

И. А. Храмова, М. В. Шулаев

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА КАЗАНИ

Ключевые слова: экологическая ситуация, водные ресурсы, город Казань, антропогенное воздействие, загрязняющие вещества, мониторинг, жидкие отходы.

На основании анализа экологического состояния водных ресурсов города Казани и данных мониторинга жидких отходов крупных промышленных предприятий составлена карта Казани с выделением зон, предрасположенных к возникновению техногенных неблагоприятных ситуаций.

Keywords: environmental situation, water resources, the city of Kazan, anthropogenic impacts, pollutants, monitoring, liquid wastes.

Basing on the evaluation of the ecological state of water resources of the city of Kazan and the data monitoring of major industrial liquid wastes we have made a map of Kazan with the isolation of zones prone to the emergence of man-made unfavorable situations.

Запасы поверхностных и подземных вод Республики Татарстан (РТ), их качество являются жизне- и средообразующей составляющей, определяющей социальное, экономическое и экологическое благополучие. В связи с этим вопросы комплексного использования, охраны и восстановления водных ресурсов РТ относятся к числу приоритетных государственных задач и их решение является неотъемлемой частью обеспечения национальной безопасности РТ.

Поверхностные водные ресурсы РТ характеризуются наличием разветвленной речной сети: крупные реки и их притоки, средние и малые реки. Изменения природных условий, в первую очередь климатических, чрезмерная эксплуатация и загрязнение малых рек приводят к ускорению естественных процессов перестроения русла, частичному пересыханию и даже полному исчезновению водотоков, что требует систематического обследования и принятия определенных решений, связанных с охраной и рациональным использованием поверхностных водных объектов [1, 2].

В связи с концентрацией на малой территории большого антропогенного воздействия, серьезнейшей проблемой крупных городов является экологическая безопасность. Характерно это и для столицы Республики Татарстан - Казани. Город, расположенный на берегу реки Волга, на сегодня не имеет достаточно надежного источника питьевого водоснабжения [3]. Всего на территории города Казань зарегистрировано 246 водных объектов. Наибольшее их количество расположено в Приволжском (56 ед.), Кировском (54 ед.), Советском (51 ед.) районах [1]. Ряд крупных

аварий, произошедших в 1996 году (Ульяновская обл., Башкирия), наличие потенциально опасных объектов на территории республики и соседних областей, расположенных выше по течению р. Волги, создают в городе напряжение в обеспечении экологически чистой водой. Для решения этой проблемы с 1988 года ведутся работы по разведке запасов воды для подземных водозаборов города Казань. По предварительным данным, в город можно подать не менее 300 тыс. м³ в сутки чистых подземных вод. Однако это не исключает решения вопросов дальнейшей эксплуатации Волжских водозаборов, подготовки их для получения питьевой воды, соответствующей по качеству новым санитарным правилам [4]. Долгое время не уделялось должного внимания экологическому состоянию внутренних водоемов, которые загрязнялись и мелели. Лишь в последние годы начата реализация программы их возрождения. В 1995-1996 годах в озеро Лебяжье было подано 2.5 млн. м³ чистой воды, сооружена система подпитки этого водоема. С 1982 года ведутся работы по очистке dna самого большого в городе озера Кабан. Для любительского лова проводятся мероприятия по зарыблению озер. Большое Голубое озеро с прилегающей территорией объявлено памятником природы, ведутся работы по его благоустройству и защите берегов от эрозии. Несмотря на тяжелое экономическое положение, администрация и промышленные предприятия города принимают меры по сокращению сброса загрязняющих веществ в водоемы, за последние 3 года он снизился на 20 %. В то же время требует особого внимания решение проблем эксплуатации и реконструкции объектов и сетей инженерной защиты г.Казани от подтопления города водами Куйбышевского

водохранилища, а также очистки дренажных, ливневых и талых вод, отводимых через ливневую канализацию в водоемы города [3].

Общий уровень загрязненности в районе города Казань находится на уровне 4 «а», воды характеризуются как «грязные» [1, 5].

По данным ЦСИАК Министерства экологии и природных ресурсов РТ, в зонах влияния выпусков промышленных и

хозяйственных сточных вод региона отмечены случаи высокого загрязнения малых рек. Причинами такого состояния поверхностных водных объектов региона являются сброс загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами и недостаточно эффективная работа очистных сооружений (ОС). Показатели потребления и использования воды в г.Казань приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели потребления и использования воды в городе Казань, млн. м³ [1, 5]

Забор воды			Использовано на производственные нужды		Количество водопользователей
2006	2007	2008	2007	2008	2008
270,17	256,90	265,22	115,73	128,5	101

В целом по г.Казани в 2007 году, по сравнению с 2006, отмечалось незначительное увеличение водопотребления на производственные нужды (1%). Среди предприятий, использующих наибольшие объемы свежей воды в г.Казань, МУП «Водоканал» (106,064 млн. м³ свежей воды), казанская ТЭЦ-1 (43,785), ОАО «Казаньоргсинтез» (14,230), ОАО «Казанский завод синтетического каучука» (13,277), казанская ТЭЦ-3 (7,395), казанская ТЭЦ-2 (5,395), ОАО «Казаньоргсинтез» (3,709). Снижение объема забранной воды в 2007 году по сравнению с 2006 составило 5,2 %, что связано с внедрением на предприятиях ресурсосберегающих технологий. Так, на казанском заводе ОАО «Казаньоргсинтез» снижение объема забранной воды связано с возвратом промывных вод в цех очистных сооружений, а также меньшим объемом забора воды на подпитку оборотных систем в результате изменения применяемых технологий обессоливания воды.

Расход воды в системах оборотного и повторного водоснабжения по региону в 2007 году составил 894,551 млн. м³ (против 921,7 млн. м³ в 2006 году), из них 576,174 млн. м³ приходится на ОАО «Казаньоргсинтез», 221,299 – на казанские ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 [1].

В 2008 г. количество водопользователей, подлежащих государственному статистическому учету в РТ в соответствии с утвержденным уполномоченными федеральными органами исполнительной власти «Перечнем предприятий, организаций, учреждений, использование вод которыми подлежит государственному статистическому учету» и представивших

«Сведения об использовании воды» по форме 2-тп (водхоз), составило 1247, что на 87 больше, чем в 2007 г. Увеличение количества отчитывающихся водопользователей произошло за счет постановки на учет новых предприятий. Фактическое количество водопользователей в республике ежегодно меняется в пределах 5–7 %.

Из данных, полученных из госстатотчетности, следует, что общий объем воды, забранной из водных объектов в 2008 г., сокращен на 2,69 млн. м³ (0,3 %) по сравнению с 2007 г. и составил 789,96 млн. м³, в том числе 656,82 млн. м³ – из поверхностных источников (83,1 %) и 133,13 млн. м³ – из подземных (16,9 %).

Среди предприятий, использующих наибольшие объемы свежей воды в регионе на 2008 год, МУП «Водоканал» (использовано 106,253 млн. м³ свежей воды), Казанская ТЭЦ-1 (57,401), ОАО «Казаньоргсинтез» (16,437), ОАО «Казанский завод синтетического каучука» (12,282), казанская ТЭЦ-3 (7,763) [5].

Основным источником централизованного водоснабжения г.Казани является р.Волга – водозабор «Волжский», который эксплуатируется с 1937 года. Проектная мощность – 580 тыс. м³/сут, фактическая производительность – 390,43 тыс. м³. Среднесуточное водопотребление по г.Казани в 2007 г. составило 94,9 л/сут на 1 человека.

Показатели водоотведения по г.Казань приведены в таблице 2.

Объем водоотведения за 2007 год составил на 12,219 млн. м³ меньше, чем в 2006 году. Снижение объема водоотведения произошло в связи с уменьшением объемов забранной воды, и снижением объемов

производства на ОАО «Казанский завод СК», вводом в эксплуатацию узла возврата вод после промывки фильтров на водозаборе ОАО «Казаньоргсинтез». Общий объем отводимых в 2007 году в водные объекты сточных вод (СВ) по региону составил 274,024 млн. м³ (в 2006 – 286,250 млн. м³), при этом 94,2% сбрасывается в водные объекты в районе г.Казани: основной сброс осуществляется с городских БОС МУП «Водоканал» (187,271 млн. м³ – в Куйбышевское водохранилище), ОАО «Казаньоргсинтез» (10,680 – в Куйбышевское водохранилище), ОАО

«Казанский завод синтетического каучука» (8,606 - в Куйбышевское водохранилище, 4,399 – оз.Кабан). Общий объем сброшенных сточных вод по республике в 2008 г. составил 614,14 млн. м³, что на 0,72 млн. м³ (0,1 %) меньше уровня 2007 г. Объем сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты, сократился на 2,64 млн. м³ (0,4 %) и составил 595,88 млн. м³. Объем сброса загрязненных сточных вод (без очистки) остался практически на уровне 2007 г. [1, 5].

Таблица 2 – Показатели водоотведения по г.Казань, млн.м³ [1, 5]

Сброс СВ		В том числе в поверхностные водоемы										Оборотное и повторное водоснабжение	
		Всего		Загрязненных				Нормативно					
2007	2008			Без очистки		Недостаточно очищенных		Чистых		Очищенных		2007	2008
		2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008		
259,1	267,3	258,8	267,0	12,2	12,2	206,4	200,5	40,3	54,3	0,0	0,0	912,6	889,5

Почти весь объем сточных вод, отводимых в поверхностные водные объекты предприятиями химической (в т. ч. нефтехимической) отрасли, – это загрязненные сточные воды (в т. ч. недостаточно очищенные), с которыми в реки республики в 2008 г. поступило 20,1 % массы основных загрязняющих веществ [5].

Все ужесточающиеся требования экологических служб заставляют производителей вкладывать деньги в собственные сооружения очистки сточных вод. Уже сегодня в РФ стоимость сброса в канализацию 1 м³ промышленных сточных вод равна стоимости 1 м³ свежей воды, и то лишь при условии не превышения нормативов содержания в воде загрязняющих компонентов [6]. На протяжении последних лет это вызывает ажиотажный спрос на рынке мембранных систем очистки сточных вод.

Большая насыщенность предприятиями химической, нефтехимической, машиностроительной отраслей, военно-промышленного комплекса, географическое расположение значительной части селитебной территории в зоне подтопления Куйбышевского водохранилища определяют свои, характерные для г.Казани экологические проблемы. Крупных и средних предприятий в Казани 151. Главными отраслями промышленности города являются машиностроение, химическая и

нефтехимическая промышленность, лёгкая и пищевая промышленность [3].

На основании проведенного анализа составлена карта Казани с выделением зон, предрасположенных к возникновению техногенных неблагоприятных ситуаций (рис. 1).

Рассмотрим работу очистных сооружений города Казани. БОС МУП «Водоканал» в пос. Победилово работают на пределе: фактическая нагрузка составляет 600 тыс. м³/сут. при проектной мощности 650 тыс. м³/сут. Эффективность очистки в 2008 г. составила по БПК₅ – 92%, взвешенным веществам – 94,7%, ХПК – 89,3%, нефтепродуктам – 98,5%, СПАВ – 95%, железу – 84,8%, хлоридам – 7,1%, сульфатам – 17,2%.

БОС МУП «Водоканал» в п. Крутушка состоят из решетки для механической очистки, песколовки, первичного отстойника, биофильтра, вторичного отстойника, берегового выпуска в р. Казанка. Очистные сооружения работают с неполной нагрузкой (фактическая нагрузка – 440 м³/сут. при проектной мощности 700 м³/сут.). Эффективность очистки по взвешенным веществам – 90%, ХПК – 75%, БПК₅ – 88%, нефтепродуктам – 90%, СПАВ – 62%, железу – 65%, хлоридам – 25%, сульфатам – 19,5%.

Очистные сооружения ОАО «Казаньоргсинтез» состоят из узла механической очистки стоков, который включает в себя усреднители производственных стоков,

смесители для их нейтрализации серной кислотой, первичные отстойники; узла биологической очистки, состоящего из трехкоридорных аэротенков и вторичных отстойников, иловых площадок. Проектная мощность очистных сооружений – 33,010 тыс. м³/сут., фактическая нагрузка – 32,300 тыс.

м³/сут. Очистные сооружения работают удовлетворительно. Фактическая степень очистки сточных вод: по фенолам – 99,6%, ХПК – 88,3%, БПК_{полн.} – 97,5%, гликолям – 98,5%, СПАВ – 93,4%, взвешенным веществам – 85%.

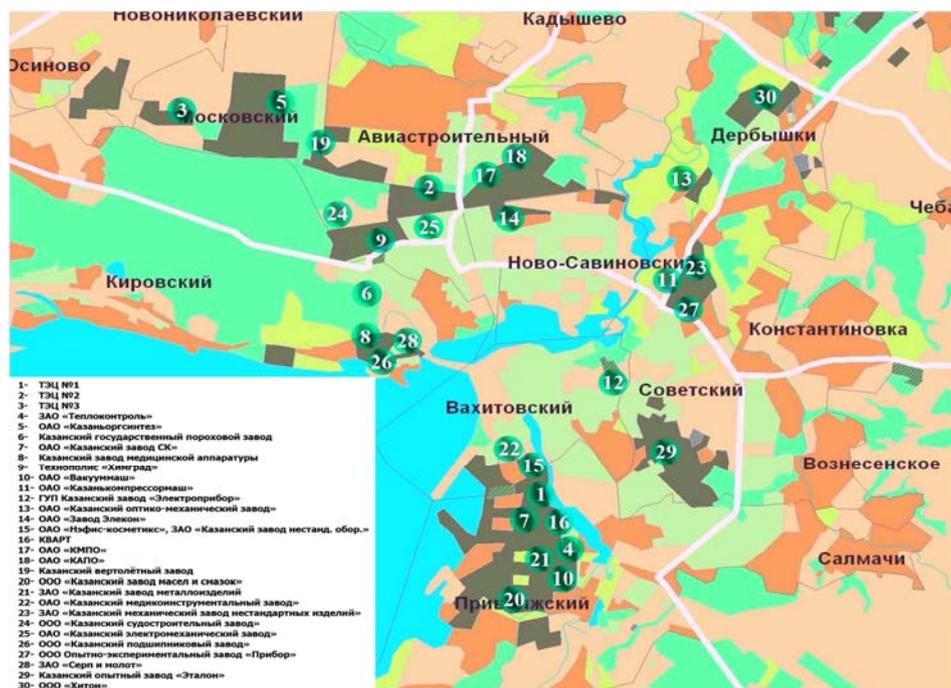


Рис. 1 – Карта predispositionности территории города Казани к возникновению техногенных неблагоприятных ситуаций

БОС ОАО «Казанский оптико-механический завод» (выпуск – в р. Казанка): проектная мощность – 8 тыс. м³/сут., фактическая нагрузка – 2,3 тыс. м³/сут. Эффективность очистки по БПК – 92%, фосфатам – 81%, нефтепродуктам – 93%.

БОС ОАО «Казанский завод синтетического каучука» (выпуск недостаточно очищенных сточных вод – в Куйбышевское вдхр.), проектная мощность – 39,6 тыс. м³/сут., фактическая нагрузка – 16,8 тыс. м³/сут. Эффективность работы БОС по БПК – 93%, взвешенным веществам – 65%.

Общий объем водоотведения по региону за 2008 г. составил 286,831 млн. м³ (в 2007 г. – 277,001 млн. м³), в том числе в поверхностные водные объекты отведено 283,927 млн. м³ сточных вод (в 2007 г. – 274,024 млн. м³), при этом 94,8% – сбрасывается в водные объекты в районе г. Казани: основной сброс осуществляется с городских БОС МУП «Водоканал» (185,073 млн. м³ – в Куйбышевское вдхр.), ОАО «Казаньоргсинтез» (11,412 – в Куйбышевское вдхр.), ОАО «Казанский завод

синтетического каучука» (7,784 – в Куйбышевское вдхр., 4,375 – в оз. Кабан) [5].

На основании обзора работы очистных сооружений проведен мониторинг основных жидких отходов, образующихся на крупных промышленных предприятиях г.Казани.

Рассмотрим основные промышленные предприятия города Казани:

▪ *ОАО «Казаньоргсинтез»*

ОАО «Казаньоргсинтез» производит более 38% российского полиэтилена, а также является ведущим производителем газопроводных полиэтиленовых труб, фенола, ацетона, охлаждающих жидкостей, химических реагентов для добычи нефти и осушки природного газа.

В результате работы данного предприятия в водную среду попадают следующие загрязнения: ацетон, бензол, метанол, метилэтилкетон, моноэтаноламин, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, сульфаты, фенол, хлориды, этиленгликоль и т.д. [7].

▪ *ОАО «Казанский государственный пороховой завод»*

На данном заводе выпускаются пироксилиновые пороха и заряды, лаковые коллоксилины, пластифицированная нитроцеллюлоза, порошковая нитроцеллюлоза, охотничьи и спортивные пороха, лакокрасочные материалы, пиротехника, ферросилидовое литье и т.д.

В результате деятельности данного завода в водную среду выбрасываются следующие загрязнения: фенолы, эфиры, альдегиды, ПАВы, серная и азотная кислоты, отходы синтетических и минеральных масел.

▪ *Казанский вертолётный завод*

ОАО «Казанский вертолетный завод» - всемирно известный производитель вертолетов семейства «Ми».

В результате деятельности данного предприятия в водную среду сбрасываются следующие загрязнения: отходы синтетических и минеральных масел, поверхностно-активные вещества, нефтепродукты.

▪ *Казанское моторостроительное производственное объединение*

ОАО «КМПО», основанное в 1931 году, является одним из крупнейших машиностроительных предприятий.

В результате деятельности данного предприятия в водную среду сбрасываются следующие загрязнения: отходы синтетических и минеральных масел, поверхностно-активные вещества, нефтепродукты.

▪ *ОАО «Нэфис-Косметикс» (Казанский химический комбинат им. Вахитова)*

В результате деятельности данного предприятия в водную среду сбрасываются следующие загрязнения: поверхностно-активные вещества, хлориды, сульфаты, фосфаты, карбонаты, бикарбонаты, органические и неорганические кислоты.

▪ *Казанский завод резинотехнических изделий (ОАО «КВАРТ»)*

В результате деятельности данного предприятия в водную среду сбрасываются следующие загрязнения: ацетон, бензол, фенолы, поверхностно-активные вещества.

Найденная информация сведена в таблице 3.

Таблица 3 – Сводная таблица по мониторингу основных жидких отходов некоторых крупных предприятий города Казани

Тип очистных сооружений	Предприятия	Основные загрязняющие вещества, содержащиеся в сточных вод предприятия
Биологические очистные сооружения	ОАО «Казаньоргсинтез», ОАО «Казанский завод СК», ОАО «Казанский оптико-механический завод», Казанский завод резинотехнических изделий	ацетон, бензол, метанол, метилэтилкетон, моноэтаноламин, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, сульфаты, фенол, хлориды, этиленгликоль, смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), сульфиды, формаль, ионы тяжелых металлов
Механическая и физико-химическая	Казанский государственный пороховой завод, ОАО «Нэфис-косметикс», ТЭЦы, ООО «Хитон»	поверхностно-активные вещества, хлориды, сульфаты, фосфаты, карбонаты, бикарбонаты, нефтепродукты, СОЖ
Цех нейтрализации (реагентная и механическая очистка)	Казанский вертолётный завод, ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение» (КМПО), Казанское авиационное производственное объединение имени С. П. Горбунова, ОАО «Завод Электон», Технополис «Химград», в том числе ОАО «ТАСМА – ХОЛДИНГ», Казанский завод медицинской аппаратуры, ЗАО «Теплоконтроль», ГУП Казанский завод «Электроприбор», ОАО «Казанский электромеханический завод», ОАО «Казанькомпрессормаш», ОАО «ВАКУУММАШ», ОАО «КМИЗ»	гальваностоки, отходы синтетических и минеральных масел, СОЖ, поверхностно-активные вещества, нефтепродукты

Таким образом, анализируя данные таблицы 1, можно заключить, что СОЖ является распространенным отходом на территории г. Казани. Показано, что СОЖ-содержащие стоки образуются не только на предприятиях машиностроения и металлургии, но и на предприятиях химической и иных отраслей промышленности. Доля так называемых СОЖ-содержащих сточных вод (отработанные СОЖ, утечки из смазочных систем и маслохозяйств и т.п.) составляет 40 – 60% общезаводского стока. Кроме того, отработанные смазочно-охлаждающие масла для механической обработки согласно Федеральному классификационному каталогу отходов относятся к 3 классу опасности, а потому обезвреживание отхода СОЖ и очистка СВ предприятий от СОЖ является актуальной задачей.

Процесс утилизации и регенерации отработанных СОЖ имеет свои особенности и трудности: из маслосодержащих СОЖ невозможно регенерировать масло, поскольку в состав таких СОЖ входят компоненты, эмульгирующие масло. Разлив, разбрызгивание, потери со стружкой и обтирочными материалами, отсутствие эффективных способов утилизации, просто слив смазочно-охлаждающих жидкостей в канализацию приводят к загрязнению почвы, водоемов и воздуха. Данная ситуация, в результате которой создается экологическая опасность, особенно характерна для городов, в которых сосредоточены многочисленные промышленные предприятия, в частности, для Казани.

Технологические схемы очистки маслосодержащих сточных вод на большинстве предприятий г.Казани предусматривают смешивание всех видов маслосодержащих сточных вод, их отстаивание для удаления грубодисперсных и всплывающих примесей, обработку коагулянтами и обезвоживание образующихся осадков.

Далее рассмотрим, как обстоит ситуация с отходами производства – отработанными маслами в РТ.

На сегодняшний день актуальным остается вопрос утилизации отходов нефтешламов, образующихся в результате деятельности подразделений ОАО «Татнефть», отходов, образующихся в результате деятельности локальных очистных сооружений, автомоек, ливневых стоков с АЗС, при зачистке резервуаров для хранения мазутного топлива на ТЭЦ и для хранения нефтепродуктов на АЗС [1,

5]. В 2008 г. в РТ собрано 4,865 тыс. т отработанных масел [5].

В республике растет число предприятий, разрабатывающих технологические регламенты на вторичное использование собственных отходов производства. В основном это отходы строительных материалов, асфальтобетонных заводов, а так же легкие фракции отработанных нефтепродуктов [1].

В 2007 г. ОАО «Холдинговая компания «Татнефтепродукт» (г.Казань) получила лицензию на право деятельности с опасными отходами. Сбор, очистка и регенерация отработанных масел, а также утилизация нефтешламов производится на территории производственной базы ООО «Казаньнефтепродукт», являющегося филиалом холдинговой компании. Предприятием «Казаньнефтепродукт» в 2007 г. переработано 34,119 т нефтешлама на установке ПУ-01 (ИНСТЭБ-1), в 2008 г. предприятием переработано 46,732 т шлама очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов, всплывающей пленки из нефтеуловителей, песка, загрязненного маслами, осадка очистных сооружений ливневых стоков на стационарной установке ПУ-01 производительностью 1–2 м³/час.

Предприятием ООО «Вторнефтепродукт» (г.Заинск) собранные отработанные нефтепродукты перерабатываются на немецкой установке «КХД Хумбольдт-Ведаг АГ» «КЛЕКНЕР» (ФРГ). На установке производится механическая и термическая очистка смеси отработанных нефтепродуктов. Из общего количества отработанных масел выход чистого продукта составляет 75 %, оставшийся шлам (25 %) передается на утилизацию ООО «Промышленная экология» (г.Альметьевск). В 2007 г. предприятием переработано 1515,1 т отходов, в 2008 г. – 1782,3 т отходов [1].

ОАО «Нижнекамскшина» на установке по сжиганию отходов фирмы «Рутнер» уничтожаются отработанные нефтепродукты, не подлежащие регенерации [1]. В 2008 г. на стационарной установке (производительность 50098,2 т/год) обезврежено 554,3737 т отработанных трансмиссионных и трансформаторных масел [5].

В то же время предприятием ООО «Экология» (г.Нижнекамск) в небольшом количестве перерабатываются синтетические и минеральные масла с получением продукта «Эмульсол-Эко» [1]. На этом предприятии имеется участок по утилизации методом

пиролиза на установке «Акула-1Ж» отработанных масел, не подлежащих регенерации. Мощность установки 500 т/год [5].

Крупным предприятием на территории РТ, занимающихся сбросом и переработкой отработанных нефтепродуктов и нефтешламов, является ООО «Промышленная экология» (г.Альметьевск). Предприятие осуществляет переработку всех видов жидких и твердых нефтешламов, отработанных масел. Технологический процесс утилизации жидких нефтешламов на предприятии основан на разрушении тонко-дисперсной нефтяной эмульсии под воздействием высоких температур с применением высокоэффективных деэмульгаторов и очистки от механических примесей и хлористых солей на декантерах и сепараторах. Режим эксплуатации установки по переработке жидких нефтешламов периодический (с апреля по октябрь), производительность – 150 тыс. т/год. Доведенный до товарного качества отход реализуется потребителям.

Утилизация твердых нефтешламов предприятием ООО «Промышленная экология» производится с 2005 г. химическим способом обезвреживания и заключается в обрабатывании отходов негашеной известью с добавлением модификатора путем перемешивания. Режим эксплуатации установки непрерывный. Производительность – 2 т/час. В 2005 г. предприятием закуплены установки по переработке твердых нефтешламов (максимальное содержание нефти – 10 %). Продуктом производства данных установок является минеральный порошок «ПУН» – гидрофобный, морозоустойчивый, негорючий материал – ТУ 5716-004-11085815-2000, который может применяться в качестве добавки или составной части в производстве асфальтобетонных смесей для автодорог не выше 2-ой категории, а также в качестве теплоизоляционных, гидропрерывающих и дополнительных слоев земляного полотна автомобильных дорог. В 2008 г. предприятием переработано 55385,856 т отходов. Предприятием перерабатывается легкая фракция нефтешламов (вода – 78 %, нефть – 10 %, мех.примеси – 12 %) на установках НШУ-1 производительностью 150 тыс. т/год (НГДУ «Прикамнефть,

«Ямашнефть», «Нурлатнефть») [1, 5].

На основании данных мониторинга основных жидких отходов крупных промышленных предприятий г.Казани, установлено, что отработанные СОЖ относятся к числу распространенных жидких отходов и для предприятий химической промышленности составляют около 20 % от общего объема сточных вод, до настоящего времени не существует метода их наиболее полной утилизации и переработки. На основании данных мониторинга составлена карта Казани с выделением зон, предрасположенных к возникновению техногенных неблагоприятных ситуаций.

Литература

1. О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2007 году: государственный доклад.– Казань: Министерство экологии и природных ресурсов РТ, 2008.
2. Храмова, И.А. Разработка лабораторных мембранных модулей для исследования очистки сточных вод/ И.А.Храмова, М.В.Шулаев, К.Г.Ипполитов, В.М.Емельянов// Вестник Казан. технол. ун-та.– 2010. – №1. – С. 273 – 279.
3. Сергеев, А. Н. Экологические проблемы города/ А. Н. Сергеев // Научно-практический портал «Экология производства». 2010 (www.ecoindustry.ru/news.html&id).
4. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.4.1074-01 / Государственная система санитарно-эпидемиологического Нормирования.
5. О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2008 году: государственный доклад. – Казань: Министерство экологии и природных ресурсов РТ, 2009.
6. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 1996 году: государственный доклад. – М.: Госкомитет по охране окружающей природной среды, 1997. – 509 с.
7. ОАО «Казаньоргсинтез»: официальный сайт// ОАО «Казаньоргсинтез». 2010 (<http://www.kazanorgsintez.ru/>).

© И. А. Храмова – канд. техн. наук, асс. каф. иностранных языков в профессиональной коммуникации КНИТУ, innakhramova@rambler.ru; М. В. Шулаев – д-р техн. наук, проф. каф. химической кибернетики КНИТУ.