

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 543.39:556.535(282.257.5)

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ АМУР ПРИ РАЗЛИЧНОМ ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Д.В. Андреева

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: freckles2008@yandex.ru

В статье обсуждаются результаты микробиологических исследований численности и активности сульфатредуцирующих бактерий (СРБ) в реке Амур при различном гидрологическом режиме. Установлено, что с повышением уровня воды в р. Амур активность СРБ возрастает за счет интенсификации процессов микробиологической деструкции органических веществ, входящих в состав затопленных почв и растительных остатков.

Ключевые слова: сульфатредуцирующие бактерии, вода, сульфатредукция, река Амур.

Образец цитирования: Андреева Д.В. Микробиологическая оценка загрязнения реки Амур при различном гидрологическом режиме // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 12–14. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-12-14

В период паводков основными показателями загрязнения водной среды являются содержание и химический состав взвешенных веществ. Взвешенные вещества, выносимые с поверхностным и речным стоком крупных притоков, мигрируют по основному руслу Амура и принимают участие в формировании донных отложений. В результате происходит поступление органических веществ и различных элементов в водную экосистему. При этом активизируются биогеохимические процессы деструкции различных органических веществ, входящих в состав затопленных почв и растительных остатков, и изменяется качество воды. Поэтому изучение биогеохимических процессов на разных участках р. Амур в период паводков можно отнести к приоритетным направлениям исследования механизмов формирования качества природных вод в Приамурье [2].

При лимите кислорода в донных отложениях осуществляется процесс сульфатредукции, который является одним из показателей евтрофирования водных экосистем [1]. Кроме донных отложений этот процесс может происходить в воде

и во льдах при участии сульфатредуцирующих бактерий (СРБ). В результате изменения окислительно-восстановительных условий из-за дефицита кислорода происходит активизации процессов сульфатредукции и ухудшается санитарно-экологическая обстановка за счет образования сероводородных зон на отдельных участках реки.

Для микробиологической оценки загрязнения р. Амур использовали численность и активность сульфатредуцирующих бактерий, участвующих в формировании качества воды в р. Амур в районе г. Хабаровска. Применяли стандартные методы культивирования микроорганизмов на твердых (агаризованных) и жидких питательных средах. Для оценки содержания органических веществ (ОВ) в воде р. Амур использовали спектрофотометрический метод, который позволяет определить суммарное содержание растворенных органических веществ при 254 нм (SAC_{254}) [3].

Все аналитические исследования проводили в Центре коллективного пользования научным оборудованием при Институте водных и экологических проблем ДВО РАН.

За весь период исследований суммарное содержание растворенных в воде ОВ изменялось в зависимости от гидрологического режима (табл.).

В июне 2013 г. на начальном этапе формирования наводнения, когда уровень воды в р. Амур у г. Хабаровска составлял 402 см, содержание ОВ было максимальным на середине реки (700 м от правого берега), численность СРБ увеличивалась во всех исследуемых створах. В июне 2017 г. в период низкой водности содержание ОВ в воде р. Амур было невысоким. Небольшое увеличение значений концентрации органических веществ растительного происхождения наблюдали у левого берега в результате поступления сбросов воды из Бурейского и Зейского водохранилищ (табл.).

В июле 2013 г., при незначительном снижении уровня воды в р. Амур до 387 см, содержание ОВ увеличивалось от фарватера реки до левого берега, достигая максимума в 1100 м от правого берега (табл.). В июле 2017 г., когда уровень воды в р. Амур в районе г. Хабаровска составил 118 см, у правого берега наблюдали повышенное содержание растворенных ОВ. Это происходило за счет поступления этих веществ с водами рек Усури и Сунгари.

В августе 2013 г., когда уровень воды в р. Амур у г. Хабаровска составлял 673 см, содержание ОВ было очень высоким по всему профилю реки Амур, максимум зарегистрирован на фарватере, в 700 м от правого берега (табл.). Численность СРБ коррелировала с содержанием ОВ и увеличивалась на всех исследуемых створах, достигая максимальных значений на фарватере реки (823,0 КОЕ/мл). Это свидетельствует о распреде-

лении органических веществ техногенного происхождения по всему профилю р. Амур в районе г. Хабаровска.

В период низкой водности (май, июнь 2017 г.), когда уровень воды в р. Амур составлял 50–81 см, активность роста СРБ на лактате была низкой. Это связано с незначительным количеством ОВ в воде р. Амур. Однако, наблюдалась тенденция увеличения активности от правого к левому берегу.

Таким образом, исследование экологического состояния р. Амур в летний период 2013 и 2017 гг. показало закономерную связь между микробиологическими показателями, гидрологическим режимом и содержанием растворенных органических веществ. Так, с повышением уровня воды в р. Амур происходило увеличение численности и активности СРБ за счет интенсификации процессов микробиологической деструкции органических веществ, входящих в состав затопленных почв и растительных остатков.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреева Д.В. Микробиологические исследования процесса сульфатредукции в р. Амур // Вода: химия и экология. 2015. № 8 (86). С. 3–10.
2. Кондратьева Л.М. Экологический риск загрязнения водных экосистем. Владивосток: Дальнаука, 2005. 299 с.
3. UV-visible spectrophotometry of water and wastewater / ed. O. Thomas, C. Burgess. Amsterdam: Elsevier, 2007. 360 p.

Таблица

Содержание растворенных органических соединений по спектральному коэффициенту абсорбции (SAC_{254} , m^{-1}) в р. Амур в районе г. Хабаровска

Table

Content of dissolved organic compounds according to the spectral absorption coefficient (SAC_{254} , m^{-1}) in the Amur River near Khabarovsk

№ п/п	Место отбора	Дата отбора					
		11.06.13	21.06.17	02.07.13	06.07.17	20.08.13	11.08.17
1	350 м от правого берега	0,456	0,355	0,534	0,460	0,845	0,445
2	500 м от правого берега	0,468	0,342	0,587	0,459	0,987	0,646
3	700 м от правого берега	0,521	0,377	0,798	0,413	1,221	0,830
4	900 м от правого берега	0,425	0,402	0,893	0,383	0,976	0,760
5	1100 м от правого берега	0,432	0,421	0,923	0,453	0,934	0,640

REFERENCES:

1. Andreeva D.V. Microbiological Studies of the Sulphate Reduction Process in the Amur River. *Voda: himiya i ekologiya*, 2015, no. 8 (86), pp. 3–10. (In Russ.).
2. Kondrateva L.M. *Ekologicheskii risk zagryazneniya vodnyh ekosistem* (Ecological Risk of Water Ecosystems Pollution). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2005. 299 p. (In Russ.).
3. *UV-visible spectrophotometry of water and wastewater*, O. Thomas, C. Burgess, Ed. Amsterdam: Elsevier, 2007. 360 p.

MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF THE AMUR RIVER POLLUTION AT DIFFERENT HYDROLOGICAL REGIMES

D.V. Andreeva

The article considers the results of microbiological study of the sulfate-reducing bacteria count and activity in the Amur River at different hydrological regimes. It has been established that with an increase in the Amur River water level, the activity of SRP increases due to the intensification of microbiological destruction processes of organic substances that make up flooded soils and plant residues.

Keywords: sulfate-reducing bacteria, water, sulfate reduction, the Amur River.

Reference: Andreeva D.V. Microbiological assessment of the Amur River pollution at different hydrological regimes. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 12–14. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-12-14

Поступила в редакцию 18.04.2022

Принята к публикации 15.09.2022