

## РОЛЬ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ РЕЧНЫХ СООБЩЕСТВ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.В. Богатов

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Под экстремальным воздействием мы понимаем воздействие случайного природного события (явления), при котором достигается предельное (крайнее) минимальное или максимальное значение какого-либо параметра экосистемы или сообщества. Соотношения выявленных минимально возможных значений определенных параметров к максимально возможным (например, соотношение минимальной биомассы к максимальной за насыщенный случайными природными событиями сезон) могут характеризовать пороговую устойчивость сообществ, при которой еще не происходит необратимых нарушений структурно-функциональных характеристик биологических систем, сохраняется их целостность. Качество, сила и продолжительность воздействия экстремальных природных событий не должны превышать адаптационных возможностей сообществ, связанных с конкретными условиями среды, в частности, с системой специфических рефугиумов, способных обеспечить выживание гидробионтов при неблагоприятных условиях.

В речных системах российского Дальнего Востока, расположенных в зоне муссонного климата, случайные экстремальные события, наиболее распространенные из которых половодья после многоснежных зим, паводки, засухи, промерзания русла, интенсивная биогенная нагрузка при отсутствии половодья, высокая температура и пр., определяют облик сообществ (Богатов, 1994). К сожалению, во многих работах, посвященных особенностям функционирования речных экосистем, экстремальные природные явления рассматриваются либо как факторы, наносящие некий урон речной биоте, либо не учитываются вовсе. Имеется также другая точка зрения, по которой считается, что физические нарушения, вызванные экстремальными природными явлениями, на системном уровне не являются стрессом для сообществ (Minshall, 1988).

На всех участках руслового потока в период открытой воды отмечается поразительная стабильность в соотношении в среднем за сезон основных групп гидробионтов, которое может сохраняться в водоемах десятилетия (Tiunova et al., 1998). Кроме того, на значительной периодически пересыхающей (промерзающей) части русла верховьев рек (в основном это зоны кренали и эспиритрали) может функционировать крайне неустойчивое сообщество, среднегодовая стабильность структуры которого достигается за счет проточных непересыхающих (непромерзающих) участков русла, площадь которых может составлять менее 3% от общей площади водотока в меженный период (Богатов,

1994). Такие участки-рефугиумы являются ключевыми элементами верховьев речных систем, что необходимо учитывать при проведении природоохранных мероприятий.

При количественной оценке устойчивости сообществ в верховьях рек, например по соотношению минимальной за вегетационный сезон биомассы к максимальной (Алимов, 2000), необходимо иметь в виду, что на таких участках значительный прирост или убыль биомассы часто определяются не продукцией или элиминацией гидробионтов, а их массовыми миграциями, включая вылет имаго амфибиотических насекомых. Так, по нашим данным доминирующие в верховьях Второй Речки (окрестности Владивостока) амфиподы в засушливые годы образуют на небольших непересыхающих участках русла скопления с биомассой до  $1700 \text{ г/м}^2$ . В период же паводков биомасса рачков здесь может снижаться до десятых долей грамма на  $1 \text{ м}^2$  при средней за год биомассе в  $4\text{--}10 \text{ г/м}^2$ . Таким образом, по отношению к данным участкам русла разница между минимальной и максимальной биомассами амфипод может превышать 4 порядка, что указывает на чрезвычайную неустойчивость их сообщества. Сообщество же рачков на пересыхающих участках русла необходимо оценивать как абсолютно неустойчивое. Однако если иметь в виду динамику всего сообщества амфипод, то приведенную выше оценку его устойчивости нельзя признать объективной. Дело в том, что, например, в период засухи абсолютная численность (биомасса) гидробионтов в водотоках не увеличивается, а снижается за счет массовой гибели особей на пересохшем участке водотока. Если всю биомассу амфипод в засушливые и паводковые периоды оценивать в абсолютных величинах или по отношению к площади русла с учетом, например, среднемеженного уровня воды, то разница между минимальной и максимальной биомассой рачков за вегетационный сезон не будет превышать 2 порядков. Аналогичные результаты получены и для бентоса ритрала южно-приморской р. Кедровая, при этом разница между минимальной и максимальной биомассой донных организмов в пересчете на общую площадь изучаемого участка водотока оценивалась в пределах 1 порядка (Tjunova et al., 1998). Таким образом, в первом приближении о речных системах зоны муссонного климата следует говорить как об относительно неустойчивых. При этом по мере продвижения от истоков к среднему течению (к зоне ритрала) устойчивость речных сообществ заметно увеличивается. На этом отрезке речного русла увеличиваются число и разнообразие рефугиумов, что, очевидно, оказывает влияние на увеличение видового разнообразия гидробионтов в речном континууме, наблюдаемое в верхних частях бассейнов (Vannote et al., 1980).

Отмечена способность речных сообществ длительное время самостоятельно функционировать на сравнительно протяженных отшнурованных участках русла, что позволяет организмам сохранять свою активность и организованность на отдельных биотопах при крупных нарушениях в примыкающих к ним частях. Такие подсистемы, сильно связанные внутри себя, но незначительно взаимодействующие между собой, имеют высокую возможность для выживания, что позволяет говорить о речных экосистемах как о чрезвычайно выносливых, в трактовке этого термина А.Ф. Алимовым (2000), определяющим выносливость как способность экосистем противостоять изменениям внешних условий.

В целом речные экосистемы зоны муссонного климата можно отнести к специфической группе биологических систем, в которых ведущую роль в регулировании выполняют экстремальные природные явления. Среди наиболее часто встречающихся экстремальных природных факторов особое значение имеет половодье, определяющее дальнейшее развитие речного сообщества в межень, так как в результате прохождения талых вод промывается водосбор и, таким образом, снижается последующая биогенная нагрузка на водоток. В весеннее половодье в речной воде отмечается повышенное содержание органических веществ и биогенов (Сиротский, 1991). В случае отсутствия половодья в установившуюся весенне-летнюю межень происходит гиперэвтрофикация водотоков за счет массового развития нитчатых водорослей на грунте. При этом содержание хлорофилла «а» может достигать  $7000 \text{ мг/м}^2$ . В условиях гиперэвтрофирования

наблюдается массовая гибель большинства бентосных организмов, а также личинок и мальков рыб. В случае прохождения паводка сообщество нитчатых водорослей разрушается и гидробиологическая ситуация в водотоке стабилизируется.

Чередование меженных и паводковых периодов в целом благоприятно сказывается на общей экологической обстановке рек. Очевидно, что такое чередование является необходимым фактором существования речных экосистем зоны муссонного климата, поскольку только при этом условии и может поддерживаться их неповторимый динамичный облик.

### Литература

- Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000. 147 с.
- Богатов В.В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1994. 210 с.
- Сиротский С.Е. Первичная продукция и деструкция органического вещества бассейна Нижнего амура: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1991. 26 с.
- Minshall G.W. Stream ecosystem theory: a global perspective // *J. North. Am. Benthol. Soc.* 1988. V. 7, № 4. P. 263–288.
- Tiunova T.M., Teslenko V.A., Kocharina S.L., Medvedeva L.A. Long-term research of the Small Salmon rivers of the Far East of Russia // *Proceed. of the 2<sup>nd</sup> East Asia-Pacific regional confer. on long-term ecolog. research, 3–5 March 1997, National Inst. for Environ. Stud., Tsukuba, Japan, 1998.* P. 39–46.
- Vannote R.L., Minshall G.W., Cummins K.W., Sedell I.R., Cushing C.E. The river continuum concept // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1980. V. 37, № 1. P. 130–137.