

УДК 377.472: 502.3: 519.6: 574

**СЕРГЕЙ АНДРЕЕВИЧ ОСТРОУМОВ
(К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

© 2010 Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов *

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 10 сентября 2009 г.

Дан краткий обзор некоторых публикаций доктора биологических наук С.А. Остроумова в связи с его 60-летием. Среди вопросов, которые изучались в этих работах, следующие: представления об аппарате биосферы как важном факторе формирования геохимической среды, включая гидросферу; связь между экологией и химией природных соединений; роль химических веществ как посредников во взаимоотношениях организмов и переносе сигналов; роль антропогенных воздействий, вызывающих снижение биосферных и гидросферных функций живого вещества; биосфера как эколого-биохимический континуум; дополнительное выявление активной преобразующей роли живого вещества на примере водных организмов-фильтраторов; типология биогеохимических перемещений вещества; создание более адекватной системы приоритетов для оценки опасности химического загрязнения биосферы и гидросферы; использование организмов для очищения загрязненной среды и другие. Велась также разработка инновационных учебных программ и учебно-методических материалов.

Исполнилось 60 лет члену редакционного совета нашего журнала, доктору биологических наук Сергею Андреевичу Остроумову. Сергей Андреевич родился 21 июня 1949 в г. Корсакове (Российская Федерация). Окончил Московский государственный университет (МГУ) им. М.В. Ломоносова с отличием, был оставлен в аспирантуре. Защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата, затем – доктора биологических наук. Многие годы Сергей Андреевич работает на биологическом факультете МГУ. Творческая деятельность Сергея Андреевича включала научно-исследовательскую, лекционную, учебно-методическую и издательскую работу, активное участие в распространении экологических знаний. Сергей Андреевич опубликовал инновационные работы в области экологии, вносящие вклад в биохимическую экологию, научные основы сохранения окружающей среды, водных систем и биоразнообразия.

Успех экспериментальной работы Сергея Андреевича во многом основан на том, что ему удалось разработать **новые методы биотестирования и экологически существенной характеристики водных организмов** с использованием проростков растений, моллюсков и других организмов. При использовании проростков растений он разработал новый показатель – условную среднюю длину проростков. Он обнаружил способность синтетических поверхностно-активных веществ (ПАВ) подавлять образование корневых волосков и предложил новый способ биотестиро-

* Розенберг Геннадий Самуилович, доктор биологических наук, профессор, чл.-корр. РАН, директор; Саксонов Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор.

вания на этой основе. При использовании моллюсков Сергей Андреевич разработал новые варианты оценки способности химических веществ снижать фильтрационную активность моллюсков. Сергей Андреевич предложил новый алгоритм и формулу для проведения сопоставлений и сравнений при оценке биологической активности веществ. Вычисляемый показатель был им назван «коэффициентом корреспондирования».



Благодаря использованию разработанных им методов, Сергей Андреевич получил новые интересные **факты о негативном воздействии загрязняющих веществ** на организмы. Им было изучено воздействие ПАВ трех классов (анионные, неионогенные и катионогенные ПАВ), смесевых препаратов, пестицидов (лонтрел,

ДНОК), металлов (Hg, Cu, Cd, Cr, Pb, Ti, Co, V, Zn и др.). Успеху содействовало то, что при биотестировании работа велась им на широком круге организмов. Среди них – бактерии (морские простекобактерии), цианобактерии (водные и почвенные), зеленые водоросли (водные и почвенные), несколько видов высших растений, включая и наземные, и водные; водные моллюски (легочные и двустворчатые).

Свои опыты он проводил не только в России, но и в лучших лабораториях Великобритании, США и Германии. Полученные им новые факты о действии ПАВ и ПАВ-содержащих препаратов на фильтрационную активность моллюсков послужили основой для экологически важных выводов и после соответствующей экспертизы были признаны научным открытием (Диплом № 274).

Экспериментальная работа Сергея Андреевича не ограничивалась биотестированием. Участвуя в исследованиях отдела биоэнергетики Межфакультетской лаборатории биоорганической химии МГУ (впоследствии – Институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ), посвященных механизмам трансформации энергии в биомембранах, он исследовал бактерии *Rhodospirillum rubrum* и *Halobacterium halobium*. Он внес вклад в доказательство способности бактериородопсина из бактерий *H. halobium* трансформировать энергию и генерировать трансмембранный электрический потенциал, что важно для познания закономерностей биоэнергетики. Эта работа (в соавторстве с учеными МГУ) была опубликована в *Nature* в 1974 году и продолжает активно цитироваться в научной литературе.

В области теоретической экологии Сергей Андреевич расширил сферу использования фундаментально важной концепции биокосного вещества, выдвинутой В.И. Вернадским. Сергей Андреевич предложил рассматривать, наряду с биокосным веществом, и биокосную регуляцию перемещений вещества в экосистемах.

Частью представлений о биосфере являются концепции экосистемы и биогеоценоза, которые стали фундаментальными понятиями биосферных и экологических наук. Концепцию биогеоценоза выдвинул В.Н. Сукачев. Сергей Андреевич сформулировал и обосновал **новые модернизированные варианты определения экосистемы и биогеоценоза**.

Некоторые химические вещества, вырабатываемые живыми организмами, играют роль факторов переноса информации и сигналов в экосистемах. С.А. Остроумов показал, что эти вещества могут выполнять функцию **регуляторов экологически важных процессов** и явлений. Вводя в экологическую науку новые полезные концепции и термины, Сергей Андреевич предложил называть некоторые из этих химических веществ **экологическими хеморегуляторами и экологическими хемомедиаторами**. Учитывая важность работ в этих направлениях, С.А. Остроумов обосновал предложения о **создании новых научных дисциплин – биохимической экологии** (монография «Введение в биохимическую экологию», 1986) и **биохимической гидробиологии**.

С.А. Остроумов провел анализ роли продуцируемых организмами (в том числе гидробионтами) химических веществ как носителей сигналов и регуляторных воздействий, воспринимаемых другими организмами и имеющих большое значение для функционирования популяций и экосистем. Этот анализ привел Сергея Андреевича к формулировке новой фундаментальной концепции **биосферы как эколого-биохимического континуума**.

С.А. Остроумов внес вклад в познание **антропогенных воздействий, вызывающих снижение биогеохимических (биосферных и гидросферных) функций**

живого вещества. С этой темой связан цикл публикаций, где изучались химические воздействия на живые организмы, которые вызывают такие последствия, как опасность разобщения связей в водной экосистеме и снижения самоочищения воды. Так, в ряде работ Сергей Андреевич детализировал роль живых организмов в механизмах самоочищения воды. Он выявил новые факты, доказывающие существование нового типа антропогенных воздействий, ведущих к снижению роли водных организмов как участников самоочищения воды. Эти примеры выявили еще один важный тип экологической опасности, связанной с химическим загрязнением биосферы.

С.А. Остроумов создал **новую типологию биогеохимических перемещений вещества.** Как известно, важность изучения «биогенной миграции атомов» подчеркивал В.И. Вернадский. В развитие представлений В.И.Вернадского о биогенной миграции атомов С.А. Остроумовым разработана типология и классификация биогеохимических перемещений вещества с выделением таких типов перемещений вещества, как стохастическое и направленное, циклическое и ациклическое перемещение веществ в биосфере и экосистемах.

В последние десятилетия сложилась система традиционных приоритетов в области изучения и оценки опасности химического загрязнения биосферы и гидросферы. Совершенствуя систему приоритетов, Сергей Андреевич **предложил расширить список приоритетных экологически опасных веществ** – а именно, включить в него синтетические поверхностно-активные вещества (ПАВ). Система приоритетов модернизируется им также в результате выявления более высокой, чем считалось ранее, экологической опасности казалось бы относительно слабых, сублетальных воздействий на организмы относительно низких концентраций некоторых поллютантов – например, в результате выявления экологической опасности сублетальных концентраций ПАВ (монография «Biological Effects of Surfactants», 2006).

С.А. Остроумов внес вклад в разработку **научных основ и методов использования организмов для очищения загрязненных участков окружающей среды.** Наряду со вкладом в создании научной основы фиторемедиации и фитотехнологий (использования растений для очищения среды), Сергей Андреевич ведет успешные разработки научных основ использования животных для аналогичных целей. Возможность использования беспозвоночных животных (гидробионтов-фильтраторов) для очищения (ремедиации) водной среды в условиях ее загрязнения подтверждена в работах С.А. Остроумова по изучению взаимодействия фильтраторов с загрязняющими веществами. Сергей Андреевич предложил термин «зооремедиация» для обозначения подходов и методов, использующих животных (например, беспозвоночных) для очищения участков окружающей среды.

В этой связи отметим разработанную С.А. Остроумовым теорию биотического самоочищения воды, которая подчеркивает полифункциональное участие биоты в механизме самоочищения и формирования качества вод (монографии «Биотический механизм самоочищения пресных и морских вод», 2004; «Гидробионты в самоочищении вод и биогенной миграции элементов», 2008).

С.А. Остроумов активно работал и работает как преподаватель, разработал и читал новые учебные курсы в нескольких университетах. Среди этих курсов – «Актуальные проблемы гидробиологии», «Биохимическая экология», «Проблемы химического загрязнения среды», «Общая экология» и другие. Сергей Андреевич разработал и опубликовал учебно-методические материалы для преподавания зна-

ний о самоочищения воды, качестве питьевой воды, о механизмах взаимодействия организмов в экосистемах и биохимической экологии. Он разработал программу новой междисциплинарной научной дисциплины на стыке экологии, биохимии и других наук - биохимической экологии водно-пищевого рациона человека, опубликовал программы по устойчивому развитию, экологической безопасности, экологической инженерии. Ряд этих программ включен в опубликованный им сборник программ «Экология и гидробиология. Программы учебных курсов» (2005).

Сергей Андреевич участвует в распространении экологических знаний не только как преподаватель, но и как активный член редколлегий и редсоветов ряда отечественных и зарубежных изданий. Среди них можно отметить следующие: «Самарская Лука», серия сборников и книг под общим названием «Ecological Studies, Hazards, Solution»; журналы «Экологическая химия», «Вода: технология и экология», «International Journal of Oceans and Oceanography», «Проблемы биогеохимии и геохимической экологии», «Экология окружающей среды и безопасность жизнедеятельности», «International Journal of Phytoremediation» и другие.

С.А. Остроумов - автор более 300 публикаций по вышеупомянутым и близким им вопросам общей экологии и биологии. Работы Сергея Андреевича отмечены дипломами и премиями, он избран членом нескольких общественных академий (Российской академии естественных наук, Академии проблем водохозяйственных наук, Международной академии авторов научных открытий и изобретений, Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, ассоциированная с ООН). Он является членом Научного совета РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества, Московского общества испытателей природы, Международной ассоциации теоретической и прикладной лимнологии и других международных научных обществ. Сергей Андреевич – председатель московского отделения Международного союза экологической этики и почетный член этого общества. С 1999 года Сергей Андреевич председатель оргкомитета серии международных конференций под общим названием «Экосистемы, организмы, инновации». В 2008 году была проведена десятая конференция этой серии. Публикации С.А. встречены научной общественностью со значительным интересом, о чем свидетельствуют многие положительные рецензии на его книги (см. ниже). Он награжден медалью им. П.Л.Капицы «Автору научного открытия».

Научная общественность желает Сергею Андреевичу успешного продолжения его служения делу науки и образования.

НЕКОТОРЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ (КНИГИ И СТАТЬИ)

С.А. ОСТРОУМОВА

Охрана природы: проблемы и перспективы. 1983. М.: Леспромиздат. 272 с. (в соавторстве с чл.-корр. РАН А.В. Яблоковым).

Уровни охраны живой природы. М.: Наука, 1985. 176 с. (в соавторстве с чл.-корр. РАН А.В. Яблоковым).

Введение в биохимическую экологию. 1986. М.: Изд-во Московского университета. 176 с.

Введение в проблемы биохимической экологии. М.: Наука. 1990. 288 с. (в соавторстве с проф. М.М. Телитченко).

Биологические эффекты поверхностно-активных веществ в связи с антропогенными воздействиями на биосферу. М.: МАКС-Пресс. 2000. 116 с.

Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на

организмы. М.: МАКС-Пресс. 2001. 334 с.

Conservation of Living Nature and Resources: Problems, Trends, and Prospects. Berlin, New York et al. Springer. 1991. XII. 272 p. (в соавторстве с чл.-корр. РАН А.В.Яблоковым).

Biological Effects of Surfactants. CRC Press. Taylor & Francis. Boca Raton, London, New York. 2006. 279 p.

Гидробионты в самоочищении воды и биогенной миграции элементов. М.: МАКС-пресс. 2008. 200 с.

Biological filtering and ecological machinery for self-purification and bioremediation in aquatic ecosystems: towards a holistic view // Rivista di Biologia/Biology Forum. 1998. V. 91(2). P.221-232.

Критерии экологической опасности антропогенных воздействий на биоту: поиски системы // ДАН. 2000. Т. 371, № 6. С. 844-846.

Дисбаланс факторов, контролирующих численность одноклеточных планктонных организмов, при антропогенных воздействиях // ДАН. 2001. Т. 379, № 1. С.136-138.

Опасность двухуровневого синергизма при синэкологическом суммировании антропогенных воздействий // ДАН. 2001. Т. 380. № 6. С.847-849.

Синэкологические основы решения проблемы эвтрофирования // ДАН. 2001. Т.381 №5. С.709-712.

Inhibitory analysis of top-down control: new keys to studying eutrophication, algal blooms, and water self-purification // Hydrobiologia. 2002. V. 469. P.117-129.

Polyfunctional role of biodiversity in processes leading to water purification: current conceptualizations and concluding remarks // Hydrobiologia. 2002. V. 469 (1-3): P.203-204.

Новые варианты определений понятий и терминов "экосистема" и "биогеоценоз" // ДАН. 2002. Т. 383, № 4. С. 571-573.

Studying effects of some surfactants and detergents on filter-feeding bivalves // Hydrobiologia. 2003. V. 500. P. 341-344.

О биотическом самоочищении водных экосистем. Элементы теории // ДАН. 2004. т. 396. № 1. С.136-141.

Some aspects of water filtering activity of filter-feeders // Hydrobiologia, 2005. V. 542, №. 1. P. 275 – 286/

О некоторых вопросах поддержания качества воды и ее самоочищения // Водные ресурсы. 2005. т. 32. № 3. С. 337-347.

О полифункциональной роли биоты в самоочищении водных экосистем // Экология. 2005. № 6. С. 452-459.

Inhibition of mussel suspension feeding by surfactants of three classes. // Hydrobiologia. 2006. V. 556, №. 1. P. 381-386. (в соавторстве).

Ускорение снижения концентрации поверхностно - активного вещества в воде микрокосма в присутствии растений: инновации для фитотехнологии // ДАН 2009, Т. 425, №. 6, с. 843-845. (в соавторстве).

НЕКОТОРЫЕ ОПУБЛИКОВАННЫЕ РЕЦЕНЗИИ НА КНИГИ

С.А. ОСТРОУМОВА

- Журнал общей биологии. 1989. Т. 50, № 3. С. 429;
Известия АН СССР. Сер. Биологическая. 1991. № 5. С. 799 - 800;
Journal of Ecology. 1992. V. 80, № 1. P. 186-187;
Гидробиол. журнал. 1992. Т. 28, № 2. С. 82 - 83;
Гидробиол. журн. 1992. Т. 28, № 5. С. 108 - 109;
Вестник Российской Академии Наук. 2002. Т. 72, № 11. С. 1038-1047;
Biological Conservation. 1993. V. 63, № 3. P. 27;
Гидробиологический журнал. 2003. Т. 39, № 3. С. 115-118;
Успехи современной биологии. 2003. № 6. С.618-619;
Экологическая химия. 2006. Т. 15, вып. 3. С. 211-212;
Экология окружающей среды и безопасность жизнедеятельности. 2006. № 4.
С. 88-89;
Вода и экология, 2006, № 3, с. 70-75;
Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. 2007. Т. 1(3). С.122-124;
Водное хозяйство России, 2009. № 1. С. 103-106;
Ecologica, 2009. V.16, № 53 (March), P. 8.