

Таким образом, анализ показывает, что разнообразие водорослей в оз. Киннерет претерпевало флюктуации в течение последних ста лет. Динамики разнообразия водорослей и биоиндикация солености, ацидификации и органического загрязнения показывают три пика воздействия на экосистему оз. Киннерет, которые связаны с антропогенной активностью и загрязнением озерных вод в 1950-е, 1960-е гг. и конце прошлого века. Аппроксимативные индексы сапробности, изменявшиеся от 1,4 до 2,1, показывают переход экосистемы от олиго- к мезотрофии после 1950-х гг. и разбалансировку в период 1978–1998 гг. В настоящее время экосистема озера достаточно стабильна.

**МНОГОЛЕТНЯЯ ТОКСИФИКАЦИЯ И ЕЕ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ  
БИОПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВО ВОДЫ ДНЕПРОВСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ**  
Л. П. Брагинский, К. П. Калениченко, Ю. В. Плигин

**MANY-YEARS TOXIFICATION AND ITS ROLE IN THE FORMATION  
OF DNIEPER'S WATER RESERVOIRES PRODUCTIVITY AND WATER QUALITY**  
L. P. Bragynski, K. P. Kalenychenko, Yu. V. Pligin

*Институт гидробиологии НАН Украины, Киев, Украина, hydrobiol.@igb.ibc.com.ua*

Каскад днепровских водохранилищ в пределах Украины существует с 1956 г. За этот достаточно длительный период водохранилища систематически подвергались целому комплексу антропогенных воздействий, среди которых одно из наиболее опасных – токсическое загрязнение (токсификация).

В ретроспективе, рассматривая указанный период в связи с фактором токсификации, его можно подразделить на 4 этапа:

1) этап становления водохранилищ (1960–1970-е гг.), в течение которого доминирующую роль в формировании гидробиологического режима и качества воды играло интенсивное «цветение» воды – массовое развитие синезеленых водорослей (цианобактерий) при абсолютном доминировании одного вида *Microcystis aeruginosa* Kütz – основного продуцента токсических метаболитов и собственно токсинов. Важнейшие последствия – массовые заморы рыб, гаффская болезнь рыб и насыщение водных масс токсическими продуктами распада водорослей (июль – сентябрь);

2) этап интенсивного загрязнения хлорорганическими пестицидами ХОП – главным образом ДДТ и гексохлораном (1970–1980-е гг.). Основные закономерности формирования эколого-токсикологической ситуации в водохранилищах: кумуляция в донных отложениях, передача по трофическим цепям, массовая гибель хищных рыб – накопителей ХОП при стрессовых ситуациях;

3) постчернобыльский этап, в течение которого важнейшими факторами токсического загрязнения верхних водохранилищ Днепровского каскада стали свинец, широко использованный для гашения аварийного реактора ЧАЭС, и катионные поверхностно-активные вещества (КПАВ), применявшиеся для дезактивации территорий, прилежащих к ЧАЭС, и постепенно вымываемые подземными водами в водохранилища (1966–1996 гг.);

4) современный этап (1996–2006 гг.), когда на первый план как фактор токсификации вышли тяжелые металлы – Cu, Fe, Mn, Zn, Pb. Последствия накопления их в гидробионтах, особенно в бентосе, – подавление развития донных ракообразных, представителей понто-каспийской фауны.

В целом токсическое загрязнение Днепровских водохранилищ носит комплексный характер и является многофакторным процессом. Конечный итог взаимодействия токсикантов между собой определяется уровнем загрязнения, токсичностью водных масс, донных отложений и накоплением токсикантов в гидробионтах.

## **ВОДОЕМ И ЕГО ВОДОСБОРНАЯ ПЛОЩАДЬ КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ**

**В. В. Бульон**

## **WATERBODY AND ITS WATERSHED AS THE WHOLE**

**V. V. Boulion**

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия, vboulion@zin.ru*

Абиотические факторы, влияющие на продукционные процессы в водоемах, тесно связаны с географической зональностью, которая включает в себя широтную, меридиональную и высотную поясность. Географическую зональность можно рассматривать как фактор, интегрирующий влияние эдафических и климатических условий на продуктивность водных экосистем.

Важнейшим эдафическим фактором считается экспорт фосфора в водоемы с водосборных бассейнов (Dillon, 1975). Величина экспорта зависит от первичной продукции наземных экосистем, которая, в свою очередь, контролируется факторами внешней среды – температурой, количеством осадков и испарением. Жизнь в озерах поддерживают наземные экосистемы (Гиляров, 2004). Однако до настоящего времени связь между водными и наземными экосистемами практически не исследована.

Продукция наземной растительности лимитируется либо температурой, либо осадками (Лит, 1974). С другой стороны, температура и количество осадков являются функцией географической широты. Следовательно, первичная продукция наземных экосистем также зависит от географической широты. На низких широтах, приблизительно до 40° с. ш., лимитирующим фактором выступает влажность климата (количество атмосферных осадков), на высоких широтах – тепловая энергия (температура воздуха) (Štraškraba, 1980). Показателем соотношения тепла и влаги может служить отношение осадков к потенциальному испарению, т. е. испарению с водной поверхности, известное как коэффициент увлажнения Н. Н. Иванова.

Анализ литературных материалов позволяет заключить, что не только абсолютные величины первичной продукции воды и суши, но и соотношение между ними зависят от географической широты. В направлении от тропиков к Арктике соотношение продукций снижается от 1 до 0,01. Это означает, что с широтой возрастает дефицит автохтонного органического вещества для гетеротрофных организмов. Этот дефицит восполняется экспортом органического вещества разлагающейся растительности с водосборной площади.

Выводы. Экосистемы суши и водоемов неразделимы, они функционируют как единое целое. Географическая зональность, в первую очередь географическая широта, является исходным фактором, который через иерархическую систему связей с параметрами среды (с температурой, осадками и испаряемостью) влияет на продуктивность наземных и в конечном итоге водных экосистем.

С географической широтой первичная продукция водоемов отстает от первичной продукции суши, что проявляется в усиливающейся роли аллохтонного органического вещества в продуктивности озер умеренных и северных поясов.