

Т.В. Малышева

(Казанский национальный исследовательский технологический университет;

e-mail: tv_malysheva@mail.ru)

ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Исследованы характер и интенсивность воздействия сточных вод нефтехимических производств на состояние водных ресурсов Республики Татарстан. Проведён анализ промышленных стоков, дана оценка состояния вод Нижнекамского водохранилища, где выявлено превышение предельно-допустимой концентрации загрязняющих веществ. Приведены результаты опроса населения в районах промышленного и аграрного профиля о состоянии водных объектов и качестве питьевой воды.

Ключевые слова: сточные воды, нефтехимические отходы, водохранилище, экологическая ответственность.

Введение

Нефтехимические производства, занимая важное место в мировой экономике, являются одним из наиболее существенных источников загрязнения водных объектов, почвы и атмосферного воздуха. Добыча нефти и природного газа, производство и транспортировка нефти и нефтепродуктов, их хранение и реализация оказывают значительное воздействие на состояние окружающей среды, подвергая её компоненты изменению. В субъектах Российской Федерации, где нефтехимическая промышленность представлена комплексом видов деятельности от геологоразведочных работ и добычи углеводородов до переработки и потребления продукции, необходимо производить регулярный экологический мониторинг последствий каждого технологического этапа жизненного цикла нефти.

Каждый последовательный этап жизненного цикла нефти имеет индивидуальные особенности и отличается степенью интенсивности воздействия на экосистему. Оценка экологических последствий особо актуальна для субъектов Федерации, имеющих нефтехимическую специализацию. В данном случае экологическое состояние регионов в большей степени зависит от функционирования нефтеперерабатывающих организаций, которые в своём большинстве сконцентрированы в рамках крупных городов и водных объектов [2].

Функционирование нефтехимических производств зачастую сопровождается изменениями технологического режима, приводящими как к незначительным нарушениям, так и к крупным авариям, результатом которых является интенсивное загрязнение окружающей среды. Для данной категории предприятий характерен накопленный экологический ущерб как стоимостная характеристика негативного воздействия, причинённого окружающей среде или её компонентам, а также издержки на минимизацию и предотвращение отрицательных экологических последствий.

В связи с этим, особую актуальность в развитии нефтехимических производств приобретают проблемы установления факторов, влияющих на формирование и накопление экологического ущерба, критериальный подход к определению объектов накопленного экологического ущерба, изучение особенностей проектирования технологических линий и эксплуатации предприятий как возможных причин возникновения отдаленных последствий.

На сегодняшний день остаются недостаточно проработанными вопросы методологических подходов к оценке экологической безопасности предприятий добычи нефти и природного газа, химических производств, производств нефтепродуктов, резиновых и пластмассовых изделий, и проблемы защиты сопредельных компонентов природной среды в зоне их влияния.

Целью исследования является определение характера и интенсивности воздействия сточных вод нефтехимических производств на состояние водных ресурсов Республики Татарстан с учётом закономерностей распределения техногенных потоков нефтяных углеводородов.

Материалы и методы

Республика Татарстан расположена на востоке Восточно-Европейской равнины в среднем течении р. Волги и нижнем течении р. Камы. На территорию лесного фонда Республики приходится 18 % земли, 5,9 % – земли водного фонда, 68,5 % – земли сельскохозяйственного назначения, 6,1 % – земли населённых пунктов. По природному делению территория Татарстана включает три зоны: Предволжье (на правом берегу р. Волги), Предкамье (к северу от р. Камы) и Закамье (к югу от р. Камы). Главные реки Татарстана – Волга (177 км в пределах Татарстана) и Кама (380 км в пределах Татарстана). Крупнейшими искусственными водоёмами Татарстана являются Куйбышевское водохранилище на р. Волге и Нижнекамское водохранилище на р. Каме, а также Карабашское водохранилище на притоке р. Камы – реке Зай. Среди регионов Приволжского федерального округа Татарстан занимает первое место по общей площади озёр и искусственных водоёмов и третье место по озёрности после Ульяновской области и Марий Эл [8].

Поверхностные водные ресурсы Республики Татарстан характеризуются наличием разветвленной речной сети, крупными реками – Волга, Кама, их притоками – Вятка, Белая, Свияга и рядом других средних и малых рек. Всего по территории Татарстана протекают 4098 рек, 3686 из которых являются малыми реками, длина которых не превышает 10 км. Суммарная протяжённость речной сети в Татарстане достигает 19632,5 км. Средняя густота речной сети составляет 0,32 км/км², средняя протяжённость одного водотока – 2,2 км. Около 30 % водных объектов республик приходится на 11974 озёр. Суммарная площадь озёрных акваторий составляет 10962 га, средняя площадь зеркала одного озера – 0,92 га.



Рис. 1. Карта водных ресурсов Республики Татарстан [3]

Для целей оценки качества поверхностных вод Татарстана в работе использованы общепринятые комплексные показатели степени загрязнённости, позволяющие определить уровень загрязнённости воды сразу по обширному перечню ингредиентов качества воды, а также идентифицировать воду по степени загрязнённости. Мониторинг и расчёт показателей проводится по результатам проб загрязнённости воды в водоёмах, осуществлённых по единым федеральным методикам. Обязательный перечень включает пятнадцать загрязняющих веществ, которые наиболее свойственны для большей части поверхностных вод Татарстана.

Первоначальная оценка уровня загрязнённости водных объектов осуществлялась путём использования коэффициента комплексности загрязнённости воды K – относительного показателя степени загрязнённости поверхностных вод (табл. 1).

Высокое значение K говорит о большей комплексности загрязнённости водных объектов и худшем качестве воды в связи со значительным влиянием антропогенных факторов. Возрастание коэффициента в динамике означает возникновение дополнительных загрязняющих веществ в водах исследуемого объекта. Значение коэффициента $K < 10 \%$ свидетельствует о загрязнении водного объекта единичными ингредиентами. В случае, когда $K > 10 \%$, используется метод комплексной оценки качества воды.

Таблица 1

Категория загрязнённости водного объекта

Комплексность загрязнённости водных объектов		Категория загрязнённости
Коэффициент комплексности загрязнённости воды (K), %	Характеристика загрязнённости воды	
0-10	По единичным ингредиентам и показателям качества воды	I
11-40	По нескольким ингредиентам и показателям качества воды	II
41-100	По комплексу ингредиентов и показателей качества воды	III

Для определения степени загрязнённости поверхностных вод использован **удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды (УКИЗВ)**. Данный индекс позволяет оценить удельный вес загрязняющего элемента в составе общего показателя степени загрязнённости воды при параллельном наличии ряда загрязняющих веществ. Классификация качества воды по степени загрязнённости производится с использованием таких параметров, как комбинаторный индекс загрязнённости воды, число критических показателей загрязнённости воды, количество вошедших в оценку загрязняющих веществ и показателей загрязнённости [1].

Согласно классификации качества воды по УКИЗВ, поверхностные воды делятся на пять классов в зависимости от степени загрязнённости (табл. 2).

Таблица 2

**Классификация качества воды в водных объектах
по удельному комбинаторному индексу загрязнённости воды (УКИЗВ)**

Класс и разряд	Уровень загрязнённости воды	УКИЗВ (без учёта КПЗ)
1	Условно чистые	1
2	Слабо загрязнённые	1-2
3 "а"	Загрязнённые	2-3
3 "б"	Очень загрязнённые	3-4
4 "а"	Грязные	4-6
4 "б"	Грязные	6-8
4 "в"	Очень грязные	8-10
4 "г"	Очень грязные	8-11
5	Экстремально грязные	Свыше 11

Критический показатель загрязнённости (КПЗ) позволяет идентифицировать воды по степени загрязнённости в различные классы на основании определяемого по каждому ингредиенту оценочного балла, учитывающего одновременно значения наблюдаемых концентраций и частоту их обнаружения.

Интенсивная эксплуатация и загрязнение водных объектов приводит к ускорению естественных процессов переформирования, частичному пересыханию и даже полному их исчезновению. В этой связи требуется систематический мониторинг за состоянием водного объекта для принятия управленческих решений, связанных с рациональным использованием и охраной поверхностных водных объектов [4].

Результаты и обсуждение

Нефтегазохимический комплекс (НГХК) является основой экономики Татарстана, он обеспечивает стабильный финансовый поток и формирует основную часть регионального бюджета. По данным официальной статистики, на сегодняшний день в Республике насчитывается 1450 предприятий нефтехимии. Вклад этих предприятий в добавленную стоимость Республики достигает 54 %. Удельный вес республиканских компаний в российской продукции НГХК превышает 5 % (в продукции химии и нефтехимии – более 10 %). Добыча нефти и газа в общем объёме промышленности Республики Татарстан в 2016 г. составила 23,6 %, среднегодовой темп роста производства в республиканском НГХК в 2012-2016 гг. составил 104,4 %. Рост нефтепереработки в Татарстане в последние годы связан с вводом новых мощностей. Производство основных нефтепродуктов составило 6,8 млн т, главным образом за счёт увеличения роста выпуска топочного мазута (рост 211 % в 2016 г к 2011 году), минеральных удобрений (157 %), пластмассы в первичных формах (155 %) и синтетического каучука (149 %) [14].

В ближайшей перспективе в Татарстане планируется реализаций ещё ряда инвестиционных проектов в нефтегазохимическом комплексе (табл. 3).

Указанные производства могут стать дополнительными источниками загрязнения воздушной среды и водных объектов сточными водами. Коды возможных отходов по видам производств согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (приказ Росприроднадзора от 22 мая 2017 г. № 242) указаны в табл. 3. Сточные воды предприятий производства неорганических и минеральных солей содержат неорганические кислоты, щелочи, соли (фториды, сульфаты, фосфаты и др.). Производства основного органического и нефтехимического синтеза в сбрасываемых сточных водах включают жирные ароматические соединения, кислоты, спирты.

Предприятия нефтепереработки, организации термической обработки твёрдых топлив со сточными водами сбрасывают нефтепродукты, фенолы, масла и смолы, **поверхностно-активные вещества (ПАВ)**. Отходы производства полимеров, синтетических смол и волокон включают высокомолекулярные вещества, мономеры, частицы полимеров и т.д. Помимо сточных вод, загрязнение окружающей среды вызывают и твёрдые химические отходы при нарушении лимитов их поступления в биосферу. При этом не только отходы химических производств представляют экологическую опасность, но и их продукция при её бесконтрольном поступлении в природную среду, что обусловлено токсичностью химических продуктов [13].

Таблица 3

Приоритетные проекты в нефтегазохимическом комплексе Республики Татарстан до 2020 года

Вид	Наименование проекта	Месторасположение объекта (МР – муниципальный район)	Коды отходов по ФККО – 2017-2018
Производство нефтепродуктов	Производство гидрокрекинга и базовых масел Комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов	ПАО "Татнефть", ПАО "ТАНЕКО", Нижнекамский МР	3 08 121 00 00 0 3 08 220 00 00 0
	Глубокая переработка Комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов (Комплекс гидроочисток, устройства замедленного коксования, ароматики)	ПАО "Татнефть", Нижнекамский МР	3 13 141 58 20 4 3 18 942 11 10 3 4 06 390 01 31 3 7 47 205 11 39 3
	Комплекс по глубокой переработке тяжёлых остатков нефтеперерабатывающего завода	ПАО "ТАИФ-НК", Нижнекамский МР	7 47 205 12 49 4
Химическое производство	Олефиновый комплекс ЭП-1000 и полиолефины	ПАО "Нижнекамскнефтехим", Нижнекамский МР	3 13 240 00 00 0 3 15 300 00 00 0
	Производство альфа-олефинов мощностью 37,5 тыс. т в год	Нижнекамский МР	3 15 510 00 00 0
	Монтаж агрегата выделения и сушки каучука "Велдинг-4"	ПАО "Нижнекамскнефтехим", Нижнекамский МР	3 16 110 00 00 0 3 16 120 00 00 0
	Наращение мощности производства бутиловых и галобутиловых каучуков до 200 тыс. т в год	ПАО "Нижнекамскнефтехим", Нижнекамский МР	3 16 130 00 00 0 3 16 190 00 00 0
	Строительство комплекса по производству аммиака, метанола и карбамида	ПАО "Аммоний", Менделеевский МР	3 14 143 11 49 4 3 14 144 11 49 4 3 13 221 00 00 0 3 14 310 00 00 0 3 14 390 00 00 0
	Строительство отдельного промышленного производства метилхлорсиланов	ПАО "КЗСК-Силикон", г. Казань	3 13 517 21 39 4 3 13 517 51 33 4 3 13 517 61 30 3
	Организация производства многослойной барьерной пленки	ООО "ДАНАФЛЕКС-НАНО", г. Казань	3 15 200 00 00 0 3 18 900 00 00 0
	Производство полистирола мощностью 50 тыс. т в год	ПАО "Нижнекамскнефтехим", Нижнекамский МР	
	Организация производства переработки полимеров	Технопарк "Камские Поляны", Нижнекамский МР	3 15 100 00 00 0 3 15 200 00 00 0
	Строительство завода по производству гибкой упаковки и полимерных пленочных материалов	ООО "ДАНАФЛЕКС-НАНО", г. Казань	3 15 300 00 00 0 3 15 400 00 00 0
Производство резиновых и пластмассовых изделий	Организация производства наплавных прокладок из термоэластопластов для ОАО "Российские железные дороги"	АО "КВАРТ", г. Казань	3 35 100 00 00 0 3 35 792 00 00 0
	Создание производства полипропиленовых тканых мешков коробчатого типа AD*STARâ	ООО "Казанский завод современной упаковки", г. Казань	3 35 220 00 00 0
	Производство термоактивных уплотнителей для огнестойких конструкций с использованием перспективной технологии компаундирования на термоэластомерной основе	ООО "Футура Трейд", г. Казань	3 35 100 00 00 0 3 35 792 00 00 0
	Организация производства полимерных контейнеров твердых бытовых отходов	ООО "Ай-Пласт", Нижнекамский МР	3 15 100 00 00 0 3 15 200 00 00 0 3 15 300 00 00 0

Уровень экологической безопасности Татарстана в целом ниже среднего по России. Масштабы потребления водных ресурсов в Республике заметно возрастают. Данный факт обусловлен приростом населения, индустриализацией общества, изменением санитарно-гигиенических условий жизни, развитием промышленности и земледелия. Помимо высокого уровня расхода воды наблюдается её загрязнение вследствие сброса в реки отходов промышленности, в особенности химического и нефтехимического производства, и коммуникационных сточных вод. В водные объекты поступают также вымываемые из почвы минеральные удобрения (фосфаты и нитраты), ядохимикаты (пестициды), воздействие которых в высоких концентрациях может менять состав водоёмов [15].

По объёмам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Республика Татарстан на 40 месте среди регионов России, объём выбросов составил 76 кг на 1 жителя. По объёму сброса загрязнённых сточных вод – на 61 месте (126 м^3 на 1 жителя). При этом следует отметить положительную тенденцию снижения за последнее десятилетие уровня загрязнённых сточных вод в общем объёме водоотведения с 82,4 % в 2007 году до 51,6 % в 2016 году (рис. 2). На фоне увеличения сбросов сточной воды в поверхностные водные объекты за исследуемый период на 5,3 %, объём загрязнённых сточных вод сократился на 34 %.

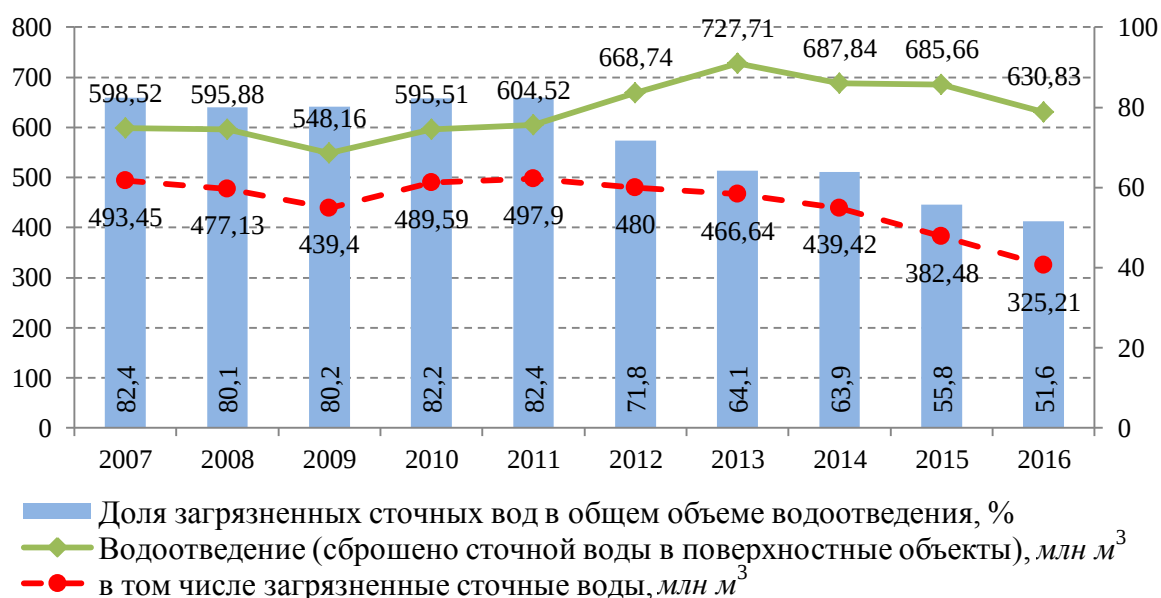


Рис. 2. Объёмы нормативно-чистых и загрязнённых стоков (производственных и коммунальных), сброшенных в поверхностные водоёмы Республики Татарстан в 2007-2016 гг. (по данным Отдела водных ресурсов по Республике Татарстан Нижне-Волжского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов)

Неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды, загрязнённые органическими и биогенными веществами, а также опасными соединениями, превышающими утверждённые нормативы допустимого сброса, оказывают существенное негативное воздействие на водные ресурсы. Неспособность обеспечить достаточный уровень очистки сточных вод виду недостаточной мощности очистных сооружений, применения устаревшего оборудования и технологий очистки или неэффективного использования, является одним из существенных факторов антропогенной нагрузки на водные экосистемы.

Эффективной и более полной очистке воды мешают разные факторы, но ключевую роль имеет экономическая составляющая механизма водопользования. Очистка воды представляет собой дорогостоящий процесс, затраты на который достигают порядка 30-45 % производственных затрат, а стоимость очистных сооружений составляет около 50 % стоимости основного производственного капитала.

По данным отдела водных ресурсов Нижне-Волжского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов, в 2016 г. в структуре загрязнённых сточных вод, сброшенных в поверхностные водоёмы Республики Татарстан, сточные воды без очистки составляли 5,26 %, а 94,74 % приходилось на недостаточно очищенные воды. При этом в предыдущие годы (2010-2015 гг.) доля вод без очистки достигала 20 % и более (рис. 3).

Данная ситуация вероятно обусловлена нестабильностью производственной деятельности, реализацией пилотных промышленных проектов, а также выводением на полную мощность ряда новых нефтехимических производств в Нижнекамской промышленной зоне, развитие ОЭЗ "Алабуга" [8, с. 15].

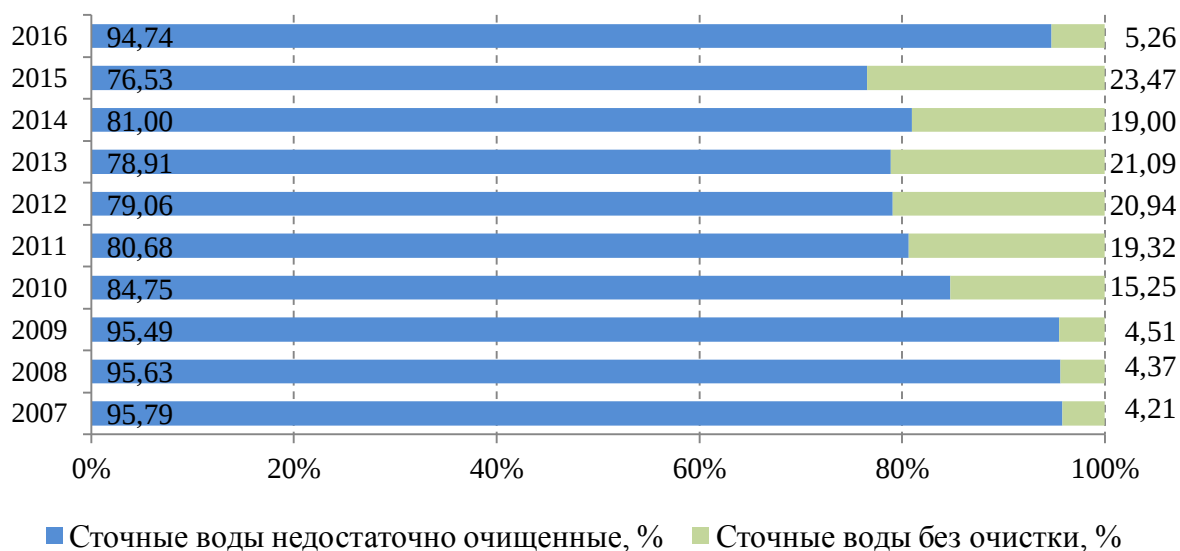


Рис. 3. Структура загрязнённых сточных вод, сброшенных в поверхностные водоёмы Республики Татарстан (по данным Отдела водных ресурсов по Республике Татарстан Нижне-Волжского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов)

Несомненно, более глубокая очистка сточных вод требует большие экономические издержки на её реализацию. Вместе с тем, только с определённого уровня очистки, сброс сточной воды будет менее опасным или безопасным. Современные способы очистки позволяют достичь очищения сточных вод до 90-95 %. При этом следует отметить, что увеличение степени очистки воды с 80-85 % до 90-95 % повышает затраты на очистку в 2,5-3 раза, а более 95 % – ориентировочно в 10 раз за каждую дополнительную единицу (процент) роста эффективности очистных объектов [10].

В табл. 4 показан перечень основных загрязняющих веществ, попадающих со сточными водами в водоемы Республики Татарстан.

Таблица 4

**Сброс основных загрязняющих веществ со сточными водами
в водоёмы Республики Татарстан, т**

	2012	2013	2014	2015	2016
Сульфаты	69681,3	64036,5	63975,2	65007,5	41750,3
Хлориды	39568,3	39123,7	38188,3	36136,8	31429,1
Нитраты	15660,4	14354,5	11625,5	11012,5	10124,3
Биохимическое потребление кислорода	6322,2	4473,4	3210,4	2905,2	2323,9
Взвешенные вещества	7178,6	6160,4	4130,7	4119,4	1784,3
Азот аммонийный	1562,0	1511,0	1623,6	1358,2	1242,6
Магний	394,8	338,1	382,5	404,2	493,9
Фосфаты	679,5	600,2	545,9	469,9	446,6
Нитриты	191,0	176,7	219,5	143,1	126,4
Синтетические ПАВ	55,5	62,8	50,6	39,0	27,7
Нефть и нефтепродукты	47,7	36,8	23,8	15,0	10,4
Марганец	4,1	1,6	3,1	1,9	3,0
Формальдегид	1,9	2,1	3,2	3,8	2,6
Цинк	2,2	2,5	1,6	1,7	2,3
Медь	0,4	0,8	0,5	0,5	0,4
Фенолы	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
Хром	0,2	0,2	0,3	0,9	0,1

Основные мощности нефтехимического комплекса Татарстана сконцентрированы в Камской экономической зоне, расположенной вблизи Нижнекамского водохранилища. Более того, как показано в табл. 3, именно на данной территории в ближайшей перспективе запланирована реализация ряда инвестиционных проектов в сфере нефтехимии. На Камскую агломерацию приходится около 40 % всех загрязнённых сточных вод на территории Республики Татарстан [5, с. 44].

Систематические наблюдения за поверхностными водами показали, что в 2016 г. качество вод Нижнекамского водохранилища не изменилось по сравнению с предыдущим годом. Поверхностные воды данной территории согласно классификации качества воды водотоков по УКИЗВ (удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды) относятся к 3 "б" классу качества или "очень загрязнённые" (табл. 2). Наибольшую долю в общую оценку степени загрязнённости воды вносят соединения меди, органические вещества

по химическому потреблению кислорода, железо, загрязнённость по которым оценивается как "характерная". Превышения **предельно-допустимой концентрации (ПДК)** отмечались по шести показателям химического состава. Случаев высокого загрязнения и экстремально высокого загрязнения не наблюдалось [3, с. 282].

Таблица 5

Превышение предельно-допустимой концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в водах Нижнекамского водохранилища в 2016 г.

Наименование загрязняющих веществ	Среднегодовая концентрация	Максимальная концентрация
Марганец и его соединения	1,1 ПДК	5,2 ПДК
Медь и её соединения	4,1 ПДК	6,2 ПДК
Азот нитритный	1,1 ПДК	3,4 ПДК
Химическое потребление кислорода	1,4 ПДК	2,8 ПДК
Железо	2,8 ПДК	5,9 ПДК
Фенолы	1,5 ПДК	2,0 ПДК

Уровень экологической безопасности может оказать негативное влияние на популяционные и экономические показатели конкурентоспособности территории. Высокий уровень загрязнённости в перспективе может повлечь за собой ухудшение здоровья населения и увеличение оттока населения из региона.

Одна из важнейших экологических проблем человечества – качество питьевой воды, которая напрямую связана с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера [6, с. 11]. В Республике Татарстан был проведён социологический опрос населения муниципальных образований, где респондентам предлагалось ответить на вопросы об удовлетворенности состоянием водных объектов и качеством питьевой воды (рис. 4). Как видно на рисунке, доля населения, указавшего сточные воды, попадающие в водные объекты, как негативный фактор для здоровья населения, достигает в отдельных районах 60 % и выше. В среднем по Татарстану данный показатель находится на уровне 25 %.

Если данный вопрос для населения во многом носит субъективный характер, то мнение жителей о качестве питьевой воды является достаточно объективным. Вода является основой жизнедеятельности человека, для нормального функционирования организма которого ежедневно требуется 2-3 литра чистой воды, незагрязнённой различными токсичными веществами. Как следствие, сегодня особо остро стоит вопрос о качестве питьевой воды. В настоящее время приобретение бутилированной воды для питьевых нужд становится обычным явлением. По данным Всемирной Организации Здравоохранения, более половины всех болезней на планете происходит от загрязнения воды, связанным с негативным антропогенным и техногенным воздействием на окружающую среду [11]. Интенсивное развитие химической промышленности и иных производств загрязняет гидросферу планеты. Многие водные объекты в результате негативного вмешательства промышленности содержат ионы тяжёлых металлов, органические соединения, которые способны накапливаться в организме человека, вызывать утомляемость, снижение работоспособности, хронические заболевания.

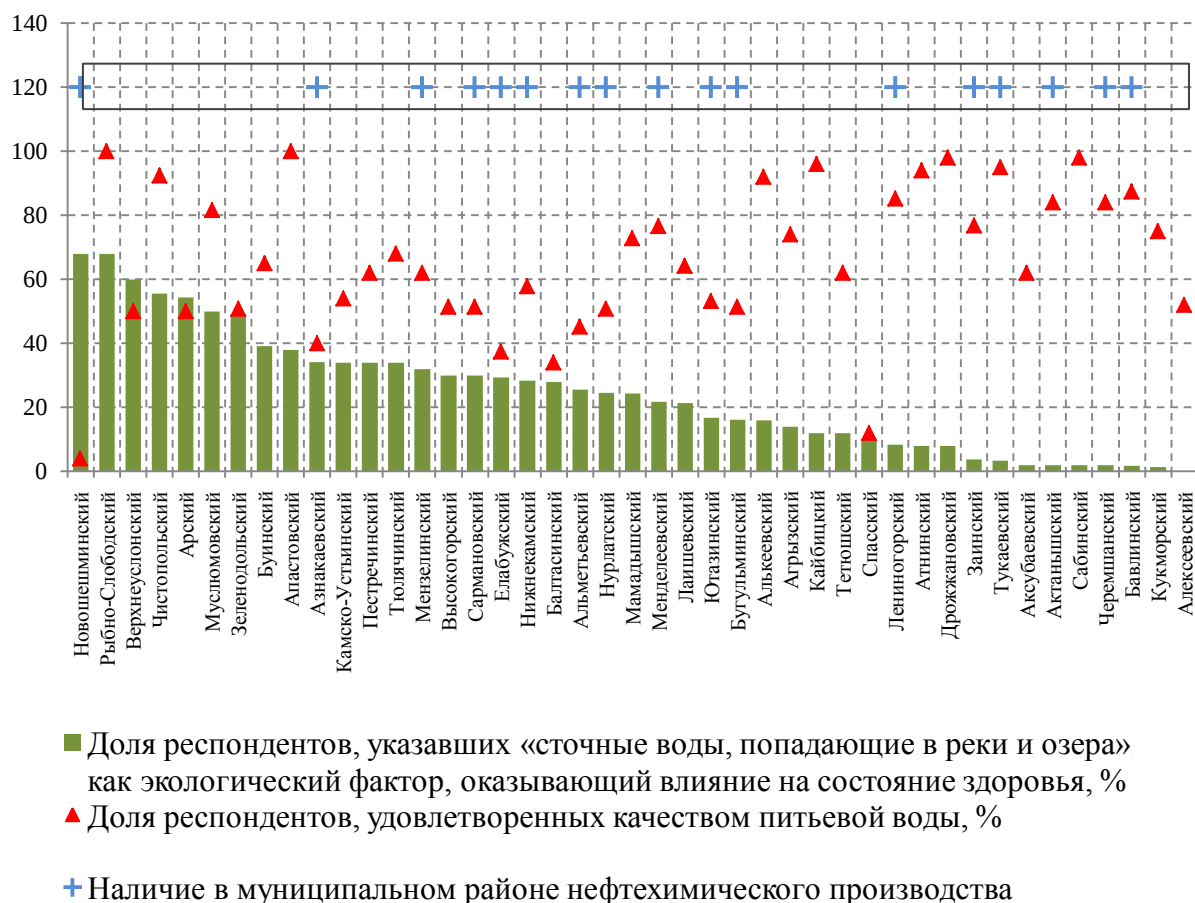


Рис. 4. Состояние водных объектов и качество питьевой воды по мнению населения муниципальных образований Республики Татарстан (по данным социологического опроса)

По результатам социологического опроса, в среднем по Республике Татарстан 66 % граждан удовлетворены качеством потребляемой питьевой воды. При этом в отдельных районах удельный вес респондентов, "довольных" качеством питьевой воды, не превышает 10-20 %.

На рис. 4 также обозначены муниципальные районы, имеющие на своей территории химические или нефтехимические промышленные объекты. Различия в оценках граждан, проживающих в сельских или промышленных районах, незначительные:

- в муниципальных образованиях, имеющих химические или нефтехимические производства, доля граждан, удовлетворенных питьевой водой, составляет 55 %;

- в муниципальных образованиях, имеющих, в основном, сельскохозяйственное назначение, доля граждан, удовлетворенных питьевой водой, составляет 65 %.

Агропромышленный комплекс как фактор воздействия на биосферу также имеет множество форм своего проявления. Негативное влияние могут оказывать мелиоративные мероприятия, распашка земель, использование аграрной техники, употребление минеральных удобрений [7, с. 32]. Перечисленные факторы способствуют развитию эрозии и засолению почв, снижению содержания в почве питательных элементов, снижению продуктивности пастбищ, накоплению вредных для здоровья людей химических веществ.

Вероятно, что проблема взаимосвязи "экосистема – качество жизни" имеет прямую тесную корреляционную зависимость. Увеличение степени загрязнения окружающей среды повышает вероятность формирования экологически зависимой патологии здоровья человека. Человеческий потенциал или "стоимость" активной человеческой жизни рассматривается в качестве одной из основных характеристик эколого-экономического потенциала развития общества. При этом в современной экономике при формировании проектов размещения или реконструкции промышленных нефтехимических предприятий в регионах не уделяется должного внимания экспертизе воздействий антропогенных факторов на экосистему и, соответственно, экосистемы на качество жизни и здоровье населения. Существующие технологии и инструменты мониторинга не позволяют охватить весь спектр возрастающих экологических проблем. Совершенствования требуют и институциональные подходы к управлению техносферной безопасностью.

Таким образом, возрастающая озабоченность общества экологическими последствиями производства должна привести к дальнейшему развитию экологических стандартов. Например, значительно возрастет значимость системы улавливания и утилизации газов, технологии водо- и воздухоочистки и т.д. Ужесточатся экологические требования к качественным характеристикам моторных топлив. Изменяются стандарты на моторные топлива и, как следствие, изменится структура процессов нефтепереработки, направленных на производство моторных топлив.

Использование мощности предприятий химической и нефтехимической продукции составляет более 85 %, что увеличивает вероятность быстрого износа основного капитала, в том числе очистных сооружений. Следует отметить, что значительная часть оборудования и технологических линий предприятий нефтехимической промышленности Татарстана была введена в эксплуатацию более 60 лет назад [12]. Высокий уровень износа оборудования требует незамедлительной модернизации или утилизации и внедрения новых современных технологий, в том числе с возможностью рецикла, что обуславливает привлечение значительных инвестиций на восстановление биосферы и повышение экологической безопасности.

Заключение

Одной из основных причин загрязнения поверхностных вод Татарстана является неэффективная работа очистных сооружений. По данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Татарстан, более 80 % предприятий, имеющих очистные сооружения и осуществляющих сброс сточных вод в водоемы, не выполняют их очистку до показателей, заложенных в проектах нормативов допустимых сбросов, определяющих максимальную концентрацию вредных веществ.

Основной причиной неисполнения промышленными предприятиями нормативов допустимых сбросов является высокая изношенность очистных сооружений (коэффициент износа свыше 75 %), основная часть которых была построена ещё в 1960-1970 гг., а также использование морально устаревшего технологического оборудования, не справляющегося с ежегодно возрастающей на него нагрузкой. Для достижения очистки сточных вод до гигиенических нормативов необходимо произвести полную реконструкцию и модернизацию очистных сооружений канализации с применением современных технологий, которые требуют значительных финансовых затрат.

Приоритетным направлением *Стратегии развития Республики Татарстан до 2030 г. (Стратегия-2030)* является внедрение принципов устойчивого развития, основанных на экологической ответственности участников системы "общество – природа". Одной из главных задач Стратегии-2030 является внедрение на предприятиях нефтегазохимического комплекса экологически безопасных технологий, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду при повышении эффективности хозяйственной деятельности, использование автоматизированных систем контроля над состоянием окружающей среды.

Несомненно, ужесточение экологических норм, касающихся нефтехимии, может привести к росту издержек и к некоторым ограничениям развития отрасли. В качестве источников финансирования планируется использовать как собственные средства предприятий (60 %), так и привлечённые средства (40 %). Собственные средства предприятий будут формироваться в равном размере, как за счёт прибыли, так и за счёт амортизации. Бюджетное финансирование на цели экологической безопасности химической и нефтехимической промышленности Татарстана, согласно Стратегии-2030, прогнозируется в объёме 3,0 млрд рублей.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Аптикаева О.И., Гамбурцев А.Г., Грачев В.А., Дмитриева Т.Б., Жалковский Е.А., Летников Ф.А., Сидоров П.И., Черешнев В.А., Юдахин Ф.Н. Здоровье человека и биосферы: комплексный медико-экологический мониторинг // Экология человека. 2005. № 6. С. 3-10.
2. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Academia, 2004. 237 с.
3. Государственный доклад Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан "О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2016 году". Казань, 2017. 508 с.
4. Дрейер О.К., Лось В.А. Развивающийся мир и экологические проблемы. М.: Знание, 2010. 64 с.
5. Кандилов В.П., Малышева Т.В. Информационно-аналитическая система "Электронная похозяйственная книга" // Вопросы статистики. 2015. № 12. С. 44-49.
6. Кандилов В.П., Малышева Т.В. Качество и образ жизни как стратегический фактор формирования человеческого капитала // Экономический вестник Республики Татарстан. 2016. № 1. С. 11-17.
7. Кандилов В.П., Малышева Т.В. Мониторинг качества жизни населения муниципальных образований Республики Татарстан // Вопросы статистики. 2009. № 4. С. 32-35.
8. Кандилов В.П., Малышева Т.В. Оценка влияния антропогенных и экологических факторов на качество человеческого капитала // Экономический вестник Республики Татарстан. 2015. № 2. С. 15-21.
9. Ключкова Н.Г., Климова А.В., Очеретяна С.О., Кусиди А.Э., Касперович Е.В. Воздействие антропогенного загрязнения на состояние макробентоса в бухте Раковая (Авачинская губа, юго-восточная Камчатка) // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2016. Вып. 35. С. 53-65.
10. Макац В., Курик М. Актуальные вопросы биоэкологии и функциональной экобезопасности. Винница, 2006. 360 с.
11. Нугаев Р.А., Малышева Т.В. Региональная дифференциация качества жизни населения // Экономический вестник Республики Татарстан. 2000. № 2-3. С. 5-17.
12. Степанов В.И., Мезина Н. Модель утилизации отходов, реализуемая логистическим инструментарием // Логистика. 2011. № 8 (61). С. 53-56.
13. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды. М., 2003. 198 с.
14. Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года. <http://tatarstan2030.ru/>
15. Экологический мониторинг субъектов Российской Федерации. <http://www.ektor.ru/pages/mon1.asp>.

Статья поступила в редакцию интернет-журнала 20 января 2018 г.

T.V. Malysheva

TECHNOGENIC IMPACT OF PETROCHEMICAL PRODUCTION ON WATER RESOURCES OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

The nature and intensity of sewage effects of petrochemical industries on the state of water resources of the Republic of Tatarstan are investigated in the article. The territorial features of the functioning of the oil and gas chemical complex, the prospects for further development of production are considered taking into account the potential types of industrial wastes of various hazard classes. An analysis of the volume of contaminated effluents discharged into surface water bodies of the Republic of Tatarstan over the past decade has been carried out. An assessment of the pollution of the waters of the Nizhnekamsk reservoir is made, the excess of the maximum permissible concentration of pollutants in wastewater is revealed. The results of a survey of the population in municipal formations of Tatarstan industrial and agricultural profile on the state of water bodies and the quality of drinking water are given. Priority directions of development of the oil and gas chemical complex of Tatarstan are shown on the basis of the principles of sustainable development, environmental responsibility of participants in the "society-nature" system.

Key words: waste water, petrochemical waste, reservoir, environmental liability

References

1. Agadzhanian N.A., Aptikaeva O.I., Gamburtsev A.G., Grachev V.A., Dmitrieva T.B., Zhalkovsky E.A., Letnikov F.A., Sidorov P.I., Chereshev V.A., Yudakhin F.N. Human and biospheric health: complex medical-ecological monitoring. *Ekologiya cheloveka*, 2005, no. 6, pp. 3-10 (in Russ.).
2. Bogdanovskiy G.A. *Khimicheskaya ekologiya* [Chemical ecology]. Moscow, Academia Publ., 2004, 237 p.
3. Gosudarstvennyy doklad Ministerstva ekologii i prirodnkh resursov Respubliki Tatarstan "O sostoyanii prirodnkh resursov i ob okhrane okruzhayushchey sredy Respubliki Tatarstan v 2016 godu" [State report of the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Tatarstan "On the state of natural resources and on the protection of the environment of the Republic of Tatarstan in 2016"]. Kazan, 2017, 508 p.
4. Dreyer O.K., Los V.A. *Razvivayushchiysya mir i ekologicheskiye problemy* [Developing world and environmental problems]. Moscow, Znaniye Publ., 2010. 64 c.
5. Kandilov V.P., Malysheva T.V. Information-analytical system "Electronic household books". *Voprosy statistiki*, 2015, no. 12, pp. 44-49 (in Russ.).
6. Kandilov V.P., Malysheva T.V. Quality and living as a strategic factor of human capital. *Ekonomicheskij vestnik Respubliki Tatarstan*, 2016, no. 1, pp. 11-17 (in Russ.).
7. Kandilov V.P., Malysheva T.V. Monitoring of population living standards of municipalities in the Republic of Tatarstan. *Voprosy statistiki*, 2009, no. 4, pp. 32-35 (in Russ.).
8. Kandilov V.P., Malysheva T.V. Assessment of influence of anthropogenic and environmental factors on human capital. *Ekonomicheskij vestnik Respubliki Tatarstan*, 2015, no. 2, pp. 15-21 (in Russ.).
9. Klochkova N.G., Klimova A.V., Ocheretyana S.O., Kusidi A.E., Kasperovich E.V. Influence of the antropogenous pollution on Rakovaya bay benthic communities (Avacha bay, south-eastern Kamchatka). *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2016, vol. 35, pp. 53-65 (in Russ.).
10. Makats V., Kurik M. *Aktualnyye voprosy bioekologii i funktsionalnoy ekobezopasnosti* [Actual issues of bioecology and functional ecosafety]. Vinnitsa, 2006, 360 p.
11. Nugayev R.A., Malysheva T.V. *Regionalnaya differentsiatsiya kachestva zhizni naseleniya* [Regional differentiation of the quality of life of the population]. *Ekonomicheskij vestnik Respubliki Tatarstan*, 2000, no. 2-3, pp. 5-17.
12. Stepanov V.I., Mezina N. *Model utilizatsii otkhodov. realizuyemaya logisticheskimi instrumentariyem* [The model of waste utilization realized by logistical tools]. Logistika, 2011, no 8 (61), pp. 53-56.
13. Stepanovskikh A.S. *Prikladnaya ekologiya: okhrana okruzhayushchey sredy* [Applied ecology: environmental protection]. Moscow, 2003, 198 p.
14. *Strategiya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Tatarstan do 2030 goda* [Strategy of social and economic development of the Republic of Tatarstan until 2030]. <http://tatarstan2030.ru/>
15. *Ekologicheskij monitoring subyektov Rossiyskoy Federatsii* [Ecological monitoring of the subjects of the Russian Federation]. <http://www.ektor.ru/pages/mon1.asp>.