

АКТУАЛИЗАЦИЯ ВОПРОСОВ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СУРА

ВИНОГРАДОВ ОЛЕГ СТАНИСЛАВОВИЧ

Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях», ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», 440005, ул. Володарского 6, г. Пенза, Россия, fox-bbs@mail.ru, телефон: +79273847319

ВИНОГРАДОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях», ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», 440005, ул. Володарского 6, г. Пенза, Россия, woinova53@mail.ru телефон: +79273837292

КОРОЛЕВА ТАМАРА ИВАНОВНА

Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях» ПКИТ (ф) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», г. Пенза, ул. Володарского 6, e-mail korolevatamara@mail.ru, телефон: +78412469988

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы обеспечения техносферной безопасности реки Сура и впадающих в неё притоков. На протяжении всего прошедшего года вода в бассейне реки Сура характеризовалась как «очень загрязненная», причем качество воды в притоках примерно такое же невысокое. Наиболее часто встречающимися загрязнителями являются легкоокисляемые органические остатки, медь, фенол. Основными загрязнителями являются предприятия коммунального хозяйства, стоки животноводческих комплексов, смывы с полей, стоки промышленных объектов. При этом не следует забывать о наличии в воде основной реки города Пензы множественных механических загрязнений, заиливания и т.д. Отсутствие модернизации системы водоснабжения как в городе, так и в области приводит к сложности в обслуживании водопроводных систем и неудовлетворительному качеству воды. Контроль содержания загрязнителей в водоёмах Пензы и Пензенской области постоянно показывает наличие взвешенных веществ, но, тем не менее, кислородный режим нарушен не был. Необходим кардинально новый подход к решению вопросов техносферной безопасности. Кроме совершенствования производственных технологий необходимо обратить внимание на развитие экологического самосознания в обществе. Необходимо знакомить руководящий персонал крупных и средних хозяйствующих субъектов с методами экологического природопользования и выбирать наиболее перспективные технологии. Уже существуют системы бессточных технологий для множества технологических процессов, в том числе и для сельскохозяйственных объектов. При этом, необходима программа финансовой поддержки предприятий, вступивших на путь перевода своих предприятий на более экологически чистый путь развития. Для коммунальных хозяйств необходимо предусмотреть варианты совершенствования системы очистки сточных вод и недопущения попадания их неочищенными в водоемы. Это сложная проблема, связанная с изменением всей системы водоочистки, а в ряде случаев и её полной реконструкцией. Особенно сложные ситуации складываются в случае полного отсутствия системы очистки сточных вод от небольших и средних хозяйствующих субъектов. К таким предприятиям надо относиться особо внимательно, ведь просто штрафы и административные наказания вполне могут привести к закрытию таких объектов. Опять же, нужна региональная, а ещё лучше федеральная программа, направленная на поддержку «первооружения» предприятий (возможно, это будут налоговые послабления или система грантов). Сохранение водного

бассейна реки Сура является жизненно важным для Пензенского региона, так как это основной источник водоснабжения областного центра

Ключевые слова: техносферная безопасность; водоёмы; загрязнения; сточные воды; экология; нормативы; программное обеспечение.

Введение

Основной водной артерией города Пензы является река Сура. Качество питьевой воды по оценкам Роспотребнадзора не соответствует ряду предъявляемых требований, особенно по микробиологическим и органическим параметрам. Высокая изношенность водопроводных труб (до 70%) приводит к ещё большему ухудшению качества воды. Безусловно, огромную роль в обеспечении качества воды играет её первоначальная чистота в источнике водозабора. Воду забирают выше по течению реки, а стоки сбрасывают ниже. Протекая по городу Пензе, сурская вода накапливает медь, железо и показывает довольно высокую концентрацию азота. Это связано с высокой концентрацией и большим объемом загрязнений в сточных водах коммунального хозяйства и промышленных объектов. При этом нормативно очищенных сбросов не так уж и много, в основном, стоки сбрасываются без очистки. В сурской воде постоянно превышены концентрации тяжелых металлов, фосфора, фенола, а также органических соединений и нефтепродуктов. Без внимательного отношения к этой проблеме в последующие годы уже не обойтись. А сейчас необходимо создать все предпосылки для будущего обеспечения качественной водой жителей города и окрестностей.

Основная часть

Основным источником загрязнений сурской воды являются канализационные воды, поступающие от коммунальных хозяйств Пензы, промышленные объекты добавляют тяжелые металлы и кислотные остатки.

В настоящее время река Сура характеризуется как одна из самых загрязненных рек бассейна Волги, а между тем бассейн этой реки является крупнейшим речным бассейном Чебоксарского водохранилища, причем, отдельные притоки, такие как река Пьяна характеризуется высокой степенью минерализации воды (до 1250 мг/л). В 2016 качество воды характеризовалось в пределах 3 класса (очень загрязненная), причем вода выше по течению характеризуется как просто загрязненная.

Практически все притоки Суры имеют высокую степень загрязненности органическими загрязнениями (наиболее высокий уровень отмечался в речках Инсар и Нуя). Здесь максимально зафиксированный уровень достигал 11 мг/л (по БПК₅). Оценивая показатели по ХПК, максимальные значения были отмечены на реках Барыж, Инсар и Нуя (до 42 мг/л) [1]. Эти же реки имели наивысшие показатели по нитратному и аммонийному азоту. Любопытно, что аммонийный азот показывал максимальные значения в октябре в районе города Саранска (до 24 ПДК). Такой уровень загрязнения может быть получен, если в воду попадают совершенно неочищенные стоки животноводческих ферм. В притоках Суры качество воды является неудовлетворительным. Так, реки Алатырь, Пенза, Барыж, Тешнярь имеют класс «очень загрязненные», а реки Пьяна и Нуя имеют класс «грязные».

Река Сура в 2016 году вошла в число наиболее загрязненных рек Поволжья и если не предпринять меры, то положение может еще усугубиться, т.к. из-за высокого уровня загрязнений, заиливания, бассейн реки Суры уже имеет низкую способность к самоочищению.

В среднем по Пензенской области в 2016 году семь населенных пунктов (Вадинский, Кузнецкий, Мокшанский и т.д.) имеют неудовлетворительные результаты по санитарно-гигиеническим нормативам. Свыше 10% проб превышает допустимые значения. Отсутствие модернизации системы водоснабжения как в городе, так и в области приводит к сложности в обслуживании водопроводных систем и неудовлетворительному качеству воды.

За состоянием качества воды в реке Сура контроль в черте города производится в трех створах:

- 1) выше города;
- 2) в черте города;
- 3) 9 км ниже города.

В створе выше города характерными загрязнителями являются соединения меди, фенол, органика. По данным 2016 год максимальная концентрация меди была зафиксирована в начале марта 5,4 ПДК. Наблюдается постоянное превышение железа (максимально 1,3 ПДК в июне). По фенолу в августе наблюдалось превышение в районе 3 ПДК. Наиболее мутная вода наблюдалась в апреле (концентрация взвешенных веществ достигало 134 мг/л).

В черте города основными загрязнителями также являются медь, фенол, нитратные формы азота и, конечно, органика.

В створе ниже города к этим загрязнителем добавляется азот аммонийный и железо, причем максимальное значение нитритного азота было зафиксирована в июне на уровне 3,9 ПДК, а аммонийный азот-1,2 ПДК а апреле. Практически во всех створах реки Суры обнаруживалось присутствие пестицидов. Это говорит о наличии смывов с полей и сельхозугодий.

Рассматривая притоки Суры, следует обратить внимание на реки Пенза, Тешнярь и Пьяна. Река Тешнярь протекает по поселку Сосновоборск, общая характеристика воды относится к третьему классу «Б».

Река Пенза (левобережный приток Суры) также характеризуется третьим классом «Б», причем и у реки Тешнярь, и у реки Пенза суммарный уровень загрязнений в 2016 году превысил значения 2015.

Для того, чтобы улучшить качество воды в самой реке Сура, надо заняться очисткой стоков, попадающих в ее притоки. Ведь уровень их загрязненности напрямую влияет на качество воды в реке Сура.

Современный уровень развития техники и технологий позволяет систематизировать информацию о методах экологического природопользования и выбирать наиболее перспективные. Уже существуют системы бессточных технологий для множества технологических процессов, в том числе и для сельскохозяйственных объектов. Превратить отходы животноводческих ферм в доходное производство биогаза - наиболее перспективная задача предотвращения попадания стоков в реку и это далеко не единственная технология, по которой можно отходы сельхозпроизводства и животноводства превратить в доходный бизнес, при этом исключив попадание огромного количества органических отходов в водоемы.

Что касается промышленных отходов, то наиболее неблагоприятные химическое и электрохимическое производства уже обозначили пути максимального сокращения сточных вод. Например, в электрохимическом производстве вполне можно наладить систему бессточной промывки деталей за счет систем ванн улавливания или оптимизации порядка проведения технологических операций [2]. Уже разработано программное обеспечение (рис.1) для работы по сокращению стоков с участков промывки гальванического производства, позволяющее рассчитать оптимальное количество оборудования (ванн улавливания).

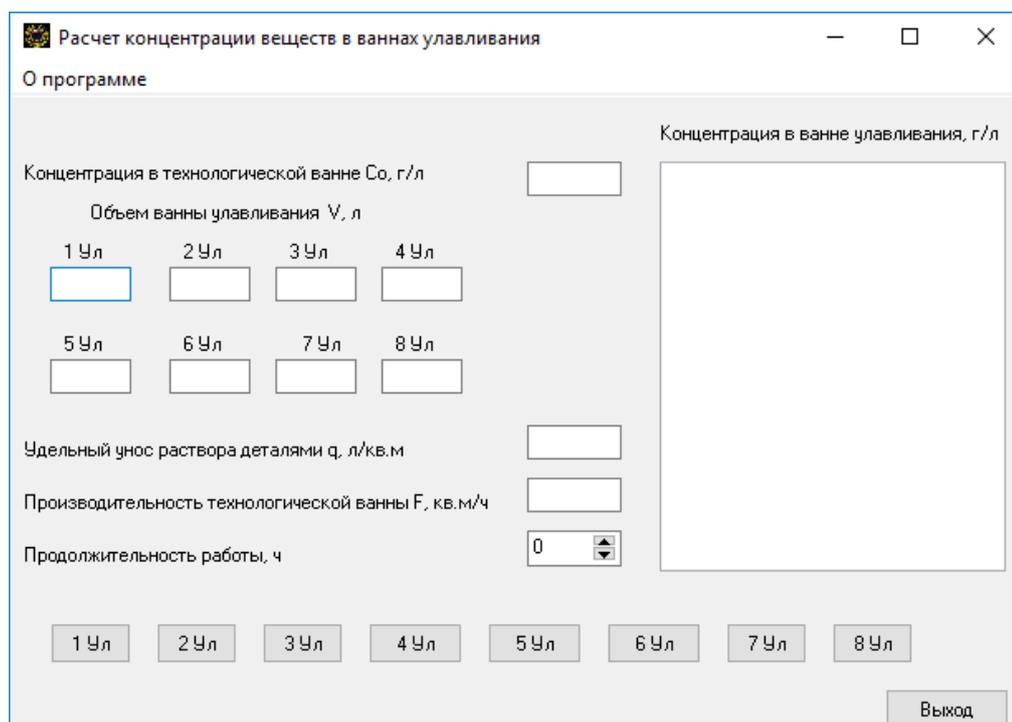


Рис.1. Интерфейс программы по расчету ванн улавливания в электрохимическом производстве.

Автоматизация многих процессов позволяет не только контролировать основные параметры, но и предупреждать различного рода чрезвычайные ситуации, связанные с выбросами и сбросами [3].

Рассматривая вопросы техносферной безопасности, относящиеся к бассейну реки Сура, нельзя не отметить усилия городской администрации в плане решения экологических проблем. Однако, в ряде случаев, нехватка финансирования препятствует достижению максимально заложенных параметров. Кроме усилий самой администрации нужно осознание общественностью того факта, что без совместных усилий вода в реке сама не очистится, ведь предел самоочищения у многих притоков уже превышен. Нужно изменение самосознания населения [5]. Более того, на протяжении последних десятилетий, качество воды в реке Сура остается неизменно низким, страдают не только жители города, но также флора, и фауна прибрежных районов. Нужны кардинальные меры для изменения сложившейся ситуации.

Река Сура - красивейший правобережный приток реки Волги, с крутыми берегами и смешанной растительностью. Очень жаль, если богатейший природный мир Пензенской области будет утрачен из-за нерадивости человека.

Очень часто встречаются ситуации, когда сброс стоков осуществляется напрямую в водоемы, в этом случае наблюдается разбавление их, при смешивании с природной водой. Рассчитать интенсивность процесса разбавления и оценить качество вод можно используя стандартную методику, основанную на расчете концентрации загрязнителя в максимально загрязненной струе

$$S_{\max} = S_c + \frac{S_{cv} - S_c}{n},$$

где S_c – концентрация компонента до сброса;

S_{cv} – концентрация компонента в сточных водах;

n – кратность разбавления.

Причем, кратность разбавления рассчитывают с учетом коэффициента смешивания и коэффициента турбулентной диффузии. Упростить данный вид расчетов можно используя несложное программное обеспечение (рис 2).

Расход воды в реке до сбросов: 400

Расход сточных вод: 1,6

Средняя глубина реки на данном участке: 1,4

Средняя скорость течения реки на данном участке: 1,4

Кэффициент Шези: 32

Кэффициент извилистости реки: 1,11

Расстояние по фарватеру от места выпуска сточных вод до расчетного створа (м): 400

Расстояние до населённого пункта (м): 300

Условия выпуска сточных вод: береговой русловой

Выбор элемента: Свинец

Концентрация сточных вод: 1,1

Концентрация вещества в природной воде: 0,002

Категория водопользования водного объекта: хозяйственные рыбохозяйственные

Средняя глубина реки на данном участке = 1.40000
 Средняя скорость течения реки на данном участке = 1.40000
 Коэффициент Шези = 32.00000
 Коэффициент извилистости реки = 1.11000
 Расстояние по фарватеру до расчетного створа (м) = 400.00000
 Расстояние до населённого пункта (м) = 300.00000
 Условия выпуска сточных вод = Береговой
 Выбор элемента = Свинец
 Концентрация сточных вод = 1.10000
 Концентрация вещества в природной воде = 0.00200
 Категория водопользования водного объекта = хозяйственные
 Значение M = 28.40000
 Значение D = 0.02114
 Значение Z_y = 1.00000
 Значение Альфа = 0.26239
 Значение Beta = 0.29584
 Значение Gamma = 0.00939
 Значение N = 2.35781
 Значение ПДК = 0.10000
 Значение Максимального загрязнения = 0.46769

Рис. 2. Интерфейс программы «Расчет загрязнения водных объектов»

Расход воды в реке до сбросов: 400

Расход сточных вод: 1,6

Средняя глубина реки на данном участке: 1,4

Средняя скорость течения реки на данном участке: 1,4

Кэффициент Шези: 32

Кэффициент извилистости реки: 1,11

Расстояние по фарватеру от места выпуска сточных вод до расчетного створа (м): 400

Расстояние до населённого пункта (м): 300

Условия выпуска сточных вод: береговой русловой

Выбор элемента: Цинк

Концентрация сточных вод: 1,1

Концентрация вещества в природной воде: 0,002

Категория водопользования водного объекта: хозяйственные рыбохозяйственные

Средняя глубина реки на данном участке = 1.40000
 Средняя скорость течения реки на данном участке = 1.40000
 Коэффициент Шези = 32.00000
 Коэффициент извилистости реки = 1.11000
 Расстояние по фарватеру до расчетного створа (м) = 400.00000
 Расстояние до населённого пункта (м) = 300.00000
 Условия выпуска сточных вод = Русловой
 Выбор элемента = Цинк
 Концентрация сточных вод = 1.10000
 Концентрация вещества в природной воде = 0.00200
 Категория водопользования водного объекта = рыбохозяйственные
 Значение M = 28.40000
 Значение D = 0.02114
 Значение Z_y = 1.50000
 Значение Альфа = 0.39359
 Значение Beta = 0.16091
 Значение Gamma = 0.02035
 Значение N = 5.10840
 Значение ПДК = 0.10000
 Значение Максимального загрязнения = 0.21694

Рис. 3. Расчет выпуска стоков в русло реки с рыбохозяйственным назначением

Применение программного обеспечения позволяет учитывать характер сброса стоков: береговой (рис.2) или русловой (рис.3). При этом учитывая назначение воды можно выставлять предельно допустимую концентрацию как для хозяйственных, так и для рыбохозяйственных нужд.

В базе данных программы «защиты» данные по ПДК основных загрязнителей, встречающихся на территории РФ как органического, так и неорганического ряда.

Программа учитывает среднюю глубину течения реки на выбранном участке и особенности русла реки. Программа позволяет рассчитать разбавление загрязнителя (конкретного элемента) у конкретного населенного пункта и тем самым показать реальную концентрацию загрязнителя в наиболее загрязненной струе.

В общем случае все промышленные стоки условно делятся на три категории:

- стоки с минеральными примесями;
- стоки с органическими примесями;
- стоки и с минеральными и с органическими примесями.

При этом сточные воды разделяют на 4 группы в зависимости от их концентрации, а также по степени агрессивности (в зависимости от величины кислотности).

Базу данных можно пополнить реальными данными по конкретному уровню содержания исследуемого элемента в природной воде (так называемые фоновые значения). Данные могут относиться к конкретному времени года (среднестатистические показатели, основанные на ежегодных наблюдениях), что уточнит влияние стоков на конечную концентрацию вещества в расчетном створе.

Расчетный створ определяется для каждого объекта индивидуально (по представлению органов Госкомприроды), однако во избежание нарушений, он располагается не дальше, чем в полукилometре от места сброса (рис.4).

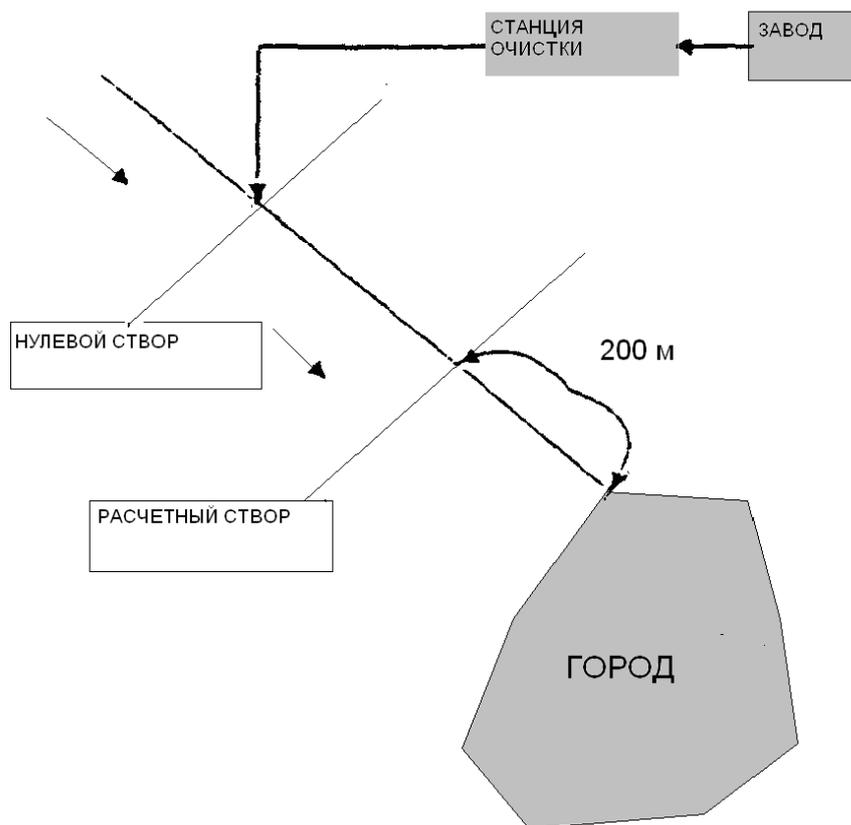


Рис. 4. Основные параметры процесса моделирования перемешивания стоков с природной водой

Сброс неочищенных и малоочищенных сточных вод очень широко распространен на территории Пензенской области, именно из-за этого практически весь 2016 год сурские воды характеризовались как «очень загрязненные». Легкоокисляемые органические вещества, азот нитратный и т.д. - показатели наличия неочищенных стоков. При этом, как правило, крупные промышленные объекты, расположенные на территории города и области имеют собственные очистные сооружения. Однако, эффективность их работы оставляет желать лучшего. Использование устаревших технологий производства приводит к большому

количеству отходов и сточных вод, а такие системы очистки как реагентные не позволяют качественно и количественно избавиться от загрязнителей.

Любопытно, что на различных предприятиях, выполняющих одинаковые операции (например: хромирование) зачастую состав производственных вод сильно варьируется. Связано это с возможностями технологической линии, технической оснащённостью предприятий, финансовыми возможностями объекта и, как не странно, от компетентности персонала. Выбор состава технологического раствора во многом влияет на состав сточных вод. В вышеприведенном примере с хромированием, технолог может выбрать электролиты на основе шестивалентного хрома или малотоксичного трехвалентного хрома [4]. Во многих европейских государствах процесс хромирования солями шестивалентного хрома вообще запрещен. На территории города Пенза имеется несколько мощных гальванических производственных цехов, которые позволяют себе работать с этими вредными соединениями. При этом не самая экологически чистая стандартная реагентная очистка улучшается всего лишь стадией восстановления, а при этом идет вторичное загрязнение стоков.

Системы очистки, применяемые для очистки сточных вод, в основном, направлены на извлечение загрязняющих компонентов, удаление лишней влаги и захоронение их на полигоне. Так работает реагентная очистка, но при всей простоте и дешевизне процесса, система имеет множество недостатков, основными из которых является вторичное загрязнение стоков и невозможность разделения осадка солей металлов на отдельные компоненты. Системы очистки стоков на предприятиях, работающих с органическими загрязнителями, а также предприятия коммунального хозяйства и пищевые производства имеют другие установки. В основном, это системы фильтрации.

Установки качественной очистки вод стоят совсем недешево и для каждого конкретного предприятия надо подбирать свои оптимальные варианты. Нужны не только финансы для решения этой задачи, но и соответственно подготовленные кадры.

Вопросы экологии ещё только начинают подниматься на самом высоком уровне. Соответственно, есть надежда на то, что законодательные акты и мощная поддержка государства поможет не только сократить объемы неочищенных стоков в наши реки, но и сделать преимущественными именно те технологии, которые направлены на сохранение окружающей среды.

Сурская вода содержит внушительные количества взвешенных частиц, образующие дисперсную неоднородную систему. Взвеси присутствуют в воде на протяжении всего года и, естественно, их концентрация увеличивается в весенние месяцы. В апреле 2016 года, их концентрация достигла максимальных значений, хорошо, ещё, что при этом кислородный режим сильно не был нарушен, иначе сильно пострадали бы флора и фауна. Конечно, повышенная загрязненность взвесями весной можно объяснить паводковыми водами, которые смывают всю прибрежную грязь в русло реки.

Постоянно обнаруживаемое присутствие тяжелых металлов настойчиво убеждает нас в том, что имеет место сброс неочищенных стоков.

Кроме вышеперечисленного производственные стоки могут являться не только источником химического загрязнения, но и вносить тепловой дисбаланс в окружающую среду. Таким тепловым загрязнителем могут выступать, казалось бы безобидные с химической точки зрения, стоки от теплообменных, холодильных и компрессорных машин.

Довольно часто основным источником загрязнения являются не собственно производственные стоки, а так называемые бытовые, которые могут образовывать суспензии, эмульсии и пены. В связи с этим вспоминается случай о запрете судоходства на реке Темза из-за повышенного пенообразования. Река Сура, несмотря на отсутствие столь выраженного эффекта, все же содержит большое количество остатков моющих средств, фосфатов, сульфатов и поверхностно-активных веществ.

Кроме того, высокая концентрация органических веществ постоянно присутствует и в береговых отложениях, и в русловой воде. Весь этот «коктейль» наносит непоправимый вред

окружающей среде. При этом не следует забывать о наличии в воде основной реки города Пензы множественных механических загрязнений, заиливания и т.д. Необходимо обратить внимание на очистку русла реки, изыскать средства на модернизацию очистных сооружений и развития экологического самосознания граждан.

Заключение

Вопросы техносферной безопасности непосредственно связаны с решением экологических проблем. Состояние воды в бассейне река Сура таково, что непринятие срочных мер приведет к экологической деградации этого водоема. В последнее время наблюдается стойкая тенденция к ухудшению качества вод этой главной водной артерии г. Пензы. Вода постоянно характеризуется 3 классом загрязненности «очень загрязненная». В водоемах происходит заиливание дна и берегов из-за высокого содержания органических примесей, а в летние месяцы, местами, даже наблюдается массовое размножение сине-зеленых водорослей (цветение водоемов). Известно, что размножению сине-зеленых водорослей способствует наличие в воде соединений фосфора и азота, именно это является косвенным подтверждением наличия неочищенных сбросов органического характера.

Для предотвращения негативного влияния сточных вод надо предусмотреть системы замкнутого водооборотного цикла на промышленных предприятиях, внедрение систем качественной очистки стоков для коммунальных объектов и помощь, в том числе и финансовую, по организации переработки отходов животноводческих ферм.

Список литературы

- [1] Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник 2016. Из-во: ФГБУ "Гидрохимический институт", 2016 -556 с.
- [2] Казаков В.А., Виноградов О.С., Виноградова Н.А., Таранцева Б.Л. Модернизация электрохимических производств с целью снижения экологической опасности // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. №5 (21). С.195-198.
- [3] Казаков В.А., Виноградов О.С., Виноградова Н.А., Наумов Л.В., Макришина М.В. Предупреждение чрезвычайных ситуаций в электрохимических производствах // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2012. №1. С.52-57
- [4] Казаков В.А., Кревский И.Г., Виноградов О.С., Гуляева Н.А. Моделирование типа гальванического покрытия в автоматизированном производстве деталей // Экономика и управление. 2011. №4 (66). С.87-92
- [5] Куракин В.С., Степанчев Н.С., Скуднов В.М. Метод словесно-образного самовнушения // Медико-биологические и психолого-педагогические аспекты адаптации, социализации и реабилитации человека. Сборник статей международной научно-практической конференции. 2015. С. 85-87.

ACTUALIZATION OF TECHNICAL AND SPHERE SAFETY ISSUES IN THE SURA BASIN

VINOGRADOV OLEG STANISLAVOVICH

Department of "Protection in Emergency Situations", K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), 440005, Penza, Volodarsky street 6, fox-bbs@mail.ru, phone: +79273847319

VINOGRADOVA NATALIA ALEXANDROVNA

Department of "Protection in Emergency Situations", K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), 440005, Penza, Volodarsky street 6, woinova53@mail.ru, phone: +79273837292

KOROLEVA TAMARA IVANOVNA

Department "Protection in Emergency Situations" K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), Penza, st. Volodarsky 6, e-mail: korolevatamara@mail.ru, phone: +78412469988

Annotation

The article considers the issues of ensuring the technospheric safety of the Sura River and the tributaries flowing into it. Throughout the past year, the water in the Sura river basin was characterized as "very polluted", and the water quality in the tributaries is about the same low. The most common pollutants are easily oxidized organic residues, copper, phenol. The main polluters are utilities, waste water from livestock farms, washes from the fields, waste water from industrial facilities. At the same time, one should not forget about the presence of multiple mechanical pollution, silting, etc. in the main river of Penza's water. Lack of modernization of the water supply system both in the city and in the region leads to difficulties in maintaining water supply systems and poor water quality. Monitoring the content of pollutants in the reservoirs of Penza and the Penza region constantly shows the presence of suspended solids, but, nevertheless, the oxygen regime was not disturbed. A radically new approach is needed to tackle technosphere safety issues. In addition to improving production technologies, it is necessary to pay attention to the development of environmental identity in society. It is necessary to acquaint the management staff of large and medium-sized business entities about the methods of environmental management and choose the most promising technologies. Systems of drainless technologies already exist for a variety of technological processes, including for agricultural facilities. At the same time, a program of financial support is needed for enterprises that have embarked on the path of shifting their enterprises to a more eco-friendly development path. For utilities, it is necessary to provide options for improving the sewage treatment system and preventing them from entering untreated water bodies. This is a complex problem associated with changes in the entire water treatment system, and in some cases its complete reconstruction. Particularly difficult situations are in the case of the complete absence of the wastewater treatment system from small and medium-sized business entities. Such enterprises should be treated very carefully, because just fines and administrative penalties may well lead to the closure of such facilities. Again, we need a regional, and even better, a federal program aimed at supporting the "re-equipment" of enterprises (perhaps these will be tax breaks or a system of grants). Preserving the water basin of the river Sura is vital for the Penza region, as it is the main source of water supply for the regional center.

Keywords: technosphere safety; reservoirs; pollution; wastewater; ecology; regulations; software.

References

[1] Surface water quality of the Russian Federation. Yearbook 2016. Issue: FSBI "Hydrochemical Institute", 2016 -556 p.

[2] Kazakov V.A., Vinogradov OS, Vinogradova N.A., Tarantseva B.L. Modernization of electrochemical production to reduce environmental hazards // XXI century: Results of the past and the problems of the present plus. 2014. №5 (21). P.195-198.

[3] Kazakov V.A., Vinogradov OS, Vinogradova N.A., Naumov L.V., Makrishina M.V. Prevention of emergency situations in the electrochemical industry // Scientific and educational problems of civil protection. 2012. №1. P.52-57

[4] Kazakov, V.A., Krevsky, I.G., Vinogradov, OS, Gulyaeva, N.A. Modeling the type of electroplating in automated parts production // Economics and Management. 2011. №4 (66). Pp.87-92

[5] Kurakin V.S., Stepanchev N.S., Skudnov V.M. The method of verbal-shaped auto-suggestion // Medical-biological and psychological-pedagogical aspects of human adaptation, socialization and rehabilitation. Collection of articles of the international scientific-practical conference. 2015. p. 85-87.