

Список литературы

1. Дзенс-Литовская Н. Н. Почвы и растительность степного Крыма. Л. : Наука, 1970. 157 с.
2. Багрикова И. А., Котов С. Ф. Распространение и структура сообществ однолетних суккулентных галофитов в восточной и центральной части Крымского Присивашья // Ученые записки Таврического ун-та. Сер. Биология. 2003. Т. 16 (55). № 2. С. 3–13.
3. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З. Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства // Степной бюллетень. 2002. № 11. С. 35–46.
4. Jefferies R. L., Jensen A., Bazely D. The biology of the annual *Salicornia europaea* agg. at the limit of its range in Hudson Bay // Can. J. Bot. 1983. Vol. 61. P. 762–774.
5. Сукачев В. Н. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений // Бот. журнал. 1953. Т. 38, № 1. С. 57–96.
6. Birch G. C. The meanings of competition // J. Amer. Nat. 1957. Vol. 91, № 5. P. 5–18.
7. Комаров В. Л. Флора СССР. Т. 6. М. – Л. : Наука, 1936. 396 с.
8. Александрова Л. Н., Найденова О. А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л. : Колос, 1976. 280 с.
9. Урбах В. Ю. Биометрические методы. М. : Наука, 1964. 415 с.
10. Котов С. Ф. Механизмы конкуренции в сообществах однолетних суккулентных галофитов // Укр. ботан. журнал. 2001. Т. 58, № 4. С. 465–470.
11. Котов С. Ф., Жалдак С. Н. Влияние увлажнения, засоленности и конкурентных взаимодействий на жизненность и продукционную деятельность *Salicornia europaea* L. (Chenopodiaceae) // Вестник Днепровского национального университета. 2005. Сер. «Биология». С. 84–90.

© С. Ф. Котов, С. Н. Жалдак

Ссылка для цитирования:

Котов С. Ф., Жалдак С. Н. Влияние конкуренции между растениями на морфологические параметры жизненности *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv. в Центральном Присивашье // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 3 (13). С. 11–13.

УДК [628.357.3:628.394.4]:[628.394.6.098:581.526.3]

**УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ БЫТОВЫМИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ**

**И. С. Егоров**

*Астраханский государственный технический университет*

Изучены изменения концентрации СПАВ, нитритов, аммонийного азота, фосфатов различными видами высшей водной растительности, определена целесообразность использования сорбентов в сочетании с высшей водной растительностью, подобраны наиболее оптимальные сочетания высшей водной растительности и сорбентов и разработана технология, обеспечивающая эффективную очистку бытовых сточных вод с целью предотвращения загрязнения водоемов.

**Ключевые слова:** сорбенты, высшая водная растительность, бытовые сточные воды, водоем, СПАВ.

**REDUCTION OF WATER BODIES POLLUTION BY STOCH-GOVERNMENTAL WATERS**

**I. S. Egorov**

*Astrakhan State Technical University*

We studied the changes in the concentrations of detergents, nitrites, ammonium nitrogen, phosphates, different kinds of higher aquatic vegetation, also we determined the feasibility of using the sorbents in combination with the higher water vegetation, and selected the most optimal combination of higher aquatic vegetation and sorbents and developed technology, providing effective treatment of household wastewater to prevent contamination of the water.

**Keywords:** sorbents, higher aquatic vegetation, wastewater, pond, detergents.

В последнее время остро встала проблема загрязнения водоемов бытовыми сточными водами. Согласно данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ, в последние годы на большинстве водных объектов наметилось ухудшение качества воды до 3 класса разряда «б» («очень загрязненная») и 4 класса («грязная»). Качество воды р. Волги ниже г. Астрахани в последние четыре года наблюдений стабилизировалось на уровне 4-го класса («грязная»). Загрязнение вызывает зарастание поверхности высшей водной растительностью, как следствие, происходит эвтрофикация водоема и снижение количества кислорода, в результате чего начинается массовая гибель рыбы.

Необходимо очищать сточные воды в местах их происхождения, то есть в непосредственной близости от жилых домов или поселков, чтобы предотвратить загрязнение поверхностных и грунтовых вод биогенными элементами. Наиболее эффективным и доступным является биологический метод очистки бытовых сточных вод.

Эколого-гигиеническое значение СПАВ как фактора загрязнения водоемов и питьевой воды в значительной мере определяется их физическими свойствами: способностью снижать поверхностное натяжение жидкостей, высокой способностью к пенообразованию, эмульгированию и стабилизации в воде других веществ, загрязняющих водоемы. Эти соединения

не только сами по себе оказывают неблагоприятное влияние на качество воды, но и усиливают действие многих иных веществ, в том числе ингредиентов сточных вод. ПАВ в определенных концентрациях способствуют интенсивному развитию микрофлоры, что, в свою очередь, является причиной снижения эффективности хлорирования воды.

В поверхностных водах водного объекта СПАВ находятся в растворенном и сорбированном состоянии.

В слабозагрязненных поверхностных водах концентрация СПАВ колеблется обычно в пределах тысячных и сотых долей миллиграмма в 1 дм<sup>3</sup>. В зонах загрязнения водных объектов она повышается до десятых долей миллиграмма, вблизи источников загрязнения может достигать нескольких миллиграммов в 1 дм<sup>3</sup>.

Попадая в водоемы и водотоки, СПАВ оказывают значительное влияние на их физико-биологическое состояние, ухудшая кислородный режим, и сохраняются там долгое время, так как разлагаются очень медленно. Отрицательным, с гигиенической точки зрения, свойством СПАВ является их высокая пенообразующая способность. Имеются сведения о косвенном влиянии этих веществ на гидробионты. Под воздействием СПАВ может наблюдаться кровотечение жабр, рыбы теряют слизистый покров, особенно большой вред наносится планктонным и бентосным организмам, составляющим основу пищевых цепей в водоеме.

Сточные воды, содержащие продукты гидролиза полифосфатных ПАВ, могут вызвать интенсивный рост растений, что приводит к загрязнению ранее чистых водоемов: по мере отмирания растений начинается их гниение, а вода обедняется кислородом, что, в свою очередь, ухудшает условия существования других форм жизни в воде.

С повышением содержания взвешенных веществ и значительным контактом водной массы с донными отложениями скорость снижения концентрации СПАВ в воде обычно повышается за счет сорбции и соосаждения. При значительном накоплении ПАВ в донных отложениях в аэробных условиях происходит окисление микрофлорой донного ила. В случае анаэробных условий ПАВ могут накапливаться в донных отложениях и становиться источником вторичного загрязнения водоема.

В настоящее время большое распространение получили физико-химические методы очистки сточных вод: флокуляция, коагуляция, адсорбция, использование ионообменных смол, нейтрализация катионактивными веществами и др. Эти методы являются дорогостоящими и недостаточно эффективными, поэтому пред-

почтительна очистка сточных вод комбинированными физико-химическими и биологическими методами – в биосорберах с участием высшей водной растительности.

Важнейшим участником процессов самоочищения воды являются водные растения, в том числе макрофиты. В зависимости от образа жизни макрофиты разделяют на несколько экологических групп, независимо от их систематического положения. В первую группу входят погруженные гидрофиты (рдест), 70 % объема которых составляют воздухоносные полости и большой межклетник, что позволяет им находиться во взвешенном состоянии в воде, при этом корневая система выполняет якорные функции [1–3]. Ко второй группе относят полупогруженные макрофиты (камыш, тростник и т. д.), представители которых выбрасывают над поверхностью воды зеленые облиственные и цветоносные побеги и существуют большую часть вегетации в двух средах – водной и воздушной [1, 2, 4]. К третьей экологической группе относятся свободноплавающие на поверхности растения (ряска), которые корнями держатся за грунт [5].

Морфологические и гидрологические условия вызывают неравномерность заселения водоемов макрофитами, при этом образуется множество более или менее различных между собой экологических биотопов. Мозаичность этих условий вносит большие сложности в интегральные расчеты продукционно-деструкционных процессов, протекающих в водных средах, которые играют важную роль при прогнозировании их экологического состояния и осуществления мероприятий по инженерному устройству водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение [1]. При этом основную роль в продуцировании органического вещества водоемов играет воздушно-водная растительность (50–90 %) и незначительную роль – плавающая (0,5–5 %) [6].

Целью наших исследований являлось изучение процесса очистки бытовых сточных вод высшей водной растительностью с использованием адсорбентов. Для этого необходимо было решить следующие задачи:

- определить, какой вид высшей водной растительности наиболее эффективно очищает воду от органических соединений (нитритов, аммонийного азота, фосфатов) и СПАВ;
- определить целесообразность использования сорбентов в сочетании с высшей водной растительностью;
- подобрать наиболее оптимальные сочетания высшей водной растительности и сорбентов, обеспечивающих эффективную очистку бытовых сточных вод.

Эксперимент проводили в емкостях, которые являлись моделями биосорберов. В эксперименте использовались тростник обыкновенный (*Phragmites australis*), валлиснерия спиральная (*Vallisneria spiralis*), рдест (*Potamogeton*), в качестве адсорбентов были использованы опоки, керамзит и вермикулит.

Для определения аммонийного азота, нитритов и фосфатов применялся фотометрический

метод. В качестве анионоактивного СПАВ мы применяли сульфанол. Определение количества ПАВ проводили по ускоренному методу Е. А. Можаяева.

Через 21 день эксперимента были получены следующие результаты: в среднем вода от СПАВ очистилась на 64 % (табл. 1), от аммонийного азота на 93 % (табл. 2), от нитритов на 97,3 % (табл. 3), от фосфатов на 75 % (табл. 4).

Таблица 1

Динамика изменения количества СПАВ

Наименование загрузки	Количество аммонийного азота, мг/л					ПДК для рыбохозяйственных водоемов
	До очистки	Через 3 суток	Через 7 суток	Через 10 суток	Через 21 день	
Тростник	5,0	3,6	2,9	2,6	1,9	0,05
Тростник + опоки	5,0	2,5	2,5	1,9	1,5	0,05
Тростник + керамзит	5,0	3,2	3,1	2,6	2,0	0,05
Тростник + вермикулит	5,0	3,3	2,8	2,3	1,9	0,05
Рдест	5,0	4,2	3,2	2,5	2,2	0,05
Рдест +опоки	5,0	3,1	2,5	2,3	1,4	0,05
Рдест +керамзит	5,0	3,3	2,6	2,4	1,8	0,05
Рдест + вермикулит	5,0	3,5	2,9	2,5	1,7	0,05
Валлиснерия спиральная	5,0	3,8	3,7	2,9	2,4	0,05
Валлиснерия спиральная + опоки	5,0	3,1	2,7	1,6	1,2	0,05
Валлиснерия спиральная + керамзит	5,0	3,7	3,3	2,5	2,0	0,05
Валлиснерия спиральная + вермикулит	5,0	3,5	3,0	1,9	1,6	0,05

Таблица 2

Динамика изменения количества аммонийного азота

Наименование загрузки	Количество аммонийного азота, мг/л					ПДК для рыбохозяйственных водоемов
	До очистки	Через 3 суток	Через 7 суток	Через 10 суток	Через 21 день	
Тростник	40,0	15,6	4,7	0,8	0,02	0,4
Тростник + опоки	40,0	11,4	2,6	0,5	0,03	0,4
Тростник + керамзит	40,0	12,8	3,1	0,4	0,01	0,4
Тростник + вермикулит	40,0	14,5	4,5	0,7	0,04	0,4
Рдест	40,0	15,2	2,3	0,5	0,03	0,4
Рдест +опоки	40,0	16,3	2,5	0,3	0,04	0,4
Рдест +керамзит	40,0	17,8	2,6	0,4	0,05	0,4
Рдест + вермикулит	40,0	19,7	2,9	0,5	0,06	0,4
Валлиснерия спиральная	40,0	11,6	1,8	0,2	0,03	0,4
Валлиснерия спиральная + опоки	40,0	11,2	1,5	0,1	0,02	0,4
Валлиснерия спиральная + керамзит	40,0	11,4	1,1	0,1	0,02	0,4
Валлиснерия спиральная + вермикулит	40,0	12,4	1,7	0,2	0,04	0,4

Таблица 3

Динамика изменения количества нитритов

Наименование загрузки	Количество нитритов, мг/л					ПДК для рыбохозяйственных водоемов
	До очистки	Через 3 суток	Через 7 суток	Через 10 суток	Через 21 день	
Тростник	2,0	1,2	0,4	0,07	0,03	0,02
Тростник + опоки	2,0	1,0	0,2	0,05	0,02	0,02
Тростник + керамзит	2,0	1,3	0,2	0,04	0,03	0,02
Тростник + вермикулит	2,0	1,4	0,3	0,08	0,04	0,02
Рдест	2,0	0,8	0,3	0,02	0,01	0,02
Рдест +опоки	2,0	0,7	0,2	0,02	0,01	0,02
Рдест +керамзит	2,0	0,8	0,2	0,03	0,02	0,02
Рдест + вермикулит	2,0	1,2	0,4	0,04	0,03	0,02
Валлиснерия спиральная	2,0	1,5	0,5	0,04	0,01	0,02
Валлиснерия спиральная + опоки	2,0	1,6	0,6	0,06	0,02	0,02
Валлиснерия спиральная + керамзит	2,0	1,8	0,8	0,08	0,03	0,02
Валлиснерия спиральная + вермикулит	2,0	1,9	0,8	0,09	0,04	0,02

Динамика изменения количества фосфатов

Наименование загрузки	Количество фосфатов, мг/л					ПДК для рыбохозяйственных водоемов
	До очистки	Через 3 суток	Через 7 суток	Через 10 суток	Через 21 день	
Тростник	5,0	3,8	1,8	0,9	0,4	0,5
Тростник + опоки	5,0	3,6	1,5	0,7	0,2	0,5
Тростник + керамзит	5,0	3,7	1,7	0,8	0,3	0,5
Тростник + вермикулит	5,0	3,9	1,9	1,1	0,5	0,5
Рдест	5,0	3,4	1,4	0,5	0,3	0,5
Рдест +опоки	5,0	3,5	1,6	0,6	0,1	0,5
Рдест +керамзит	5,0	3,4	1,8	0,7	0,2	0,5
Рдест + вермикулит	5,0	3,6	2,1	0,6	0,4	0,5
Валлиснерия спиральная	5,0	2,9	1,2	0,4	0,2	0,5
Валлиснерия спиральная + опоки	5,0	2,6	1,1	0,3	0,1	0,5
Валлиснерия спиральная + керамзит	5,0	2,8	1,3	0,5	0,3	0,5
Валлиснерия спиральная + вермикулит	5,0	2,9	1,4	0,7	0,5	0,5

По всем показателям видно, что использование тростника обыкновенного для очистки сточных вод, даже без адсорбента, дает наилучший результат, а использование в сочетании с ряской, вермикулитом или опоками только улучшат его адсорбирующие свойства.

На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод: для уменьшения загрязнения водоемов бытовыми сточными водами целесообразно использовать в биосорберах высшую водную растительность в сочетании с адсорбентами.

#### Список литературы

1. Кокин В. А. Экология высших водных растений. М. : МГУ, 1982. 158 с.
2. Хатчинсон Д. Лимнология. М. : Прогресс, 1969. 569 с.
3. Эйнон Л. О. Роль света в формировании первичной продукции в водоемах // Водные ресурсы. 1987. № 5. С. 45–54.
4. Катанская В. И. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. М. : Наука, 1981. 187 с.
5. Садчиков А. П., Кудряшов М. А. Экология прибрежно-водной растительности : учеб. пособие для студентов вузов. М. : НИИ-Природа, РФФИА, 2004. 220 с.
6. Егоров И. С., Золотокопова С. В., Егорова В. И. Биоинженерная технология уменьшения загрязнения рыбохозяйственных водоемов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. Рыбное хозяйство. 2014. № 4, декабрь.

© И. С. Егоров

#### Ссылка для цитирования:

Егоров И. С. Уменьшение загрязнения водоемов бытовыми сточными водами // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 3 (13). С. 13–16.

УДК 504.064.36:574:614.841

## МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Т. В. Дымова*

*Астраханский государственный университет*

В статье приведены данные количественной оценки природных пожаров Астраханской области.

**Ключевые слова:** мониторинг, природные пожары, Астраханская область.

## MONITORING NATURAL FIRES ON THE TERRITORY OF ASTRAKHAN REGION

*T. V. Dymova*

*Astrakhan State University*

The article presents data quantifying natural fires in the Astrakhan region.

**Keywords:** monitoring, natural fires, Astrakhan region.

Человек издавна использовал огонь для преобразования окружающей среды с утилитарными целями: для расчистки земель под пашню, улучшения состояния кормовых и пастбищных угодий, обеспечения условий для охоты или защиты от хищных зверей и нападения на врага.

С тех пор число природных пожаров увеличилось в результате возрастания антропогенной нагрузки на лесные и степные территории в ходе хозяйственного освоения их человеком.

В настоящее время наблюдается явная тенденция к бессистемности природных пожаров,