

НОВОЕ О ПРОБЛЕМАХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ

Рецензия на книгу ведущего научного сотрудника МГУ, доктора биологических наук С. А. Остроумова "Биологические эффекты поверхностно-активных веществ", CRC Press. Taylor & Francis. 2006, 279 с. (Ostroumov S.A. Biological Effects of Surfactants. CRC Press. Taylor & Francis. Boca Raton, London, New York. 2006. 279 p., на английском языке)

© 2010 В.В. Ермаков*

Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, г. Москва

Поступила 10 мая 2009 г.

В рецензируемой книге суммируются результаты экспериментальной работы ведущего научного сотрудника МГУ, доктора биологических наук Сергея Андреевича Остроумова, за длительный период времени (около 20 лет).

В современных условиях биосфера подвергается интенсивному загрязнению многими химическими веществами, что делает высокоактуальной работу по оценке экологической опасности новых синтетических химических веществ, в том числе поверхностно-активных веществ (ПАВ).

В первой главе книги сделан анализ проблем загрязнения водной среды синтетическими ПАВ. Приведены обширные сведения, доказывающие разностороннюю опасность этого вида загрязнения. Общее использование синтетических ПАВ в мире с трудом поддается оценке, но для отдельных стран эти цифры составляют: в США более 3,3 миллиона тонн ежегодно, в ФРГ – более 490 тыс. тонн, во Франции – более 409 тыс. тонн, в Великобритании – свыше 299 тыс. тонн, в Испании – более 282 тыс. т. В Японии производится более 619 тыс. тонн сухих детергентов и свыше 365 тыс. тонн жидких детергентов в год (стр. 17). Концентрация синтетических ПАВ в воде водных объектов в отдельных случаях достигает больших величин – так, в США отмечались концентрации в реках до 3,3 мг/л, в Западной Европе до 1,7 мг/л. Концентрация ПАВ в донных осадках в ФРГ достигала 275 мг/кг сухих осадков, в США их концентрация доходила до 740 мг/кг сухих осадков (стр. 22). Вместе с тем, анализ литературы, проведенный автором книги, показал, что биологические эффекты, вызываемые ПАВ, изучены недостаточно.

Работа автора проведена на многих водных организмах (среди них - бактерии, водоросли, жгутиковые, макрофиты, беспозвоночные), а также на проростках нескольких видов растений. Существенная, большая по объему часть исследований выполнена на нескольких видах широко распространенных водных организмов (моллюсков) и посвящена исследованию фильтрационной активности моллюсков, в ходе которой из воды извлекаются значительные количества взвешенных веществ и формируются большие массы донных отложений. Тем самым эти организмы

* *Ермаков Вадим Викторович*, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией биогеохимии, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, зам. главного редактора международного журнала «Проблемы биогеохимии и геохимической экологии».

вливают на экологически важные процессы и биогеохимические потоки элементов в водных экосистемах. Результаты исследований С.А. Остроумова, опубликованные частью в рецензируемой книге, частью в (например, в «Докладах РАН» (ДАН), «Водных ресурсах», «Экологии», и других научных изданиях РАН, «Экологической химии», «Проблемах биогеохимии и геохимической экологии», «Токсикологическом вестнике» и др. журналах, выявили новые биологические эффекты. Так, автор открыл явление ингибирования фильтрационной активности водных организмов (моллюсков) при воздействии синтетических ПАВ, а также ПАВ-содержащих смесевых препаратов (в том числе детергентов). Этот научный результат после проведения соответствующей экспертизы был признан научным открытием (Диплом научного открытия № 274). Открытие этого явления вносит важный вклад в понимание последствий антропогенного загрязнения гидросферы.

Экспериментальные результаты автора изложены в нескольких главах книги, каждая из которых посвящена определенному классу химических веществ.

Общие методические вопросы изложены в главе 2. Автор предложил и детально разработал несколько новых методик биотестирования химических веществ с использованием широкого круга биологических объектов.

Биологическая активность вод, загрязненных анионными ПАВ, анализируется в главе 3. Уделено внимание таким веществам, как алкилсульфаты (на примере додецилсульфата натрия), алкилбензолсульфонаты и полимерные анионные ПАВ.

Биологическая активность неионогенных ПАВ исследована автором в опытах, изложенных в главе 4. Важнейшим представителем этой группы химических веществ является Тритон X-100, который исследован автором в опытах и на бактериях (стр. 96), и на растениях (стр. 100), и на беспозвоночных животных (стр. 107). Опасность этой группы веществ для человека и животных в немалой степени связана со способностью продуктов разрушения этих веществ вызывать гормональные нарушения в организме и подрывать репродуктивные функции.

Биологические эффекты, вызываемые катионными ПАВ, подробно изучены автором в опытах, освещенных в следующей, пятой главе. Автор изучил действие катионного ПАВ на бактерии, растения и беспозвоночных животных.

Нарушение жизнедеятельности и моллюсков, и других исследованных автором организмов – все они являются важными компонентами водных экосистем – при воздействии ПАВ порождает новые виды опасности антропогенных воздействий, связанных с подавлением тех или иных аспектов функционирования экосистем, в том числе снижением скоростей экологически важных процессов, связанных с жизнедеятельностью организмов.

Автором предложен и успешно апробирован новый количественный показатель, который характеризует воздействие поллютанта на эффективность изъятия организмами взвеси из воды (ВЭИ – воздействие на эффективность изъятия). При воздействии синтетических ПАВ на моллюсков, как показано автором, показатель ВЭИ составляет:

при воздействии анионного ПАВ (додецилсульфат натрия 1,7 мг/л) на мидий *Mytilus galloprovincialis* величина ВЭИ достигала 283%, при воздействии катионного ПАВ (тетрадецилтриметиламмонийбромид 0.5 мг/л) на устриц *Crassostrea gigas* – 761%, при воздействии ПАВ-содержащего препарата IXI (20 мг/л) на *M. galloprovincialis* величина ВЭИ достигала 276%; при воздействии ПАВ-содержащего смесевых препаратов (жидкое моющее средство Fairy 2 мг/л) на устриц *Crassostrea gigas* – до 1790% (см. стр. 172). При воздействии другого смесевых препаратов

(синтетическое моющее средство Денни-Автомат, 30 мг/л) на *Crassostrea gigas* показатель ВЭИ достигал 10800% (стр. 168).

Автором предложены также новые показатели для оценки опасности химических веществ с использованием высших растений – проростков растений *Sinapis alba*, *Fagopyrum esculentum*, *Oryza sativa*, *Lepidium sativum* и других. Обнаружены новые виды нарушения онтогенеза растений, образования корневых волосков. Эти новые виды биотестирования перспективны для практического использования и, как доказал автор книги в своих инновационных разработках и многих экспериментах, полезны для эффективной оценки экологической опасности химических веществ.

Экспериментальные работы гармонично дополняются теоретическим анализом, разработкой обобщающих положений, важных для разработки экологически обоснованных критериев и новых методов при оценке опасности химических веществ с использованием сублетальных биологических эффектов, важных для здоровья экосистем.

Отметим некоторые работы автора по тематике книги, опубликованные в доступных журналах. Экспериментальные данные о воздействии ПАВ и ПАВ-содержащих смесевых препаратах (детергентах, моющих средствах) приведены в работах (1- 6). Экологически важные следствия – доказательства опасности этих эффектов для биотических механизмов самоочищения воды в водных объектах, в том числе пресноводных и морских – сформулированы в статьях (2, 6, 7, 9, 10) и книгах (3, 8).

Успеху работ автора способствовало использование ресурсов многих лабораторий в нескольких странах. Он проводил свои исследования в лучших лабораториях России, США, Англии и Украины. Работы автора завоевали признание, что проявилось в его избрании членом нескольких общественных академий (Российская академия естественных наук, Академия водохозяйственных наук, Международная академия авторов научных открытий и изобретений, международная академия наука экологии и безопасности жизнедеятельности, ассоциированная с ООН), а также международных научных обществ – Американского общества лимнологии и океанографии, Международной ассоциации теоретической и прикладной лимнологии. Автор книги – почетный член Международного союза эко-этики (Eco-Ethics International Union) и президент одного из филиалов этого союза. Как отмечает в предисловии к книге академик М.Е.Виноградов, ее автор С.А. Остроумов «стал лидером в этой области биологических и экологических наук».

Рецензируемая книга полезна и интересна для специалистов в области изучения токсикологии окружающей среды и оценки экологической опасности химических веществ. Изложенные в ней новые данные и сформулированные автором обобщения имеют большое теоретическое и практическое значение для выявления новых сторон опасности химического загрязнения среды и для разработки методологии оценки экологической опасности химических веществ. Книга представляет собой новый крупный шаг в познании воздействий химического загрязнения на биосферу. Можно рекомендовать автору подготовить новые издания своих работ – включая новую монографию – для того, чтобы сделать более доступными для специалистов, практических работников и преподавателей высшей школы представляющие несомненную ценность результаты экспериментов и теоретических обобщений.

Библиография важнейших работ С.А.Остроумова по тематике книги (для краткости его фамилия не указана в тех случаях, где он – единственный автор публикации):

1. Действие некоторых амфифильных веществ и смесевых препаратов на морских моллюсков // Гидробиологический журнал. 2003. Т. 39. № 2. С.103-108.
2. О биотическом самоочищении водных экосистем. Элементы теории // ДАН. 2004. Т.396. № 1. С.136-141.
3. Биотический механизм самоочищения пресных и морских вод. Элементы теории и приложения. М.: МАКС Пресс. 2004, 96 с.
4. Остроумов С.А., Виддоус Дж. (Widdows J.) Воздействие катионного поверхностно-активного вещества на мидий: ингибирование фильтрации воды // Вестник МГУ. Сер.16. Биология. 2004. № 4. С. 38 – 41.
5. Влияние синтетических поверхностно-активных веществ на гидробиологические механизмы самоочищения водной среды // Водные ресурсы 2004, Т. 31. № 5. С. 546 - 555.
6. Биологический механизм самоочищения в природных водоемах и водотоках: теория и практика // Успехи современной биологии. 2004. Т.124. №5. С. 429-442.
7. Роль биотических факторов в формировании качества воды и самоочищении водных экосистем // Экологическая химия. 2004. Т. 13(3) с. 186-194.
8. Загрязнение, самоочищение и восстановление водных экосистем. М.: МАКС Пресс. 2005. 100 с.
9. О некоторых вопросах поддержания качества воды и ее самоочищения // Водные ресурсы. 2005. Т.32. № 3. С. 337-347.
10. О полифункциональной роли биоты в самоочищении водных экосистем // Экология. 2005. № 6. С. 452–459.