

УДК 629.039.58

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Г. ТАМБОВА

© А.В. Рязанов

Ключевые слова: биологическая очистка; сточные воды; загрязняющие вещества; тяжелые металлы.*Рассмотрено содержание ряда приоритетных загрязняющих веществ в сточных водах, прошедших через городские очистные сооружения. Дана оценка возможных последствий дальнейшего поступления недостаточно очищенных стоков на экосистему реки.*

С каждым годом все острее встает проблема взаимоотношений человека с окружающей средой. Развитие промышленности, стремительное освоение некогда заповедных районов в ряде случаев нанесли природе неисправимый ущерб. В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной. Сброс сточных вод приводит к загрязнению естественных водоемов. Наиболее интенсивному антропогенному воздействию подвергаются пресные поверхностные воды суши (реки, озера, болота и др.). Основная масса загрязняющих веществ поступает в водоемы вместе со сточными водами, образующимися на промышленных объектах и у населения [1, 2].

Очистные сооружения города Тамбова, находящиеся на балансе ОАО «Тамбовские коммунальные системы», филиал «Тамбовводоканал», предназначены для очистки хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод.

Для перекачивания и подачи сточных вод на очистные сооружения эксплуатируются канализационные насосные станции. Очистка сточных вод осуществляется на сооружениях механической и биологической очистки. В настоящее время все технологические емкости и оборудование находятся в удовлетворительном состоянии.

Значение величины общего показателя ХПК в сточных водах, прошедших очистку в 2011 г., приведено на рис. 1. Согласно нормативным требованиям, показатель ХПК не должен превышать 30 единиц. Вода, прошедшая все стадии очистки на очистных сооружениях, имеет более высокие показатели. Это, в свою очередь, свидетельствует о повышенном содержании в воде органических веществ. При поступлении большого количества такой воды в поверхностные водоемы там может наблюдаться, во-первых, снижение концентрации растворенного кислорода, что негативно сказывается на жизнедеятельности организмов-гидробионтов, и, во-вторых, накопление в воде органических веществ может привести к интенсификации процесса эвтрофикации.

Отсутствие четкой сезонной зависимости величины ХПК в сточных водах может свидетельствовать о недостаточной эффективности работы очистных сооружений, не связанной с особенностями температурного режима.

Содержание ионов аммония в сточных водах после очистки превышает значение ПДК (0,36 мг/л), что четко прослеживается на диаграмме (рис. 2).

Повышенные концентрации ионов аммония обычно указывают на свежие загрязнения азотсодержащими веществами. Основными источниками поступления ионов аммония в водные объекты являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые сточные воды, поверхностный сток с сельхозугодий в случае использования аммонийных удобрений, а также сточные воды предприятий пищевой, коксохимической, лесохимической и химической промышленности. В случае сточных вод, образующихся на территории Тамбова, источником избыточного количества загрязнителя могут быть как промышленные предприятия, так и бытовые помещения. Однако в любом случае присутствие ионов аммония в воде, прошедшей сооружения биологической очистки, явно свидетельствует о неполном окислении присутствующих в воде азотсодержащих органических и неорганических веществ. Присутствие аммония в концентрациях порядка 1 мг/л снижает способность гемоглобина рыб связывать кислород.

На рис. 3 представлена динамика изменения содержания нитрит-ионов в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г. Видно, что концентрация данного загрязнителя в воде после очистки на протяжении большей части года не отвечает нормативным требованиям (ПДК = 0,08 мг/л). Присутствие нитритов в воде может являться как признаком промышленного загрязнения, так и признаком недостаточной эффективности работы очистных сооружений.

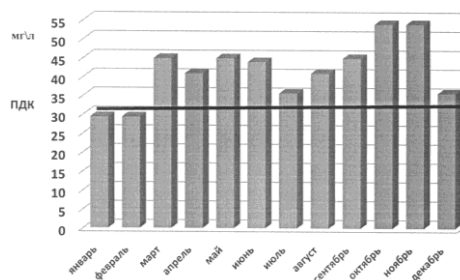


Рис. 1. Значение величины показателя ХПК в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г.

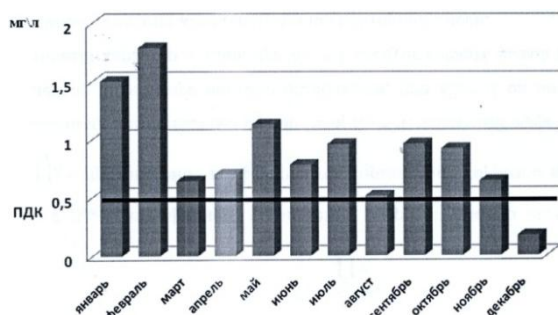


Рис. 2. Концентрация иона-аммония в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г.

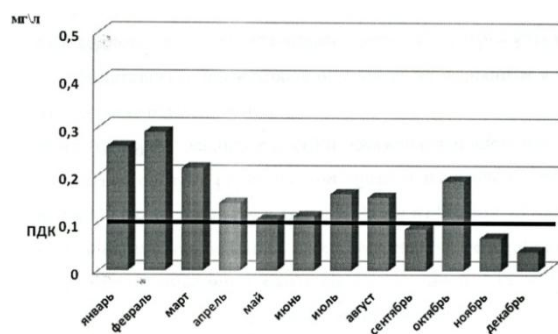


Рис. 3. Концентрация нитрит-иона в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г.

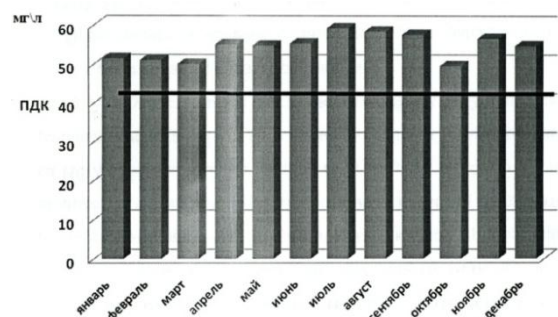


Рис. 4. Концентрация нитрат-иона в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г.

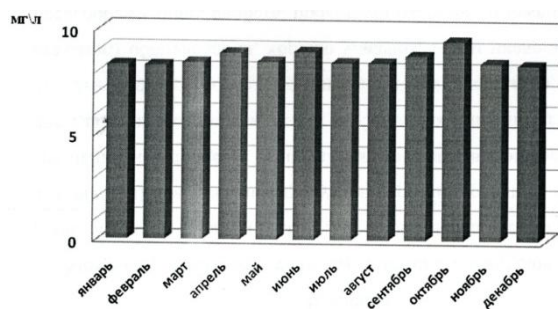


Рис. 5. Содержание фосфатов в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г.

Максимальное значение нитрит-ионов после очистки зафиксировано в период с января по март, что может быть связано со снижением эффективности работы сооружений биологической очистки вследствие отрицательных среднесуточных температур.

Содержание нитрат-ионов в сточной воде после очистки так же превышает ПДК (40,0 мг/л) (рис. 4).

Причем концентрация нитрат-ионов не подвержена заметным сезонным колебаниям, хотя, согласно общепризнанным биологическим закономерностям, объясняющим закономерность развития и функционирования биоценоза активного ила, минимальные значения должны наблюдаться в вегетационный период, а увеличение содержания – осенью и достигать максимума зимой, когда при минимальном потреблении азота происходит разложение органических веществ и переход азота из органических форм в минеральные.

Поступление в водоем избыточного количества азотсодержащих веществ неизбежно приводит к повышенному содержанию азота, являющегося биогенным элементом. Это способствует ускоренному росту водной растительности. Отмирая, водные растения подвергаются гниению, что приводит к резкому снижению содержания в воде растворенного кислорода. А это, в свою очередь, может привести к гибели водных организмов, особенно в зимний период, когда водоемы покрыты льдом, который нарушает газообмен с атмосферой.

Под термином «общий фосфор» понимают все виды фосфатов, содержащихся в воде, – растворимые и нерастворимые, неорганические и органические соединения фосфора. Установлено, что достаточно удалить из сточных вод один из биогенных элементов (азот или фосфор), и «цветение» в водоеме, куда сбрасываются эти сточные воды, не развивается. Поэтому удаление фосфора из сточных вод перед сбросом их в водоемы является даже более необходимым, чем удаление азота.

Как видно из рис. 5, содержание фосфатов в сточных водах, прошедших очистные сооружения, не превышает норматива, установленного Госкомэкологии РФ – 50 мг/дм³.

Основным источником данного загрязнителя являются продукты бытовой химии, однако в последнее время количество средств для стирки на основе полифосфатов снижается в связи с их негативным воздействием на организм человека.

Отсутствие превышений по данному параметру также может быть связано с тем, что фосфор как биогенный элемент необходим для нормальной жизнедеятельности биоценоза активного ила и, соответственно, поглощается им.

Одним из важных показателей, характеризующих токсичность сточных вод, является присутствие в них ионов тяжелых металлов. Данные токсиканты кроме непосредственного токсичного действия обладают способностью к кумуляции, вследствие чего в теле организмов, находящихся на вершине пищевой пирамиды, их концентрация может быть весьма значительной [3].

Источником данных загрязнителей являются промышленные предприятия, связанные с переработкой цветных металлов и нанесением гальванических покрытий. На территории г. Тамбова имеется целый ряд производств, осуществляющих нанесение гальванических покрытий. Несмотря на наличие у них локальных очистных сооружений, предназначенных для нейтрализации и обезвреживания гальванических стоков, полностью удалить ионы тяжелых металлов из стоков не представляется возможным. Для этого необходимо применение сложных и дорогостоящих ионообменных и адсорбционных методов. Поэтому данные загрязни-

тели, хотя и в небольшом количестве, поступают на городские очистные сооружения.

Применяемые на городских очистных сооружениях биологические методы не способны удалить из сточной воды ионы тяжелых металлов. Тем не менее, данные загрязнители частично сорбируются на активном иле, что затрудняет ее последующую утилизацию, а основная часть поступает в водоемы.

Данные о содержании в городских стоках ионов меди и цинка приведены на рис. 6–7.

По рекомендации Всемирной организации здравоохранения содержание ионов меди в питьевой воде не должно превышать 2 мг/л. Таким образом, в нашем случае ионы меди присутствуют в сточных водах в количествах на два порядка ниже рекомендованных для питьевой воды, и, соответственно, не должны оказывать негативного воздействия на человека, во всяком случае, при непосредственном попадании в организм.

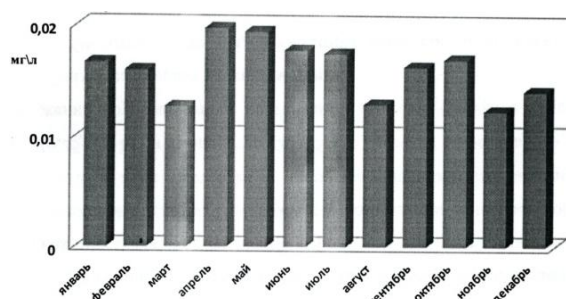


Рис. 6. Содержание ионов меди в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г.

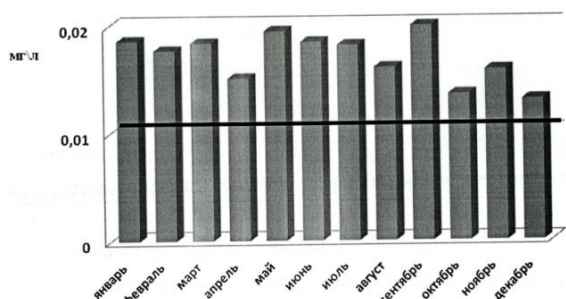


Рис. 7. Содержание ионов цинка в сточных водах, прошедших через очистные сооружения в 2011 г.

Однако не следует забывать о явлении кумуляции, за счет которого содержание ряда токсикантов в организме животных гидробионтов может увеличиться в несколько раз.

Результаты проведения анализов на содержание в сточных водах цинка показали, что средняя концентрация загрязнителя после очистки существенно превышает установленный норматив (ПДК = 0,01 мг/л).

Таким образом, содержание большинства рассмотренных загрязняющих веществ в сточной воде, прошедшей через очистные сооружения, превышает установленные санитарные нормы, но явная сезонная динамика отсутствует. Это может свидетельствовать, с одной стороны, о стабильной, а с другой – о недостаточно эффективной работе очистных сооружений. Следствием этого может стать накопление в воде реки Цна, куда сбрасываются очищенные стоки, органических и азотсодержащих минеральных веществ, что может привести к снижению концентрации растворенного кислорода и усилению процесса эвтрофикации, а это, в свою очередь, негативно скажется на экологическом состоянии реки [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Юшманова О.А. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. М.: Агропромиздат, 1985.
2. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.Ф. Охрана окружающей среды. М.: Колос, 1995.
3. Рязанов А.В., Поздняков А.П., Можаров А.В. Влияние соединений некоторых тяжелых металлов на процесс формирования проростков пшеницы // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2009. Т. 14. Вып. 1. С. 196–197.
4. Рязанов А.В., Можаров А.В., Дрожжина С.А. Анализ содержания загрязняющих веществ в воде реки Цна // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2009. Т. 14. Вып. 1. С. 194–195.

Поступила в редакцию 19 июня 2013 г.

Ryazanov A.V. EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF TREATMENT PLANTS WORK OF TAMBOV

The contents of a number of priority pollutants in the wastewater passing through municipal treatment facilities are considered. The estimation of the possible consequences of continued receipt of inadequately treated effluent on the ecosystem of the river is given.

Key words: biological treatment; waste water pollutants; heavy metals.