).

Жилищный кодекс РФ в статье 44 (Общее собрание собственников помещений в многоквартирном доме) предусматривает, обязанность общего собрания собственников помещений, принимать различные решения, касающиеся содержания общедомового имущества. Статья 46 предусматривает, что решения общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме по вопросам, поставленным на голосование, принимаются большинством.

К основным причинам увеличения стоимости платы за коммунальные ресурсы относятся:

- проблемы состояния внутридомовых сетей управляющих компаний,
- проблема учета соответствия количества зарегистрированных и количества реально проживающих в квартирах.

Общедомовые нужды включают технологические промывки системы водоснабжения, сливы воды при ремонтах, работа насосов, лифтов, освещение подъездов и др.

Таким образом, если МКД не оборудован общедомовым прибором учета и граждане оплачивают по данным индивидуального счетчика, «утечка» является прямым убытком управляющей компании. В таком случае, оплата за воду производится гражданами за личное поквартирное потребление. Управляющая компания должна в собственных интересах максимально быстро привести сети в надлежащее состояние. Как только граждане производят оплату по данным общедомового прибора, - уже не управляющая компания, а собственники оплачивают «утечку», а управляющая компания не только не старается ликвидировать ее, но с учетом резко выросшей стоимости водоснабжения видит прямой смысл в увеличении расхода воды граждан за счет отказа от ремонта водопровода. Таким образом, чем больше потери - тем выше прибыль управляющей компании и ресурсоснабжающей компании, которая так же в увеличенном размере реализует свой товар.

Одним из способов снижения энергозатрат в системах водоснабжения является устранение причин утечек и нерационального использования воды.

Потери воды во внутренних сетях водоснабжения в первую очередь зависят от их технического состояния, что на сегодня является наиболее значимой проблемой.

Начинать работу по снижению водопотребления и соответственно снижения энергопотребления предлагается с сетей внутреннего и наружного водоснабжения.

Снижение потерь воды в системах внутреннего водоснабжения зданий за счет своевременного и качественного текущего и капитального ремонта трубопроводов, применение новой водосберегающей арматуры, установка регуляторов давления и поквартирных водосчетчиков, расширение систем горячего водоснабжения с рециркуляцией воды. Порядок проведения и эффективность поэтапный.

Правила предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 06 мая 2011 г. N 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах жилых домов». Расчет размера платы за холодное водоснабжение, предоставленного на общедомовые нужды в многоквартирном доме, оборудованном общедомовым (коллективным) прибором учета холодного водоснабжения производится по формуле:

$$V_i^{одн.1} = (V^D - \sum_u V_u^{неж.} - \sum_v V_v^{жил.н.} - \sum_w V_w^{жил.п.} - \sum_i V_i^{ГВ} - V^{кр}) \cdot \frac{S_i}{S^{об}};$$

V^D - объем (количество) холодной воды, потребленный за расчетный период в многоквартирном доме, определенный по показаниям коллективного (общедомового) прибора учета холодной воды;

$\sum_u V_u^{неж.}$ - объем (количество) холодной воды, потребленный за расчетный период в нежилых помещениях, определенный в соответствии с Новыми правилами;

$\sum_v V_v^{жил.н.}$ - объем (количество) холодной воды, потребленный за расчетный период в жилых помещениях (квартире), не оборудованных индивидуальными или общими (квартирными) приборами учета;

$\sum_w V_w^{жил.п.}$ - объем (количество) холодной воды, потребленный за расчетный период в жилых помещениях (квартире), оснащенных индивидуальными или общими (квартирными) приборами учета холодной воды, определенный по показаниям таких приборов учета;

$\sum_i V_i^{ГВ}$ - объем (количество) горячей воды (в случае самостоятельного производства исполнителем коммунальной услуги по горячему водоснабжению (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения)), потребленный за расчетный период в жилых помещениях (квартире) или нежилых помещениях в многоквартирном доме, определенный в соответствии с Новыми правилами;

$V^{кр}$ - объем холодной воды, использованный исполнителем при производстве коммунальной услуги по отоплению (при отсутствии централизованного теплоснабжения), который кроме этого также был использован исполнителем в целях предоставления потребителям коммунальной услуги по холодному водоснабжению;

S_i - общая площадь i -го жилого помещения (квартиры) или нежилого помещения в многоквартирном доме;

$S^{об}$ - общая площадь всех жилых помещений (квартир) и нежилых помещений в многоквартирном доме, за исключением помещений, входящих в состав общего имущества многоквартирного дома.

Обязательным требованием технического обслуживания общедомовых узлов учёта является регулярная проверка точности [показаний счётчиков](#). Проверка счетчиков может производиться при помощи специального мобильного оборудования, позволяющего исключить демонтаж измерительных приборов. По результатам поверки выдаётся соответствующее заключение, фиксирующее фактическое состояние счетчиков. Все приборы, осуществляющие коммерческий учет холодного или горячего водоснабжения пломбируются, с целью исключить несанкционированное изменение показаний.

Передача данных может осуществляться дистанционно по интернет или сотовым сетям. Дополнительно система может быть оснащена датчиками протечки воды для передачи аварийного сигнала при возникновении аварии в системах холодного и горячего водоснабжения.

Преимущества системы автоматизированного сбора данных со счетчиков:

- беспроводный дистанционный съём показаний со счетчиков холодной и горячей воды.

- автоматическое считывание показаний счетчиков повышает надежность данных и значительно ускоряет их получение.

- у собственников есть возможность просматривать на WEB странице отчеты по

использованию энергоресурсов.

- радиосистема обеспечивает доступ к счетчикам даже в отсутствие собственника, или при размещении счетчиков в труднодоступных местах.

- появляется возможность свести баланс по показаниям квартирных счетчиков и общего домового счетчика, что невозможно при традиционном способе съема показаний.

В заключение отметим, что повсеместная установка приборов учета приведет к значительному сокращению потерь воды, уменьшит нерациональный расход. Результатом внедрения системы учета водопотребления станет не только снижение объемов неучтенных расходов, потерь воды и производственных затрат, но и улучшение работы системы водоснабжения и канализации города, так как в этом случае у водоканалов появляется дополнительный резерв мощности.

Список литературы:

1. Постановлению № 354 от 6 мая 2011 года «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов».

2. ФЗ №261 от 23 ноября 2009 года «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

3. Приказ № 627 от 29 декабря 2011 года «Об утверждении критериев наличия (отсутствия) технической возможности установки индивидуального, общего (квартирного), коллективного (общедомового) прибора учета, а также формы акта обследования на предмет установления наличия (отсутствия) технической возможности установки таких приборов учета и порядка ее заполнения».

4. Л.Р. Закирова, Л.Р. Хисамеева, А.Х. Низамова. К вопросу расчета начисления холодной и горячей воды по общедомовым приборам учёта / сборник трудов VI Международного конгресса «Чистая вода. Казань» - Казань: тирогр.ООО «Куранты», 2014. - С.268-272.

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Хисамеева Л.Р., Урмитова Н.С., Низамова А.Х.,

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail: kgasu.viv@gmail.com

Проблема повышения энергоэффективности в водохозяйственной отрасли всегда была актуальной, а сегодня, в связи с реформой ЖКХ она приобрела государственный статус.

Водопроводно-канализационное хозяйство одно из энергоемких. В себестоимости продукции водоканалов затраты на электроэнергию достигают 25 и более процентов. Основная доля потребления электроэнергии приходится на подъем и перекачивание воды насосными станциями водоснабжения и водоотведения. Затраты электроэнергии достигают 30-40%, а иногда и выше.

Энергоэффективность в водоснабжении и водоотведении напрямую зависит от мероприятий, позволяющих полезно расходовать потребление электроэнергии для забора воды, ее очистки, обработки, подачи и распределения.

Необходимость решения этой проблемы закреплена в Федеральном законе РФ от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Одним из основных направлений повышения энергоэффективности в условиях технической модернизации является внедрение в практику водоснабжения и водоотведения частотно-регулируемых электроприводов (ЧРП). Новые возможности анализа и контроля работы насосов позволяют определить меры по оптимизации его работы, потенциала энергосбережения и продлить эксплуатационный период.

В настоящее время ЧРП успешно эксплуатируются на насосных станциях водоснабжения и водоотведения. Опыт внедрения и эксплуатации ЧРП в течение более, чем 12 лет реально подтверждает эффективность применения частотного регулирования во всех случаях его применения, что выражается в следующем:

- в системе водоснабжения – снижение потребления электроэнергии; оптимизация режимов работы водопроводной сети; сокращение потерь воды; повышение ресурса работы основного оборудования; сокращение аварий на водопроводах;

- в системе водоотведения – повышение ресурса работы всех составных частей технологического оборудования, системы электроснабжения и управления (за счет резкого снижения нагрузок на все элементы КНС); сокращение эксплуатационных расходов; в определенных случаях снижение потребления электроэнергии.

Основную долю потребления электроэнергии составляют магистральные насосные станции водоснабжения и водоотведения (насосные станции первого, второго, третьего и т.д.подъемов, а также районные и городские ГНС).

Примером внедрения модульных решений в проектную и строительную практику является применение модульных автоматических насосных станций (МАНС) для повышения давления (напора) в сетях внутреннего водопровода жилых и общественных зданий. Практикой признано, что в качестве повысительной насосной установки следует преимущественно применять комплектные МАНС заводского изготовления, оснащенные стандартной системой управления, прошедшие первичные испытания и тестирование на производственных стендах предприятий-изготовителей.

Компоновка насосной установки на объекте из отдельных насосных агрегатов и шкафа управления может быть обоснована лишь массогабаритными характеристиками оборудования или особыми условиями монтажа, затрудняющими транспортировку и монтаж модульной насосной установки.

При использовании модульных насосных установок предусматривается автоматическое подключение/отключение рабочих насосов (по схеме параллельной работы) в соответствии с текущими условиями водопотребления (расхода воды). В системах водоснабжения жилых и общественных зданий (относящихся к пространственным системам водоснабжения) считается правилом управление работой насосов по критерию поддержания постоянного давления. Для обеспечения необходимого уровня энергоэффективности и плавности регулирования подачи при постоянном напоре (исходя из критерия поддержания постоянного давления при управлении работой), с учетом характера эксплуатации в системах водоснабжения зданий, обязательно применение частотного регулирования привода насосов в составе МАНС.

В ходе проектирования для достижения максимального КПД работы насосной установки в целом обеспечивается такой оптимальный подбор насосов, применяемых в составе модульных установок, чтобы на большей части рабочей зоны, и в первую очередь в точке пересечения характеристики насоса (при номинальной частоте вращения рабочих колес) и линии контролируемого постоянного давления (напора), обеспечивался максимальный КПД насосов, что, в свою очередь, обеспечит высокую энергоэффективность такого решения.

Отдельное внимание необходимо уделить вопросу установки энергоэффективных электродвигателей (ЭЭД). КПД энергоэффективных электродвигателей выше на 1-10% по сравнению со стандартными. Для двигателей большой мощности разница составляет 1-2%, а

для электродвигателей малой мощности, до 7,5 кВт, она может достигать 7-10%. На электроэнергию тратится примерно 97%. Помимо повышения КПД применение ЭЭД позволяет увеличить надежность работы оборудования, уменьшить время простоя и затраты на техническое обслуживание, снизить уровень шума. Обратной стороной использования ЭЭД является их высокая (на 10-30% выше) стоимость и несколько увеличенная масса. Использование энергоэффективных двигателей не является целесообразным при эксплуатации в течение непродолжительного времени (менее 1-2 тыс. часов в год), в режимах с частым запуском, при неполной нагрузке на протяжении длительного времени. Как правило, ЭЭД уступают обычным двигателям по динамическим показателям. Практика и расчеты показывают, что затраты окупаются благодаря сэкономленной электроэнергии при эксплуатации за год-полтора (при годовой наработке 7 тыс. часов).

Общее потребление энергоресурсов в немалой степени зависит от насосного оборудования. КПД насосной станции часто оказывается ниже КПД установленных на ней отдельных насосов. Причина низкой энергоэффективности заключается в несоответствии рабочих характеристик оборудования и системы в целом, а также в неправильном управлении ею. Для повышения эффективности предприятия необходимо снизить стоимость эксплуатации насосного оборудования, повысить его надежность и долговечность. Таким образом, требуется модернизация оборудования с учетом всех особенностей технологических процессов, протекающих в системе.

По разным оценкам до 20-25% мирового потребления всей вырабатываемой электроэнергии приходится на насосное оборудование. В некоторых отраслях этот показатель достигает 50% и более. К таким отраслям наряду с нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической промышленностью относится отрасль водоснабжения и водоотведения, где до 85% затрат на эксплуатацию насосного оборудования составляют расходы на электроэнергию.

Поскольку снижение энергопотребления для организаций ЖКХ является приоритетной задачей, экономическая эффективность водопроводно-канализационного хозяйства в целом напрямую связана с использованием насосного оборудования. Сложившаяся к настоящему времени практика свидетельствует о крайне неэффективной эксплуатации насосного оборудования. Нередки случаи, когда КПД насосных систем не превышает 10-20%, в то время как КПД, установленных в них насосов, составляет 60-90%.

Основными причинами неэффективной эксплуатации насосного оборудования являются:

1. меняющиеся в значительном диапазоне объемы водопотребления (суточные, сезонные);
2. запасы, которые закладываются при проектировании исходя из условия возможности дальнейшего развития микрорайона и т.д. и просто на всякий случай;
3. некачественный подбор и замена оборудования эксплуатирующими организациями;
4. коррозия и замена труб;
5. износ насосного оборудования;
6. регулирование режимов работы при помощи дросселирования;
7. сокращение водопотребления, в связи с сокращением объемов промышленного производства.

Энергосбережение в водоснабжении и водоотведении должно строиться на основе следующих мероприятий: учет водоподдачи, затрат на энергоснабжение и сокращение их потерь; сокращение количества непроизводительного ручного труда (сокращение численности обслуживающего персонала); повышение КПД технологического оборудования за счет энергосберегающих технологий; создание автоматизированных информационных систем сбора данных и управления инженерными сетями и объектами; оперативность и

оптимальность управления технологическими объектами; информирование общественности о результатах реализации мероприятий по энергосбережению.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

ЗАВОДЫ СЖИГАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В ПЕЧАХ «КИПЯЩЕГО» СЛОЯ OUTOTEC

Баскаков Р.В.

ЗАО «Оутотек Санкт-Петербург», город Санкт-Петербург, e-mail:

rostislav.baskakov@outotec.com

Outotec разрабатывает технологии, позволяющие рационально использовать природные ресурсы Земли: сократить объем используемой воды, энергопотребление, значительно уменьшить количество отходов и вредных выбросов и, кроме того, оптимизировать эксплуатационные расходы. Каждая из технологических разработок Outotec - это потенциальный инструмент сокращения вредного воздействия отходов жизнедеятельности и производств во всем мире. Outotec – мировой лидер в поставке технологических решений для горнодобывающей и химической промышленности, а также энергетики и водопользования. Outotec предлагает технологии и услуги для производства возобновляемых и традиционных видов энергии. Наши технологии сжигания и газификации основаны на использовании различных видов топлива, таких как биомасса, уголь, осадки сточных вод, сельскохозяйственные и промышленные отходы, а также отсортированные отходы (RDF, SRF).

В 2012г. компания Outotec получила от города Цюрих и Департамента по утилизации и обращению с отходами ERZ заказ на строительство одной из самых современных установок по сжиганию илового осадка в мире. А 1 октября 2015 года завод был введен в эксплуатацию.

Эта установка, на территории очистных сооружений Вердхельцли, термически утилизирует весь иловый осадок кантона Цюрих. Установка, состоящая из систем приемки осадка, предварительной сушки и сжигания осадка в автотермическом режиме с утилизацией тепла и очисткой отходящих газов, отвечает самым строгим экологическим требованиям, требованиям экономической эффективности и является самой большой установкой по сжиганию илового осадка в Швейцарии.

ERZ занимается утилизацией и вторичным использованием отходов, производством электроэнергии и экологически чистой тепловой энергии, а также обеспечивает чистоту воды в городе. При этом на первом месте стоит бережное обращение с природными ресурсами: ERZ вносит определяющий вклад в достижение городом своих целей в сферах энергетики и охраны окружающей среды.

Задача

Сжигание 100.000 тонн обезвоженного илового осадка в год, как с очистных сооружений Вердхельцли, так и с других установок очистки сточных вод кантона Цюриха.

Описание технологического процесса

Осадок с различными характеристиками посредством крана перемешивается в приемном бункере для осадка и затем подается в бункер промежуточного хранения.

Далее осадок подвергается частичной сушке, причем, он настолько высушивается посредством технологического пара, что становится возможным горение в автотермическом режиме. Испарившаяся при этом вода (выпар) на конденсаторе вновь переходит в жидкую фазу, а образовавшееся при этом тепло подается в сеть централизованного теплоснабжения города.

С сушилки осадок при помощи специального червячного транспортера и механического подающего устройства загружается в печь «кипящего» слоя Outotec.

Для розжига печи установлены одна плоскостная горелка и газовые трубки, а уже непосредственно само сжигание осадка осуществляется без дополнительного топлива.

Отходящий воздух из бункера для осадка подвергается предварительному подогреву и через форсунки подается в «кипящий» слой печи Outotec. Для дальнейшего восстановления NOx на головную часть печи дозированно подается аммиачная вода.

Установленный далее по технологической цепочке котел состоит из перегревателей, испарителей, воздухоподогревателя и экономайзера.

Горячие дымовые газы из печи «кипящего» слоя Outotec используются в первую очередь для производства пара для турбины, а остаточное тепло используется для предварительной сушки осадка.

Охлажденные дымовые газы из экономайзера подаются затем на электрофильтр, где происходит удаление золы более чем на 99,0%. Полученная таким образом зола, посредством технологии Outotec «AshDec», может быть переработана в фосфорные удобрения.

После осаждения золы на электрофильтре, дымовые газы пропускаются через систему, состоящую из распылительной сушилки, реактора и рукавного фильтра, где очищаются путем внесения таких добавок, как гидроксид кальция и активированный уголь, после чего они подвергаются двухступенчатой промывке. Пропущенная через шлюзовую ступень промывочная вода испаряется в распылительной сушилке.

Очищенный отходящий газ покидает установку через дымовую трубу, причем все выбросы подвергаются непрерывному мониторингу.

Расчетные показатели

Пропускная способность:

Иловый осадок 100.000 т/г

Сухое вещество 30.000 СВ/г

Бункер для осадка: 2.050 м³

Кран: 8т

Осадок (на каждой сушилке):

Содержание твердых веществ на входе: 22 – 30%

Испарение воды: 5.000 кг/ч

Потребление пара 7.000 кг/ч

Содержание твердых веществ на выходе: 35 – 45%

Печь «кипящего» слоя (ПКС):

Количество завихренного воздуха: 16.000 м³/ч

Содержание кислорода: 7 – 11 % в сухом

Количество дымовых газов: 26.500 м³/ч

Температура сжигания: 870 – 950°C

Котел-утилизатор (КУ):

Температура пара: 450°C

Давление пара: 60 бар

Количество пара: 9 т/ч

Подогрев воздуха: < 400°C

Паровая турбина и генератор:

Производство электроэнергии: 900 кВт эл

Очистка дымовых газов:

Объем дымовых газов (во влажном состоянии): <30 000 м³/ч

Температура дымовых газов на выходе: 70 - 80°C

Выбросы (гарантируемые показатели)

Пыль(зола): <10 мг/нм³

Pb + Zn < 1 мг/нм³

Hg < 0.1 мг/нм³

Cd < 0.1 мг/нм³

SO < 50 мг/ нм³

NO_x < 80 мг/нм³

HCl < 10 мг/нм³

HF < 1 мг/нм³

NH < 5 мг/нм³

CO < 50 мг/нм³

PCDD/PCDF < 0.1 нг I-TEQ/нм³

международный эквивалент токсичности диоксина /нм³

полихлорированные дибензо-*n*-диоксины (ПХДД)

дибензофураны (ПХДФ)

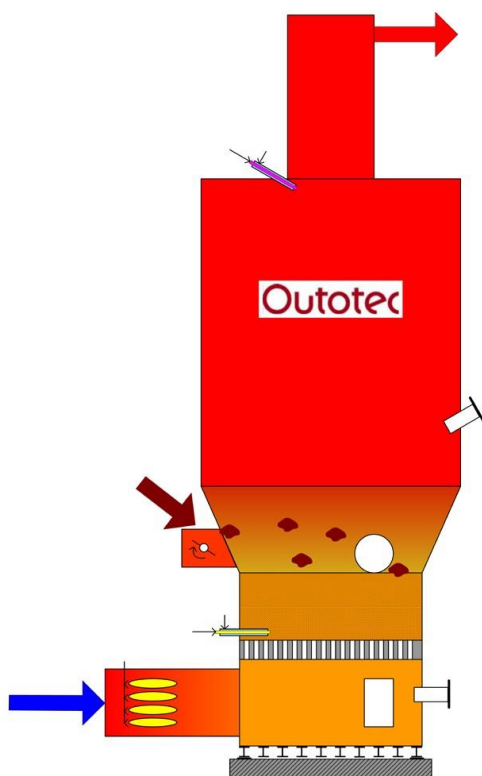


Рисунок 1. Печь «кипящего» слоя Outotec

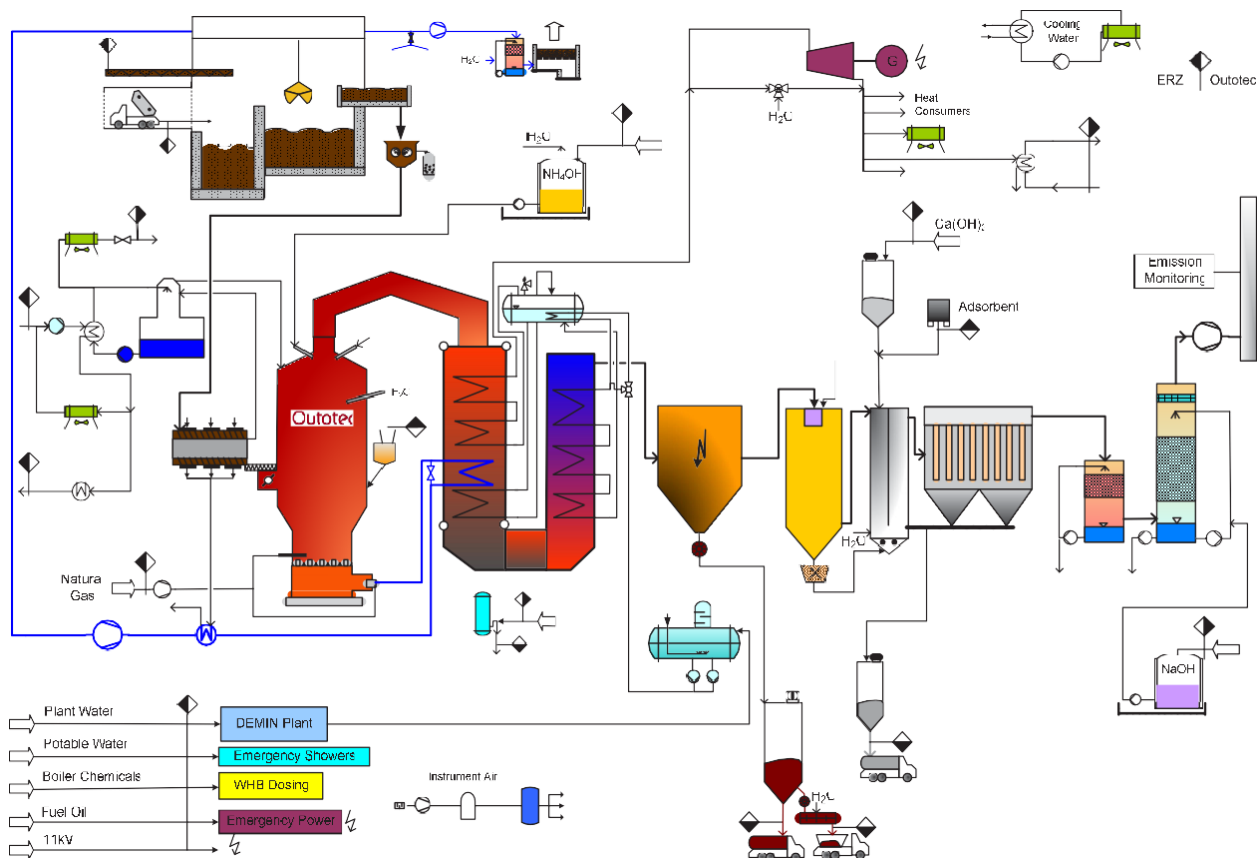


Рисунок 2. Технологическая схема

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ, СКОНСТРУИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ И ИММОБИЛИЗИРОВАННЫХ НА НИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД СВИНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Папуниди К.Х., Титова В.Ю., Тремасова А.М., Семёнов Э.И., Ибрагимов Н.Н., Тремасов М.Я.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г.Казань, e-mail: vnivi@mail.ru

В лабораторных условиях проведена оценка эффективности использования фильтров, сконструированных на основе природных минералов и иммобилизованных на них микроорганизмов для очистки и обезвреживания сточных вод свиноводческого предприятия. Иммобилизацию микроорганизмов (микроорганизмы рода *Bacillus*, *Streptomyces*, *Pichia*, *Saccharomyces*) проводили в гелеобразной среде с дальнейшим гомогенизированием с порошком шунгита, активированного угля и цеолита.

Наиболее выраженное улучшение физико-химических и микробиологических параметров наблюдали при однократном пропускании образцов через фильтр на основе смеси шунгита и цеолита (соотношение шунгит : цеолит 7:3). Скорость фильтрации составила 8-10 м/ч. На 10 сут исследования отмечено снижение количества аммиака на 99,7%; сульфатов - на 80,5%; хлоридов - на 99,9%; фосфатов - на 99,8%; взвешенных

веществ - на 92,1% ($P < 0,001$) относительно исходного уровня. Количество нитритов и нитратов было снижено на 95,7 и 66,7% ($P < 0,001$) соответственно. Показатель перманганатной окисляемости был ниже фоновых значений на 98,7% ($P < 0,001$). Биохимическое потребление кислорода было снижено на 97,3% ($P < 0,001$), что указывает на эффективность очистки от органических веществ. Наблюдали устранение запаха, кратности разбавления при тестировании окраски.

Количество эшерихий в эти сроки составило $0,5 \pm 0,01$ lg КОЕ/г, что ниже фонового уровня в 16,8 раза ($P < 0,001$). Сальмонеллы и клебсиеллы не выявляли, при наличии в исходных образцах.

Атомно-абсорбционный анализ показал достоверное снижение содержания токсичных элементов. Содержание свинца, кадмия, меди и цинка было снижено на 99,6; 75,0; 97,6 и 91,5 % ($P < 0,001$) соответственно.

Методом биотестирования не выявлено токсического воздействия обработанных сточных вод на рост и развитие растений.

При использовании фильтров на основе одного из минералов, а также различных их других сочетаний, процесс улучшения физико-химических и микробиологических показателей увеличивался до 10-15 сут.

В условиях птицеводческого и свиноводческого предприятия проведена оценка эффективности использования микроорганизмов-деструкторов (микроорганизмы рода *Bacillus*, *Streptomyces*, *Pichia*, *Saccharomyces*), в том числе иммобилизуемых на природных минералах шунгита и цеолита для очистки и обезвреживания навозных/пометных стоков.

При использовании микроорганизмов-деструкторов для очистки пометных стоков улучшении физико-химических и микробиологических показателей отмечали на 40-е сут опыта. Так, показатели биологического потребления кислорода и перманганатной окисляемости в сравнении с исходным уровнем были ниже на 97,5 и 88,0 % ($P < 0,001$). Отмечено снижение количества фосфатов, сульфатов, фторидов, нитратов, нитритов и ионов аммония на 67,1; 20,6; 34,6; 29,1; 24,6 и 80,4 % соответственно ($P < 0,001$). Наблюдали устранение запаха, кратности разбавления при тестировании окраски. Регистрировали снижение количества бактерий группы кишечной палочки и энтерококков на 89,0 и 89,9% ($P < 0,001$) соответственно относительно фоновых показателей.

При использовании микроорганизмов-деструкторов для утилизации навозных стоков свиноводческого комплекса отмечали положительную тенденцию улучшения физико-химических и микробиологических показателей. На 50-е сут опыта показатели биологического потребления кислорода и перманганатной окисляемости были ниже исходных значений на 96,3 и 95,1% ($P < 0,001$) соответственно. Регистрировали снижение сухого остатка, количества фторидов, нитратов, нитритов, ионов аммония, фосфатов, сульфатов и хлоридов на 97,8; 57,0; 73,3; 76,2; 92,0; 75,1; 67,3 и 64,7% ($P < 0,001$) относительно фоновых значений соответственно. Снизилось кратность разбавления субстрата при тестировании запаха и окраски. Количество бактерий группы кишечной палочки в эти сроки составило $0,90 \pm 0,01$ lg КОЕ/г, что ниже фонового уровня на 88,1% ($P < 0,001$). Сальмонеллы не выявляли, при наличии в исходном образце.

Атомно-абсорбционным и колориметрическим методом исследования не обнаружено превышение по содержанию токсичных элементов всех анализируемых образцов.

Методом биотестирования не выявлено токсического воздействия обработанных навозных/пометных стоков на растения и дафний.

При использовании иммобилизованных на природные минералы микроорганизмов, процесс улучшения физико-химических и микробиологических показателей увеличивался до 10-15 сут.

К ВОПРОСУ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА М-14 Г.КАЗАНЬ

Шешегова И.Г., Пискунович Ю.И.,

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail:
ig-7@mail.ru, julet-elle@rambler.ru

Казань является крупным городом, который динамично развивается. Благодаря широкомасштабному жилищному строительству, активно уплотняются существующие жилые кварталы, появились и создаются новые жилые микрорайоны массовой многоэтажной застройки такие как экопарк Дубрава, Солнечный город, Казань - XXI век, Салават Купере, Залесный Сити, М-14 и др.

Одним из первоочередных вопросов, которые решаются еще на стадии проектирования жилых микрорайонов — это обеспечение водой хозяйственно-питьевого качества - возможность подключения к существующим или строительства новых объектов инженерной инфраструктуры.

Решение подключения их к существующей городской водопроводной сети не всегда бывает оправданным из-за:

- недостаточной мощности существующих водозаборных сооружений и сооружений водоподготовки;
- использование устаревших технологий очистки воды на существующих станциях водоподготовки;
- недостаточного напора и расхода в сети, из-за уменьшения проходного сечения трубопровода и больших непроизводительных расходов в ходе транспортировки воды;
- частые перебои в подаче воды из-за аварий на участках сети города в процессе длительной эксплуатации труб;
- вторичного загрязнения воды, как следствие большой изношенности труб и образования биообрастания на внутренних стенках и др.

В связи с этим, нами рассматривалась возможность использования для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого микрорайона М-14 г. Казани новой локальной системы водоснабжения. Данный жилой комплекс, расположенный в Приволжском районе является одним из крупнейших проектов представленных программой «Социальной ипотеки» в Республике Татарстан. Развитая инфраструктура нового жилого района предусматривает строительство многоэтажных домов, несколько дошкольных и школьных учреждений, и многоуровневые парковки. Проектное водопотребление микрорайона составляет 3430 м³/сут.

Подземный источник находится в непосредственной близости от строящегося микрорайона. Эксплуатационные запасы, качество воды, возможность организации зон санитарной охраны позволяют использовать данный источник для хозяйственно-питьевых целей микрорайона. Месторасположение источника и качество воды в нем позволит существенно снизить расходы на подготовку и транспортировку воды. Кроме того, использование еще одного подземного источника позволит улучшить состояние безопасности систем водоснабжения города в чрезвычайных ситуациях, т.к. доля подземных источников, используемых в хозяйственно-питьевом водоснабжении г.Казани составляет только 19% (требуется не менее 20-30%)[1].

По предварительным данным анализа воды из эксплуатационно-разведочных скважин выявлено превышение общей жесткости до 15 мг-экв/л (при норме до 7 мг-экв/л) и незначительное превышение по мутности до 2 мг/л (при норме 1.5 мг/л). В соответствии с данными анализа исходной воды и требований, предъявляемых к питьевой воде [2] нами предлагается технология водоподготовки подземных вод, включающая методы умягчения и обеззараживания [3]. Технологическая схема подготовки питьевой воды представлена на

рис. 1.

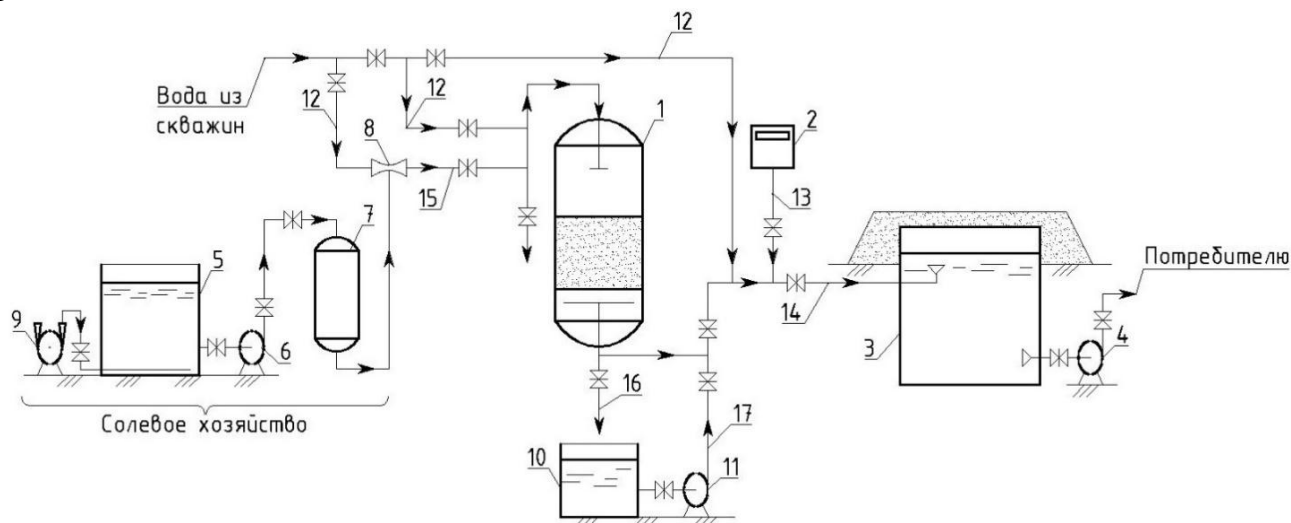


Рисунок 1. Технологическая схема подготовки подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого комплекса М-14

В ее состав входят *Na*-катионитовые фильтры 1, установка по получению комбинированного дезинфектанта «диоксид хлора и хлор» 2, резервуар чистой воды 3, баки-хранилища солевого раствора 5, фильтры кварцевые 7, эжектор 8, насосы 4, 6, 11, воздуходувки 9, соединительные трубопроводы и запорно-регулирующая арматура. Вода от скважины по трубопроводу 12 подается на *Na*-катионитовые фильтры 1. Для умягчения воды предусмотрен метод одноступенчатого *Na*-катионирования, по которому жесткость умягченной воды не превышает 0,1 мг-экв/л, поэтому умягчению подвергается 67% исходной воды, которая затем смешивается с остальной частью неумягченной воды, тем самым приобретая жесткость 5 мг-экв/л. После смешения в воду по трубопроводу 13 подается комбинированный дезинфектант «диоксид хлора и хлор», получаемый на установке 2. Затем вода под остаточным давлением отводится по трубопроводу 14 в резервуар чистой воды 3. Из резервуара вода насосами 4 подается потребителю.

Регенерация *Na*-катионитовых фильтров осуществляется раствором поваренной соли. Солевое хозяйство представляет собой «мокрое» хранение поваренной соли в баках-хранилищах 5. Концентрированный раствор забирается из баков-хранилищ 5 насосами 6, проходит очистку от взвеси в кварцевых фильтрах 7, затем подается в эжектор 8, где в результате смешения с водой доводится до нужной концентрации и по трубопроводу 15 подается на фильтры 1. Для лучшего смешения соли с водой в баки-хранилища подается сжатый воздух от воздуходувки 9. Для экономии ресурсов питьевой воды предусмотрено взрыхление катионитовой загрузки смесью отработанного регенерационного раствора и отмывочной воды, которая по трубопроводу 16 отводится в резервуар 10 и с помощью насосов 11 подается на *Na*-катионитовый фильтр по трубопроводу 17. Отмывка фильтров 1 после регенерации осуществляется водой из скважины.

В процессе регенерации *Na*-катионитовых фильтров образуется большое количество отработанного солевого раствора и воды от промывки и взрыхления фильтров. В дальнейшем необходимо предусмотреть их обработку.

В соответствии с принятой технологической схемой были проведены технологические и гидравлические расчеты, подобрано оборудование.

В качестве загрузки *Na*-катионитовых фильтров принята сильноокислотная катионообменная смола Амберлайт SR1L *Na* компании Rohm & Hass с крупностью зерен 0,6-0,8 мм и полной обменной емкостью $E_{полн} = 2000$ мг-экв/л [4]. Выбор катионита основан на

технико-экономическом расчете применения данной смолы в сравнении с отечественными аналогами, такими как сульфуголь ($E_{полн}=500$ мг-экв/л) и КУ-2-8 ($E_{полн}=1800$ мг-экв/л). В результате расчета установлено, что при использовании сульфуголя необходимо 8 рабочих Na-катионитовых фильтров ФИПаI-1,4-1,0, при использовании КУ-2-8 – 6, а при использовании Амберлайт SR1L Na – 4 фильтра. Для всех вариантов были определены необходимые объемы катионитовой загрузки с учетом расчетного количества фильтров. Общие затраты на загрузку фильтров каждого из вариантов, учитывая рыночную стоимость каждого из видов катионита, оказались примерно одинаковыми. Использование же меньшего количества фильтров позволит более компактно их разместить, что уменьшит строительный объем здания цеха водоподготовки, а, следовательно, и капитальные затраты, упростит обвязку фильтров и их эксплуатацию.

Обеззараживание осуществляется современным высокоэффективным комбинированным дезинфектантом «диоксид хлора и хлор» с применением полностью автоматизированной установки по его получению, разработанной АО «УНИХИМ с ОЗ» [4] из доступного отечественного сырья (хлората натрия, поваренной соли и серной кислоты). Преимущества использования диоксида хлора заключается в высокой обеззараживающей способности, пролонгированном бактерицидном эффекте в водораспределительных системах, предотвращающего возможность вторичного загрязнения воды [5]. Применение установок типа «ДХ-100» снижает эксплуатационные затраты по сравнению с использованием других реагентов примерно в 3 раза [5].

Список литературы

1. ГОСТ Р22.6.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования. Введ. 01.07.96. – М.: Госстандарт Российской Федерации, 1996. – 16с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора России, 2002. – 103 с.
3. Пискунович Ю.И., Шешегова И.Г. Подготовка подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого микрорайона // Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: Материалы международной научно-практической конференции. - Саратов: ООО «Амирит», 2016. – С. 200-202
4. Сильнокислотная катионообменная смола Амберлайт SR1L Na. /sites/default/files/imagecache/sr1lna.pdf (дата обращения 24.02.2016).
5. Автоматическая установка по производству диоксида хлора для обработки питьевых, оборотных и сточных вод / АО «УНИХИМ с ОЗ». URL:<http://www.unichim.ru> (дата обращения 14.08.2015).

РЕЗЕРВУАРЫ АСО STORMBRIXX. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕЗЕРВУАРОВ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ

Савина О.А.

ООО «АКО Системы водоотвода», г. Москва, e-mail.ru: o.a.sawina@yandex.ru

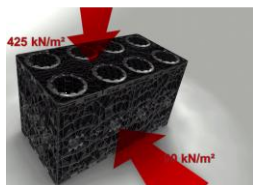
Что такое StormBrixx?

АСО StormBrixx – это универсальная модульная система, которая позволяет в кратчайшие сроки и с минимальными трудозатратами возводить резервуары для накопления или инфильтрации ливневых вод.

Резервуар практически любого объема складывается из модульных элементов размером

1200x600X300мм. Модули StormBrixx надежно соединяются между собой благодаря уникальным «замкам», образуя очень прочную систему. Такой тип соединения позволяет получить жесткую конструкцию, в которой каркас из блоков будет занимать лишь 5% от

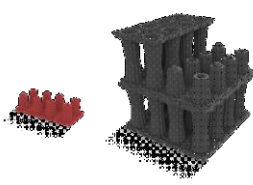
Высокая прочность элементов SLW60



Вес модуля всего 10 кг.



Сборка резервуара по принципу «Лего»



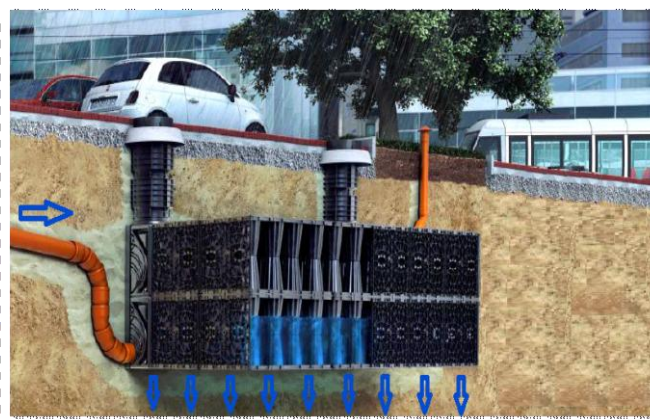
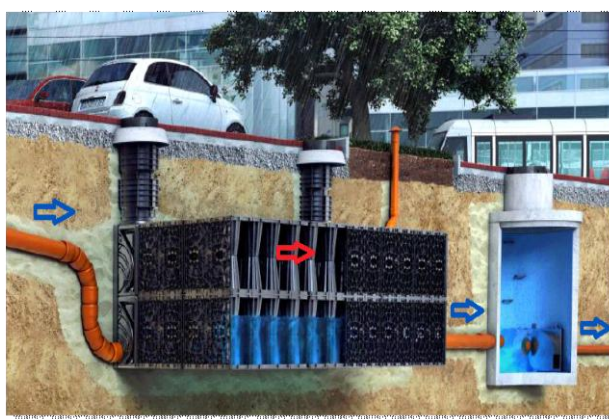
Простота в эксплуатации



общего объема резервуара. Остальные 95% заполняются водой.

Инфильтрационная система или емкость-накопитель?

В зависимости от типа покровного материала, из блоков StormBrixx можно возвести как емкость-накопитель, так и инфильтрационную систему для дождевой воды.



Чтобы получить герметичную емкость-накопитель, необходимо обернуть систему StormBrixx водонепроницаемой мембраной. Чтобы получить систему для инфильтрации очищенных ливневых вод в грунт, необходимо обернуть систему StormBrixx геотекстилем. - Предотвратить залповый сброс воды в сеть дождевой канализации;

- Уменьшить сечение трубопроводов на этапе проектирования сетей;
- Уменьшить производительность очистных сооружений;
- Использовать дождевую воду для технических нужд, полива территорий и т.д.
- Позволяют уйти от строительства протяженных сетей дождевой канализации для удаленных объектов;
- Снижают расходы на канализование территории (прокладку сетей, строительство сооружений и т.д.);
- Снижают нагрузку на существующие сети канализации при их недостаточной пропускной способности;
- Служат для восполнения подземного запаса пресной воды.

Какие преимущества дает использование системы StormBrixx по сравнению с аналогами и бетонными резервуарами?

Уникальная форма основных элементов позволяет значительно уменьшить затраты на возведение резервуара и дает ряд преимуществ:

- при монтаже емкостей-накопителей и регулирующих резервуаров с использованием системы StormBrixx вместо традиционных железобетонных емкостей, вам не потребуется применение тяжелой строительной техники и опалубки

- в отличие от железобетонных емкостей, системы StormBrixx не подвержены коррозии, гарантия на модули 50 лет

- использование системы StormBrixx позволяет в несколько раз сократить необходимое количество рабочих и в 9 раз сократить время возведения резервуара благодаря небольшому весу основных элементов (всего 10,2кг) и очень простому способу монтажа

- благодаря тому, что модули штабелируются, больше не нужно «перевозить воздух». В одну машину помещается до 300м³ будущего резервуара. Это также существенно экономит место для складирования материала на объекте

- вертикальные «колонны» резервуара, выполняющие роль ребер жесткости, рассчитаны на вертикальную нагрузку не менее 425 кН/м², что дает возможность разместить парковку прямо над емкостью, экономя пространство

- резервуар из модулей StormBrixx очень прост в сборке, никакого дополнительного обучения специалистов и инструктажа не требуется

- в отличие от других подобных систем, в резервуарах StormBrixx можно проводить видеоинспекцию и промывку в любом направлении, т.к. несущие «колонны» блоков образуют прямые коридоры, обеспечивая доступ к самым удаленным точкам емкости

- простоту доступа в резервуар обеспечивают специальные шахты, через которые можно легко производить осмотр и промывку резервуара

–конфигурация резервуара может быть адаптирована под любые задачи, стоящие перед заказчиком или проектной организацией, такие как устройство коридоров и камер для осаждения попавших в резервуар взвешенных частиц, устройство больших колодцев для осмотра и промывки, обеспечение доступа обслуживающего персонала внутрь резервуара.

Система StormBrixx компании АСО уже два года успешно производится в России!

СОРБЦИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА ИЗ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ БЕРЕЗОВЫМ ОПАДОМ И ЕГО ПОСЛЕДУЮЩАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ

Шаймарданова А.Ш., Степанова С.В., Шайхиев И.Г.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, e-mail:alsou.90@bk.ru

Одной из современных приоритетных задач в области защиты окружающей среды является поиск эффективных и экологически безопасных технологий очистки сточных вод. Перспективным направлением является технология, основанная на использовании сорбентов. На сегодняшний день наиболее широко распространенным адсорбентом является активированный уголь (АУ). Он обычно используется для удаления из воды различных загрязнителей, таких как красители и тяжелые металлы [1,2]. Однако из-за высокой стоимости АУ их широкое распространение в промышленности ограничено. Актуальным видится использование в качестве сорбентов различные отходы растительного сырья. Они обладают высокой эффективностью очистки, экономически доступны, а также являются органической частью существующих экосистем и в наибольшей степени соответствуют экологическим требованиям. В данной работе в качестве сорбционного материала (СМ) рассматривается опад березовой листы (БО).

Ранее в работах [3,4] было показана возможность использования листового опада в качестве СМ по отношению к ионам Fe²⁺, Fe³⁺. Результаты исследования показали, что наибольшая сорбционная емкость БО по отношению к ионам Fe²⁺ составляет 79 мг/дм³, Fe³⁺ – 75,9 мг/дм³ [3].

Использование сорбционного метода очистки воды рационально при многократном применении адсорбентов. Удаление адсорбированного вещества во многих случаях является определяющим фактором экономической эффективности всего сорбционно-десорбционного

цикла. Вопрос о выборе метода регенерации решается в каждом конкретном случае с учетом свойств сорбента и сорбируемого вещества, глубины очистки и технико-экономических показателей [5]. Регенерация сорбентов катионов металлов, как правило, проводится растворами кислот.

Для восстановления сорбционных свойств отработанного БО исследовался химический метод регенерации. Регенерация проводилась в статистическом режиме, 4% раствором соляной и 10 % раствором серной кислот при комнатной температуре [7].

Для проведения процесса десорбции отработанный СМ выдерживался в элюенте при постоянном перемешивании при температуре 293 К в течение 60 мин. После окончания процесса содержимое колб отфильтровывалось, а в фильтрах определялась концентрация ионов комплексон метрическим методом [6].

Для регенерированного раствора определялась степень извлечения (\square , %) ионов железа из раствора.

Результаты исследования показали, что для ионов Fe^{2+} десорбция не превышает 42% для ионов Fe^{3+} - 39 %. В дальнейших экспериментах необходимо провести эксперименты с увеличением времени десорбции и концентрации растворов элюента.

Список литературы

1. G. Lofrano, Emerging Compounds Removal from Wastewater, Springer, Netherlands, 2012 15–37.
2. G. Tchobanoglous, F.L. Burton, H.D. Stensel, Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, Metcalf and Teddy, McGraw Hill 1819 USA, 2003.
3. Шаймарданова А.Ш., Степанова С.В., Шайхиев И.Г. Физико-химические основы удаления ионов железа из модельных растворов березовым опадом / А.Ш. Шаймарданова, С.В. Степанова, И.Г. Шайхиев // Вода: химия и экология. – 2016. – №1. – С. 53 – 59.
4. Шаймарданова А.Ш., Степанова С.В. Использование листового опада в качестве сорбционного материала по отношению к ионам железа / А.Ш. Шаймарданова, С.В. Степанова // Материалы научной конференции «Природа, экология и народное хозяйство». – г.Воронеж. – С. 79 – 81.
5. Лукин В.Д. Регенерация адсорбентов /В.Д. Лукин, И.С. Анцыпович. – Л.: Химия, 1983. – 216 с.
6. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – С. 112-113.
7. Шарапова А.В. Обезвреживание сточных вод от тяжелых металлов под действием ультразвука и утилизация противобледенительных жидкостей с применением природных сорбентов: автореф. дис...канд.хим.наук: 03.02.08 / Шарапова А.В. – Ульянов.гос.тех.ун-т, 2015. – 19 с.

ВОДА И ЗДОРОВЬЕ

Ибрагимов Н. Н.

ООО НПП «ОНЕГА», г.Казань, e-mail:npponega@mail.ru

Задумываясь о своём здоровье, каждый человек должен начинать с очистки воды. Однако здесь нередко приходится сталкиваться довольно парадоксальной ситуацией. А парадокс состоит в том, что люди обращающие внимание на сроки хранения продуктов и их качество, абсолютно легкомысленно пьют воду, о качестве которой не имеют никакого представления. В лучшем случае они могут заметить, что он имеет неприятный запах или вкус, не задумываясь о том, что кроме этого в ней могут находиться сотни потенциально

опасных для человеческого организма веществ без вкуса и запаха. Катастрофически быстро растёт перечень последствий от употребления загрязнённой воды. Однако качество воды, контролируемое на станциях водоподготовки, зачастую отличается от качества воды, текущей из нашего крана, так как многие сети водопровода по истечению времени становятся «транспортом грязи» и источником вторичного загрязнения. Поэтому вода в больших городах и мегаполисах, требует доочистки и кондиционирования.

Учёные установили прямую связь между качеством водопроводной воды и болезнями, особенно детскими. Например, каждый пятый ребёнок, пьющий воду из-под крана подвержен аллергии. Во всём цивилизованном мире население пьёт бутылированную воду природных источников, или воду дочищенную и кондиционированную через различные фильтры. На предприятиях общественного питания, больницах, школах и других местах общественного пребывания людей также устанавливаются фильтры коллективного пользования. Необходимо иметь в виду, что любые неминеральные фильтры искажают структуру воды, делая её подчас вообще нежизнеспособной. Например, мембранные фильтры задерживают абсолютно все вещества, как вредные для организма, так и полезные. Из-за этого вода получается обессоленной. Второй минус в том, что мембрана пропускает растворённые в воде газы. Если речь идёт о содержащемся в ней кислороде - это даже хорошо, но когда подразумевается сероводород - приятно мало.

Угольные фильтры отечественные и зарубежные очень хорошо поглощают органику, но пропускают радиоактивные изотопы и тяжёлые металлы. Дезинфицировать воду они сами по себе не могут. Для этой цели активированный уголь обрабатывается серебром, иначе сам фильтр превращается в источник заболевания. К тому же угольные фильтры пригодные для использования при наличии на входе условно чистой не хлорированной воды (как в США и в Западной Европе). Дело в том, что хлор довольно плохо задерживается любыми типами фильтров (50-60% не более), а угольные фильтры дают в воду мельчайшую пыль активированного угля, который имеет органическое происхождение и находится в активном состоянии. Этих ничтожных количеств пылевых частиц достаточно, чтобы при кипячении воды с остаточным хлором образовать диоксин. Диоксин воздействует на генетическом уровне, как сильнейший токсин.

Для очистки и кондиционирования воды единственным возможным является применение минеральных фильтров. Только минералы могут решить проблему кондиционирования воды. Природная очистка Онежского озера идёт за счёт шунгита, толща которого выходит на дно озера. Впервые шунгит в массовом порядке был внедрён в жизнь через бытовые фильтры для доочистки питьевой воды. Фильтры на натуральных материалах в качестве наполнителей были задуманы как альтернатива электрохимическим, мембранным и сорбционным на полимерных материалах, очищающих воду, но делающих её неживой.

Позаимствовав у природы естественный метод очистки воды, учёные нашли удачное сочетание двух минералов, шунгита и цеолита, взятых в районах старейших курортов «Дарасун» и «Марциальные Воды». Воды обоих курортов, на протяжении нескольких столетий считавшиеся целебными, дали основание учёным утверждать: цеолит и шунгит не только прекрасно очищают воду, но и выделяют в неё полезные для человека вещества.

Шунгит - кроме прекрасных сорбционных качеств, обладает и ярко выраженными бактерицидными свойствами: он обеззараживает воду от кишечной палочки и хлорного вибриона, очищает от фенола, диоксина и других органических загрязнителей. Более того, он легко разрывает молекулы органических соединений, а значит, нейтрализует действия тех лекарств, которые попадают в питьевую воду. Кстати, ввиду того, что лекарства плохо сортируются, они легко проходят через фильтры других типов, шунгитовый же фильтр просто разрывает их молекулы.

Цеолит - прекрасно поглощает неорганические загрязнители, хлорорганические соединения, соединения аммиака, нитратов кроме того, он хорошо очищает воду от примесей

тяжёлых металлов, (степень удаления стронция и цезия, доходит до 99%).

Таким образом, пройдя через двойную очистку, вода очищается от грязи, запаха, бактерий, палочек, железных примесей и диоксида. Получены убедительные доказательства того, что вода, прошедшая через такой фильтр, приобретает целебные свойства.

Шунгит, как подарок судьбы, может помочь россиянам сохранить здоровье.

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ВОДОПОДГОТОВКИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ ШУНГИТА И ЦЕОЛИТА

Ибрагимов Н. Н.

ООО НПП «ОНЕГА», г. Казань, e-mail: npponega@mail.ru

Вода является важным компонентом жизнеобеспечения и важным компонентом поддержания гомеостаза человеческого организма. В результате воздействия глобальных факторов риска возникновения локальных экологических ситуаций, качественный состав воды водоисточника претерпевает определенные изменения, что затрудняет водоподготовку и ее обеззараживание. В этих условиях возникают случаи попадания в распределительную сеть водопровода воды, не соответствующей требованиям санитарных норм и правил, кроме того при использовании реагентов для улучшения качественного состава воды, возможны образования опасных для здоровья химических ингредиентов нежелательных для человеческого организма. К таким ингредиентам на водозаборах Республики Татарстан относятся побочные продукты хлорирования природных вод, остаточные концентрации используемых реагентов, вновь образовавшихся галогенопроизводных соединений, изменение структуры воды и др.

Формируется сильнейший фактор риска для здоровья человека, что приводит к увеличению частоты болезней органов кровообращения, новообразований, эндокринных болезней и др., объявленных на сессии Генеральной Ассамблеи ООН страшными угрозами человечеству XXI века.

Научно-производственное предприятие «ОНЕГА» разработало эффективную инновационную технологию доочистки и кондиционирования водопроводной воды, при которой используются безопасные для здоровья природные минералы. Рекомендуемые фильтры моделируют природные процесс очистки воды, сорбенты способные к многократной регенерации, восстанавливая полностью сорбционную активность.

Минеральные фильтрующие сорбенты имеют Российский сертификат соответствия за № РОСС RU.МЕ96.Н00066 от 31.05.2010 г. и санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.27.485.Д.007157.05.10 от 06.05.2010 г.

Вода пропущенная через фильтрующий слой освобождается от органических соединений остаточных концентраций реагентов, используемых в практике водоподготовки, галогенопроизводных соединений. При этом, вода обогащается макроэлементами (магнием, кальцием, кремнием) и микроэлементами (фтором, селеном, цинком и др.).

Министерство экологии природных ресурсов Республики Татарстан отмечает, что принцип очистки носит инновационный характер. Подобные фильтры могут быть рекомендованы для очистки вод подземных и поверхностных источников, доочистки и кондиционирования воды систем централизованного водоснабжения, что актуально в пределах бассейна Куйбышевского водохранилища и реки Кама.

Модульные системы водоочистки изготовлены в соответствии с ТУ 4859-012-58027854-2011 и относятся к классу вертикальных напорных фильтров.

Предлагаемая модульная установка может состоять из одного и более модулей в зависимости от требований к качеству и объему потребляемой очищенной питьевой воды. Сорбционные композиции состоят из природных минералов, которые подбираются исходя из

состава исходной воды и решаемых задач. Модульная установка обеспечивает максимальную очистку воды с учетом сезонных колебаний ее качественного состава.

Используемые сорбенты обладают увеличенными в несколько раз фильтроциклами по сравнению с кварцевым песком, высокой скоростью линейной фильтрации, показателями сорбционной емкости (по железу, марганцу, алюминию, нефтепродуктам, фенолу, бактерицидными и ионообменными свойствами).

Модуль доочистки водопроводной воды включают в себя: фильтр на основе природных минералов, фильтр тонкой очистки и ультрафиолетовый обеззараживатель воды.

Проектами подразумеваются серия самостоятельных модулей, подающих воду в общую систему. Замена или ремонтные работы одного модуля позволяют сохранить непрерывную подачу воды в сеть и не нарушают условия водопользования.

Строгое соблюдение последовательности расположения фильтрующего слоя гарантирует формирование нанофильтрации и задержку всех нежелательных примесей воды и насыщение воды микроэлементами (цинк, селен, фтор и др.), а также магнием и кремнием, которых мало в водопроводной воде Волжского водозабора.

Очищенная вода подвергается обеззараживанию самым эффективным и безопасным методом – ультрафиолетовыми лучами, т.е. при этом вода не стерилизуется, как другие проекты предлагают, а подвергается обеззараживанию. При этом вода приобретает иные свойства, она структурируется и становится физиологически активной. В этом и заключается инновационность данного проекта, обеспечивающего непрерывную подачу воды.

Сорбенты Шунгит и Цеолит способны к многократной регенерации, восстанавливая полностью сорбционную активность.

Сорбенты Шунгит и Цеолит могут быть использованы:

- в подготовке и доочистки питьевой воды через фильтры (бытовые и промышленные различной производительности для пищевых предприятий и производств);
- очистки и обеззараживания воды из открытых источников;
- очистки и кондиционирования воды скважин;
- подготовки воды бассейнов;
- подготовки воды ТЭЦ;
- подготовки воды косметических производств;
- очистки ливневых и промышленных стоков;
- очистки воды замкнутых оборотов;
- в животноводстве.

Цеолит позволяет производить очистку воды от:

- Органических примесей (фенол, пестициды, хлорорганические соединения).
- Неорганических примесей (хлорид ион, аммиак, нитриты, нитраты, ионы железа и тяжелые радиоактивные и нерадиоактивные металлы (кобальт, медь, кадмий, цинк, никель и другие)).

Цеолит обладает рядом преимуществ:

- цеолиты позволяют производить очистку пищевых и технических жидкостей от ионов железа, кобальта, меди, кадмия, цинка, никеля и других
- задерживающая способность элемента обеспечивается структурой, что позволяет многократно восстанавливать его свойства путём регенерации

Шунгит производит очистку воды от:

- железа и др. загрязняющих элементов (бор, марганец, кобальт, железо, свинец, мышьяк, медь).
- Эффективная очистка воды от взвешенных частиц.
- Снижает запах и цветность воды.
- Улучшение структуры воды и частичная минерализация
- Сорбционные свойства касаются бактерий и вирусов.

Фильтрующие элементы серии "Шунгит" разработаны на основе природного минерала шунгита, в составе которого имеется до 30% природного углерода, обладающего свойствами активированных углей и синтетических сорбентов. Свыше 45% объема фильтрующего элемента занимают поры, что обеспечивает высокую производительность очистки

- значительно снижает концентрацию в воде таких элементов как бор, магний, калий, марганец, кобальт, литий, цинк, железо, свинец, мышьяк, медь

- высокая производительность при высокой чистоте очистки/ очистка по железу до 0,1 мг/л.

- фильтрующие элементы серии «Шунгит» подвергаются многократной регенерации,
- 100% очистка от взвешенных частиц

Таким образом, мы получаем идеально очищенную питьевую воду, обогащенную кислородом в которой имеются все необходимые человеку минеральные соли и компоненты для здоровья.

КОМПАНИЯ ХУЛЕМ ПРЕДСТАВЛЯЕТ ПЕРВУЮ В МИРЕ НАСОСНУЮ СИСТЕМУ ДЛЯ СТОЧНЫХ ВОД С ИНТЕГРИРОВАННЫМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ МОДУЛЕМ

Стальнова Л.В. Филимонов Д. В.

ООО «Ксилем Рус», Москва, e-mail: xylem.russia@xyleminc.com

Flygt Concertor предлагает непревзойденную гибкость и уникальные возможности по сокращению стоимости владения.

Xylem, ведущая мировая компания в области водных технологий, занимающаяся решением наиболее сложных проблем водоснабжения, разработала очередную революционную технологию, которая выводит обработку сточных вод на новые рубежи: первая в мире насосная система для сточных вод со встроенным искусственным интеллектом. Эта новая интеллектуальная взаимосвязанная насосная система для сточных вод под брендом Flygt, анализирует эксплуатационные условия среды, регулирует производительность в режиме реального времени и обеспечивает обратную связь с оператором насосных станций.

«Система Flygt Concertor сделала решительный шаг в области обработки сточных вод с помощью невиданной ранее эффективности перекачивания и надежности, а также существенного сокращения эксплуатационных расходов», – заявил Томас Браннемо (Tomas Brannemo), глава бизнес-направления транспорт Xylem. «Значительное превосходство в области перекачивания сточных вод было достигнуто благодаря рационализации всего процесса, включая подбор, установку, ввод в эксплуатацию и управление продуктом, а также благодаря компактности самого изделия. Система Flygt Concertor, разработанная в тесном сотрудничестве с заказчиками по всему миру, по-настоящему решает существующие проблемы». Проведенные по всему миру испытания на местах подтвердили значительные улучшения показателей работы системы перекачивания стоков, произошедшие благодаря установке системы Flygt Concertor. В их числе:

- экономия электроэнергии до 70 % по сравнению с традиционными системами откачивания;

- сокращение потребляемых ресурсов до 80% благодаря регулируемой работе;

- отсутствие засоров при перекачивании и функция очищения прямка и трубопровода сокращают до 80% затрат на вакуумную очистку;

- компактный дизайн позволяет сократить размер шкафа до 50%.

Система Flygt Concertor применима для насосного оборудования мощностью от 2,2 до 7,3 кВт. В конструкции сочетаются энергоэффективность двигателя IE4, самоочищающаяся

N-гидравлика, встроенная силовая автоматика и интеллектуальное управление. Все эти функции гармонично работают в тесной взаимосвязи друг с другом. Так достигается оптимальная производительность насоса с наименьшими операционными затратами. Регулируемая работа Flygt Concertor – серьезный шаг вперед в подборе и управлении насосными системами для различных уровней потока. В отличие от жестко зафиксированной производительности стандартных насосов, для Flygt Concertor возможно использование широкого спектра самых разных режимов эксплуатации, что обеспечивает максимальную простоту выбора и настройки режима работы и, как следствие, значительно сокращает затраты.

Более того, в Concertor имеется встроенная система очистки трубопровода и приемка – впервые в насосах для сточных вод. Проведенные испытания показали, что данные возможности вместе со вторым поколением запатентованной компанией Flygt адаптивной N-технологии и встроенной функцией очистки насоса, сводят к минимуму затраты на вакуумную очистку. Во время испытаний на насосной станции в аэропорту Хитроу общая производительность данных функций обеспечила успешное решение традиционных проблем с засорением и поддерживала сточный резервуар чистым. «После установки Concertor засорение отсутствует, а приемок чист», – говорит ответственный специалист департамента водоснабжения аэропорта Хитроу Иэн Джолли (Ian Jolly). «Есть душевный покой, а еще есть экономия затрат примерно на 87,5 процентов от ежегодной стоимости очистки и обслуживания».

Устаревая инфраструктура, урбанизация в глобальном масштабе и повышение энергозатрат приводят к необходимости приобретения интеллектуальных систем перекачивания сточных вод. Из доклада Frost & Sullivan о состоянии Европейского рынка насосов с интегрированными функциями для перекачивания канализационных и сточных вод следует, что устойчивый акцент на энергоэффективности и снижение совокупной стоимости владения насосами приведет к увеличению спроса на интеллектуальные решения. Flygt Concertor может помочь в решении этих сложных проблем в долгосрочной перспективе.

«Создание системы Flygt Concertor – еще одно доказательство, что компания Xylem стремится разрабатывать инновационные и комплексные продукты, которые будут востребованы в будущем», – говорит вице-президент и директор по разработкам Xylem Кристиан Вилкунд (Christian Wiklund). «Мы доказываем своим клиентам, что ответ на глобальные изменения – это не увеличение количества компонентов и усложнение структуры, а применение высокотехнологичной и в то же время простой в использовании системы, такой как Concertor».

Concertor стал очередной инновационной разработкой в богатом наследии компании Flygt. Так, в середине 1950х годов появился первый в мире погружной насос для сточных вод Flygt, что позволило значительно сократить место, необходимое для размещения насосных станций. В 1997 г. инженеры Flygt разработали революционную самоочищающуюся N-гидравлику, а в 2011 г. они объединили ее с интеллектуальным контроллером для управления процессом перекачивания. Была запатентована система Flygt Energy Minimizer.

«Мы расширяем границы технологий для достижения высочайшего качества, надежности и долговечности насосных систем для перекачивания сточных вод. Система Flygt Concertor может осуществить эту мечту», – говорит руководитель направления перекачивания сточных вод Xylem Питер Левингтон (Peter Lewington). «Мы следуем за потребностями наших клиентов, и, в конце концов, их спокойствие является истинной мерой нашего успеха». Система Flygt Concertor была впервые презентована в Мюнхене на выставке IFAT 2016 на стенде Xylem.

ЧТО ПРЕПЯТСТВУЕТ И ДЕЛАЕТ БЕСПЕРСПЕКТИВНЫМ ФИНАНСОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА ИНЖЕНЕРНУЮ ЗАЩИТУ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ ОТ ИСТОЩЕНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Минлебаев Г.В.

Фермерское хозяйство (ЛВПЦ1) «Малая Волжская Булгария», г. Казань,
e-mail: gusalbulg@ya.ru

Первым и главным фактором продолжения истощения и затем, как следствие, и загрязнения водных ресурсов стран, находящихся в континентальном, и особо, в резко континентальном климате, к которым относится и Российская Федерация, является сельхоз производство, нацеленное на максимальный размер прибыли. А такой «стиль» в условиях изменения климата чреват невосполняемыми потерями для регионов и целых стран. Например, в 2014 Украина вместе с проданным на экспорт зерном в 28 млн. т бесплатно лишилась половины среднего годового стока Днепра – 28 млрд. т воды из 43 млрд. т годового стока. В Казахстане, где основным производителем зерна на экспорт является район Северного Казахстана с его количеством осадков в 300-350 мм на севере и 185-195 мм на юге и юго-западе также стоит перестать стремиться к увеличению экспорта зерна во имя прекращения опустынивания, а значит сохранения экологии и безопасности населения как своего, казахского, так и прилегающих к Казахстану южных регионов России. Здесь важен такой факт как минимум экономической безграмотности, который тянет на экономическое преступление – стоимость 28 млрд. т бесплатно «подаренной» Украиной воды покупателям зерна превышают полученную прибыль. Тот же самый факт экономической безграмотности и водной безответственности относится и к Казахстану и к России. Важно – амбиции Казахстана как экспортёра зерна уже угрожают водной безопасности южных приграничных регионов России, куда «проходят» реки, ранее проходящие по территории Казахстана. Это грозит России и такой будущей нагрузкой – климатическими беженцами с территории Казахстана.

Меня сильно беспокоят планы Правительства Российской Федерации в лице Минсельхоза России – стать мировым лидером по экспорту пшеницы и иных зерновых. В прошлом сельхоз году Россия экспортировала 25,5 млн. т пшеницы, ЕС – 33,8 млн. т, США – 21,09 млн. т. Т.е. Россия «бесплатно» подарила вместе с зерном 25,5 млрд. т воды годовых осадков, которые по своей стоимости превышают стоимость прибыли от этих 25,5 млн. т пшеницы, что «составляют» либо 10% годового стока реки Волга, либо 22% годового стока реки Кама, бесплатно, т.е. в ущерб гражданам России, подаренной зарубежным покупателям экспортного зерна, что уже в этом году явилось безвозвратным истощением/ущербом водным ресурсам. И является фактом нанесения ущерба водной безопасности и истощением, а следовательно, загрязнением водных ресурсов, намерение Правительства России, выраженной уже в межправительственных договорах, намерение продавать до 50 млн. т зерна лишь Китаю. Что «составляют» либо 20% годового стока реки Волга, либо 43% годового стока реки Кама, бесплатно, т.е. в ущерб гражданам России «подаренной» Китаю.

В новейшую историю России было два этапа/факта, которые в дополнение к последствиям от сельхоз производства, оказали противоположное влияние на водные ресурсы России. Первый – в 1991, когда депутаты I созыва ГосДумы России, самой образованной – без спортсменов, певцов, олигархов и глав всевозможных глав, приняли максимально прогрессивные законодательные акты в области водного хозяйства. Это создание новой категории земель – природоохранной и включение туда территорий водоохраных зон, созданных на базе Постановления Совета Министров РСФСР от 17 марта 1939 № 91 вокруг территорий рек, озер и водохранилищ республики. И на местах, в регионах, землеустроительным службам при исполкомах районов регионов, как минимум, даже без проектов обоснования размещения водоохраных зон, было необходимо взять

школьную линейку и провести границы водоохраных зон в размерах, указанных ещё в Постановления Совета Министров РСФСР от 17 марта 1989 № 91. Далее было необходимо перевести территории земель с водоохраными зонами в состав категории земель природоохранного назначения, которые стали бы не доступны для использования в частной собственности и для сельхоз использования.

Практически одновременно с принятием такой новации в Земельном Кодексе были приняты прогрессивные Законы о фермерстве и о Земельной реформе. И на местах, в регионах, исполнение этих Законов, при попустительстве всех контролирующих исполнение земельного законодательства органов/структур, начиная с землеустроительной службы Минсельхоза России, и отдела землеустройства Минсельхозпрода Татарстана, и заканчивая Природоохранной, Волжской водной Прокуратуры и Прокуратуры Российской Федерации, такая простейшая работа с линейкой и ручкой, не говоря уже об организации проектов обоснования водоохраных зон, исполнена не была. И эти водоохраные водосборные территории остались в основном в составе земель сельхоз назначения.

Зато началось исполнение Закона о земельной реформе – дележ территорий земель категории сельхоз назначения на три части, одна из которых поделена ещё на паи для населения. Все три части/фонда имели прямую перспективу стать частной собственностью. И в этих частях/фондах остались/оказались не переведённые в новую природоохранную категорию водоохраные зоны. Так, из-за профессиональной малограмотности и безответственности землеустроительной службы России на местах, т.е. исполнительных комитетов органов власти, начиная с районного уровня, затем региональных Правительств и Правительства Российской Федерации и всех контролирующих земельное законодательство государственных структур, включая и все три Прокуратуры, и не надо забывать и о науке, стало возможным ускорить истощение водных ресурсов Российской Федерации.

Выводы: Сельхоз деятельность и сельхоз образование без учёта экологии со стороны государственных органов власти и науки и желание экспортировать зерно ускоряют деградацию экологии и будущего регионов России, Казахстана и Украины.

Об отрицательной, резко отрицательной роли сельского хозяйства можно добавить следующее. После 8-10 получения сельхоз продукции с конкретной территории, в течение которых вносились лишь азотные, фосфорные и калийные удобрения, на данной территории практически исчезают микроэлементы, которые сильнейшим образом влияют на качество продукции. Отсутствие в пище этих микроэлементов делают пищу не только просто «пустышкой», но делают пищу просто вредной для здоровья. Приём такой пищи в течение 2-3-х поколений приводит к генетическим изменениям. Как пример, немного о микроэлементе селен. Для того чтобы человеку существовать, действовать, достигать желаемого требуется большое количество энергии. И около 85% энергии нашего организма производится только в присутствии селена.

Нашему сердцу требуется энергия для того, чтобы обеспечить циркуляцию крови и доставить с нею питательные вещества к клеткам всех органов. Лёгким она нужна для того, чтобы совершать газообмен. Почкам для того, чтобы фильтровать кровь и с мочой выводить ненужные продукты обмена. Желудочно-кишечному тракту для того, чтобы расщеплять, переваривать и усваивать пищу. Вот и получается, что в том случае, если имеется дефицит селена, у человека может нарушиться деятельность любого органа и даже развиться синдром хронической усталости.

Во всех процессах образования энергии, иммунитета, гормонов присутствует селен либо как вещество, либо как составная часть ферментов, участвующих в данных действиях. Учёными подсчитано, что около 200 ферментов содержат в своём составе селен! Без него эти ферменты просто не синтезируются. Мои анализы земель показали - селена в почвах Татарстана меньше минимума в разы. У меня ушло на восстановление почвы только в питомничке, где я провожу опыты по интродукции, селекции и выращиваю действительно

полноценную пищу – орехи, фрукты и овощи, порядка 15 лет. Но зато и результаты и со здоровьем и с саженцами южных культур – грецкий орех, пекан, лекарственных культур и пр. – достойные.

«Местный» пример, мною совместно с ОАО Институт ТАТВОДПРОЕКТ, в 2003 был разработан и утверждён во всех требуемых для утверждения инстанциях, проект обоснования размещения водоохранной зоны на территории моего фермерского хозяйства согласно даже минимальным требованиям к ширине водоохранной зоны. В результате, из примерно 450 га земель сельхоз назначения, таковых оставалось лишь 15 га. Остальная площадь должна была быть облесена, так как, согласно даже данным предыдущих обследований, проведённых Всесоюзным проектно-изыскательским институтом «СоюзГипроЛесХоз» Саратовский филиал, порядка 95% территории фермерского хозяйства находятся на склонах от 5 до 75 градусов. И площади оврагов лишь с 1971 по 2003 (32 года) увеличились на этой площади на 24 га, т.е. ежегодно почти на 1 га. И этот проект с 2003 не принимается во внимание Главой Елабужского района, не принимается во внимание землеустроительной службой района, ныне Елабужским отделом Росреестра по Татарстану. И обращения во все Прокуратуры, и природоохранную в том числе, остались без внимания. Смысл основного ответа органов власти: – «Району нужны налоги, они максимальны с сельхоз угодий, а с нарушенных земель, с оврагов и склонов налоги мизерные. А если такие проекты ещё твои соседи слева и справа от тебя сделают и также покажут/докажут факты и порчи земли и буквально факты уничтожения площадей сельхоз угодий?». Попытка внести исправления в отчёты почвенных обследований Регистрационно Кадастрового Центра (РКЦ) «Земля» – чтобы они, отчёты, соответствовали своему нормативной служебной инструкции – «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования», утверждена 30.11.1971. Одновременно обращался и в Минземимущество РТ, куда «перешёл» из РКЦ «Земля» гл. инженер Р. Мерзакреев с повышением. И везде мне в такой корректировке было отказано с теми же устными формулировками. Опять имеем факт безграмотности и безответственности. А ведь лишь начавшиеся создаваться мною на всей этой территории законные и обязательные на таких землях лесные насаждения из редких ценных краснокнижных древесных видов, способны остановить эрозию почвы, прекратить рост оврагов и «закачивать» в подземные горизонты до 1 млн. т воды осадков и обеспечить Среднее Поволжье редкими семенами краснокнижных редких лесных засухоустойчивых видов, способных укреплять склоны и оврагов и берегов, и являются по сути созданными мною ООПТ или ЛВПЦІ. Эти факты/результаты подтверждены экспертным исследованием № 7361/40 ГУ «Средне-Волжский региональный центр судебной экспертизы» от 15.12.2006. И это экспертное исследование, являющееся юридическим фактом, вещественным доказательством, также не принимается во внимание ни администрацией района, ни Елабужским отделом Росреестра по Татарстану, ни т.н. специалистов Минприроды Татарстана, которые вместе с т.н. специалистами Минлесхоза РТ приезжали ко мне в питомничек и смогли «распознать» лишь тую и можжевельник.

И этот, 2016, является в Татарстане Годом водоохраным зон. Для меня и для берега реки Кама, где находится территория фермерского хозяйства, это фикция/насмешка на базе безграмотности и безответственности. Начал подыскивать иное место в ином регионе для своего фермерства и продолжения исследований по интродукции новых лесных засухоустойчивых видов, ценных с хозяйственной, экологической, продовольственной и лекарственной точки зрения. Считаю бесперспективной природоохранную/водоохранную деятельность в Республике Татарстан из-за существующего менталитета чиновников и госслужащих. Мною интродуцированы/выведены новые сорта грецкого ореха, способные давать импортозамещающую продукцию, уже растут и лекарственные виды, способные оказывать анти онкологическое действие и иные ценные виды, способные также оказывать

водосборное действие для обеспечения бесплатной и чистой водой территорию фермерского хозяйства с её жителями. Может в иных регионах такие сорта и такая частная исследовательская и природоохранная деятельность будут востребованы.

О чистой воде. Приходится ездить с лекциями по разным городам как России, так и Украины, Казахстана и Молдовы. Езжу с ОВП-метром. Самая безвредная для здоровья вода из под крана оказалась в Кишинёве. Наши здоровые клетки способны выдерживать до 7-10 тысяч «атак» со стороны свободных радикалов в воде из-под крана с Eh потенциалом выше +150mV (как в Казани), и сама восстанавливается после повреждений. В Кишинёве же Eh потенциал порядка +25-45mV, что означает минимизацию риска сердечно-сосудистых заболеваний. Некоторые из чаев, заваренные на такой воде, имеют Eh потенциал буквально «живой» воды – порядка -50mV. Большинство чаев, продаваемых в магазинах, буквально являются «мёртвой» водой, с Eh потенциалом порядка +150mV. Что повышает риск заболеваний онко заболеваниями, сердечно-сосудистыми и пр.

Можно сделать на основе выше изложенных фактов следующие рекомендации, лишь которые способны приостановить истощение, и, следовательно, загрязнение водных ресурсов России, и в частности Поволжья.

1. Необходимо вернуться к прежним логичным и обоснованным законодательным актам по водоохранной зоне – их размерам (Постановление Совета Министров РСФСР от 17 марта 1989 № 91).

2. Необходимо ввести обременения на владельцев территорий, на которых находятся водоохранные зоны – запретить там стройку и ведение сельхоз деятельности. Начать выкуп таких территорий по примеру США, Франции и иных передовых стран, которые начали подобное с 1993 (а мы подобное «проворонили»).

3. Начать сокращение площадей сельхоз угодий под пашню, и начать такое делать в первую очередь на территориях водоохранной зоны в размерах от 1989.

4. Прекратить «погоню» за увеличением валового сбора зерна, что позволит увеличить объемы подземных вод за счёт талых и дождевых вод, и что приведёт к уменьшению скорости обмеления рек, а затем и к увеличению водности/стока рек.

5. Правительству России необходимо начать программу как минимум селенизации территорий сельхоз угодий, с которой получают продукты питания, иначе дебилизация населения, включая чиновников и госслужащих.

Список литературы:

1. Бударина Р. Глобальное потепление. ЛесПромИнформ. – 2008. – №8 (57). – С.154-157.

2. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь, 1892. Санкт-Петербург. Типография Евдокимова. – С.44.

3. Елина О.Ю. От царских садов до советских полей. История сельхоз опытных (частных) учреждений XVII - XX веков. Москва, 2008. С.24-25, 98-99, 149, 169, 210, 216-217, 310-311.

4. Минеев В.Г. Агрехимия. Серия «Классический университетский учебник», 3-е издание. МГУ им. М. Ломоносова, Москва, 2006, Издательство МГУ и «Наука». С. 192-256.

5. Минлебаев Г.В. Нарушения конституционных прав граждан при проведении земельной реформы в Татарстане. Экологическое право. – 1999. – №1. – С. 14-17.

6. Минлебаев Г.В. Опыт создания частного лесодендропарка в поместье «Малая «Волжская Булгария». Проблемы современной дендрологии (Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения чл-корр. АН СССР П. Лапина). М., 2009. – С. 229-233.

**СБОРНИК ТРУДОВ
VII МЕЖДУНАРОДНОГО КОНГРЕССА
«ЧИСТАЯ ВОДА. КАЗАНЬ». 23-25 НОЯБРЯ 2016 Г.**

Составитель: Д.С.Романов

Подписано в печать 18.11.2016.

Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Формат 60x84_{1/16}.

Усл.печ.л. 18,65. Уч.-изд.л. 19,65. Печать офсетная.

Тираж 250 экз. Заказ .

Издательство ООО «Новое знание»

420029, г.Казань, ул.Сибирский тракт, 34, корпус 10, помещение 6.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ООО «Куранты».

Адрес типографии.

ISBN 978-5-906668-97-4



Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за подбор и достоверность приведенных фактов, цитат, статистических и социологических данных, имен собственных, географических названий и прочих сведений, а также за наличие данных, не подлежащих открытой публикации, несут авторы.