

РОЛЬ МАКРОФИТОВ В ЭКОСИСТЕМЕ оз. ЛУКОМЛЬСКОГО

Оз. Лукомльское, расположенное в Чашникском р-не Витебской обл., с 1969 г. используется как водохранилище-охладитель Лукомльской ТЭС мощностью 2100 Мвт. Площадь водного зеркала озера 3620 га, площадь водосбора 180 км², максимальная глубина 11,6 м, объем 243,5 млн. м³, протяженность береговой линии 36,4 км, степень развития 1,9 [1]. При строительстве ТЭС сток с озера зарегулирован плотиной на р. Лукомке. Максимальная прозрачность воды гидрокарбонатно-кальциевого типа 3 м; окисляемость 4,0—6,8 мг О₂/л, общая минерализация 198—250 мг/л, рН 7,8—8,21 [2]. Вследствие сброса подогретых вод ТЭС увеличилось испарение воды с поверхности, повысилась температура, удлинились вегетационный и безледный периоды, усилилась циркуляция водных масс, возросла общая минерализация.

Исследования макрофитов в оз. Лукомльском выполнены в течение вегетационного периода 1978 г.

Изучение высшей водной растительности проводили по общепринятой методике [3]. Материал собирали при ежемесячных маршрутных съемках на постоянных разрезах и станциях. Пробы отбирали вручную с помощью аквалангов на площадках 0,25 м², а также дночерпателями Петерсена и Боруцкого с площадью захвата 1/40 м², скребком Дулькейта. Основные количественные материалы собраны с помощью акваланга на 14 разрезах со станциями через каждые 0,5 м глубины по две-три пробы на станции. Всего собрано и обработано 310 количественных проб, определены видовой состав, плотность, сырая и сухая биомасса, а также содержание золы. Материал высушивали до постоянного веса при 75—80° С, озолляли при 510° С. На специально подобранных полигонах, однотипных по характеру грунтов, глубин, удаленности от берегов и различавшихся только степенью воздействия подогретых вод, прослежены фенология развития и динамика биомассы тростника обыкновенного (*Phragmites australis* Cav).

В оз. Лукомльском зарегистрировано 32 вида цветковых и споровых растений, объединенных в 18 семейств. Значительным видовым разнообразием характеризуется семейство (*Potamogetonaceae*, *Hydrocharitaceae*), остальные представлены одним-двумя видами каждое. Полупогруженных растений 11 видов, их распространение ограничено изобатой 1,5 м. Доминирующее положение занимают тростник обыкновенный (*Phragmites australis* Cav), образующий чистые и смешанные ассоциации. Хвощ иловатый (*Equisetum limosum* L), камыш озерный (*Scirpus lacustris* L), рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L) входят в состав смешанных ассоциаций в качестве субдоминант. Заросли тростника, камыша и рогоза тянутся вдоль северо-западного и юго-западного побережий почти сплошной полосой шириной 20—30 м, изредка до 100 м.

Макрофиты, плавающие и с плавающими листьями, представлены 7 видами. Из них наиболее распространены рдест плавающий (*Potamogeton natans* L), кубышка желтая (*Nuphar luteum* Sm) и кувшинка (*Nymphaea candida* Pres), ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L). Чистых ассоциаций плавающие растения не образуют и существенной роли в экосистеме озера не играют ввиду ограниченности их распространения. Погруженные растения представлены 13 видами, из них наиболее распространены рдесты блестящий, произженный, нитевидный (*Potamogeton lucens* L, *perfoliatus* L, *filiformis* Pers), харовые водоросли (*Characeae*), элодея (*Elodea canadensis* Rich). Чистые ассоциации образуют рдест блестящий и элодея канадская, хара. Распространение погруженных макрофитов ограничивается глубиной 4—4,5 м; глубже всех встречается хара. По составу зарослей макрофитов и их распределению оз. Лукомльское не отличается от большинства неглубоких эвтрофных озер умеренной европейской части СССР.

Данные по количественному развитию средних биомасс макрофитов в разрезе биотопов представлены в табл. 1. Средние величины вычислены по результатам съемок за период 11—25 июля, когда подавляющее большинство видов макрофитов достигает максимальных биомасс в годовичных циклах их развития.

Таблица 1

Распределение биомассы макрофитов по грунтам

Биомасса	Камни, песок	Песок	Зайленный песок	Ил
Сырая, г/м ²	294,6	538,4	1087,5	1115,8
Сухая, г/м ²	35,3	60,4	118,4	87,2
Сухая, % от сырой	11,9	11,2	10,8	7,8

Наименьшей биомассой макрофитов характеризуется биотоп каменисто-песчаной литорали, максимальной — илистый биотоп. Однако максимум абсолютно сухой массы зарослей образуется на зайленном песке, где сухая масса составляет 10,8% сырой. В растительных ассоциациях на этом биотопе большой удельный вес занимают полупогруженные жесткие растения. На илистом биотопе сублиторали сырая биомасса выше, чем на остальных биотопах, однако абсолютное господство здесь погруженных макрофитов, характеризующихся меньшим удельным весом сухой массы, приводит к снижению сухой биомассы зарослей по сравнению с биотопом зайленного песка.

Таблица 2

Распределение биомассы макрофитов по глубинам

Изобаты, м	Площадь, га	Биомасса, г/м ²		Всего, т	
		сырая	сухая	сырая	сухая
0—2	503	672	76	3400	382
2—4	500	1007	121	5035	605
4—5	218	539	60	1175	131

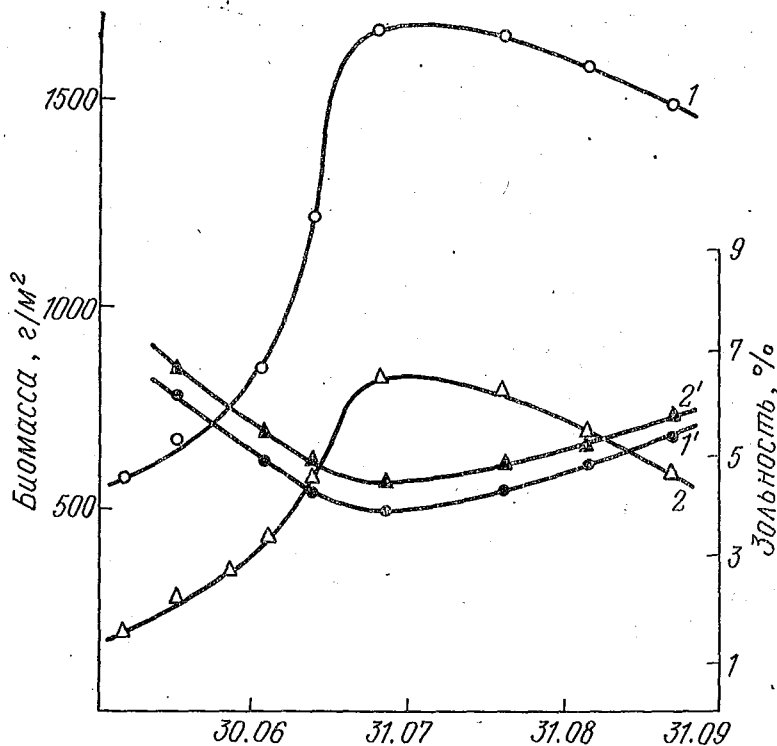
Аналогичная закономерность прослеживается при анализе распределения сырой и сухой биомассы по глубинам озера (табл. 2).

Максимальная биомасса (в среднем 1007 г/м² сырой или 121 г/м² сухой массы) наблюдается на глубинах от 2 до 4 м. На долю этих глубин приходится 13,8% общей площади озера, всего же растительные ассоциации в оз. Лукомльском занимают 33,7% площади дна. Суммарная сырая биомасса, образуемая за год, составляет 9610, абсолютно сухая — 1118 т.

Нами не учтены запасы подземных (подпочвенных) частей биомассы макрофитов, удельный вес которых колеблется у разных видов от 7 до 80% [4]. У многих видов полупогруженных макрофитов и растений с плавающими листьями подпочвенная биомасса характеризуется многолетним циклом, и скорость ее возобновления изучена недостаточно.

Для оценки продукции макрофитов общепринято умножение биомассы в период максимального развития на коэффициент 1,25. В процессе вегетации потери биомассы макрофитов за счет отмирания и выедания составляют 0,9—8% максимальной. В оз. Лукомльском, кроме того, некоторая часть макрофитов непрерывно потребляется вселенным туда белым амуром (*Stenopharyngodon idella*. V). По нашим расчетам, суммарная продукция макрофитов в озере достигает 12 000 т сырой массы, или 332 г/м², в расчете на всю площадь озера за год, из них только около 3000 т составляет продукция жестких зарослей.

Зольность абсолютно сухой массы макрофитов в оз. Лукомльском



Динамика сухой биомассы зарослей тростника и зольности на подогреве (1 — биомасса, 1' — зольность) и вне подогрева (2 — биомасса, 2' — зольность)

колеблется от 5,05 до 75% (в среднем 36,5%). Отсюда продукция беззольного органического вещества в озере за счет макрофитов составит 710 т, или 196 г/м², что эквивалентно аккумуляции 1117 ккал/м² чистой продукции за год в расчете на всю площадь озера.

Влияние подогретых вод Новолукомльской ТЭС на видовой состав макрофитов не установлено. В зоне непосредственного воздействия сброса подогретых вод до сих пор не восстановилась структура надводных ассоциаций, которые были нарушены при строительстве ТЭС. Максимальная биомасса тростника в подогреваемой зоне оказалась в 2,1 раза выше, чем вне подогрева; средняя сырая масса одного растения в 1,35 раза выше, чем вне его; зольность абсолютной сухой массы тростника в подогреваемой зоне была постоянно ниже, чем в непогреваемой (см. рисунок); доля сухого вещества от сырого в подогреваемой зоне составляла в среднем 27%, а вне подогрева 30,7%.

Маловероятно, что все отмеченные различия полностью обусловлены влиянием подогретых вод ТЭС, однако стимулирующая роль подогрева на показатели количественного развития в данном случае очевидна.

На формирование продукции макрофитов в оз. Лукомльском ежегодно потребляется 4800 т зольных элементов, или около 8% запасов минеральных солей в общей массе воды в озере. Исходя из среднего содержания фосфора 2,15% на единицу сухой массы [5] и 50% углерода в беззольном органическом веществе [6], можно считать, что в продукции макрофитов аккумулируется ежегодно 24 т фосфора и 355 т углерода. При фотосинтетическом новообразовании продукции подводных макрофитов в воду озера поступает свободный кислород в количестве 757 т, или 3,11 мг/л, в расчете на всю массу воды в озере за вегетативный период. Приведенные расчеты показывают существенную роль макрофитов в биотическом круговороте веществ, формировании газового режима и солевого состава среды экосистемы озера. Судя по результатам

наблюдений, интенсивность зарастания озера под влиянием ТЭС будет увеличиваться.

Из всех способов ликвидации или ограничения макрофитами водоема-охладителя экологически и хозяйственно наиболее целесообразна биологическая мелиорация путем зарыбления водоема белым амуром. Наличие стада этого вида в оз. Лукомльском жизнестойко, однако плотность его явно недостаточна и не сказывается на развитии макрофитов. Исходя из определенной нами величины продукции макрофитов и кормового коэффициента по сырой массе (50 для белого амура), 25% утилизации годовой продукции макрофитов позволяет получать в оз. Лукомльском 60 т, или 16 кг/га, дополнительной рыбопродукции за счет белого амура. Даже при утилизации только 10% ежегодной продукции макрофитов, которая едва ли скажется на современном уровне зарастания озера, дополнительный прирост рыбопродукции составит 24 т, или 6 кг/га, в год. Для расчета норм зарыбления озера белым амуром необходимо проанализировать выживаемость посадочного материала и темп роста амура в озере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровик Е. А. Рыбопромысловые озера Белоруссии.— Минск, 1970.
2. Левин И. Л., Кумарина М. Н., Каколия Т. Г.—Труды конгр. совещания по гидротехнике, вып. 102.— Л., 1975.
3. Катанская В. М.— В кн.: Жизнь пресных вод.— М.— Л., 1956, т. 4, гл. 1.
4. Катанская В. М. Растительность водохранилищ-охладителей СССР. Тез. докл. I Всес. конф. по высшим водным и прибрежноводным растениям.— Борок, 1971.
5. Prof. dr. Stanisław Bernatowicz, doc. dr. Paweł Wolny. Botanika rybacka.— Warszawa, 1969.
6. Винберг Г. Г. Методы определения продукции водных животных.— Минск, 1968.
7. Веригин Б. В., Нгуен Донг. Проблемы рыбохозяйственного использования растительных рыб в водоемах СССР.— Ашхабад, 1963.

Поступила в редакцию
12.03.80.

Кафедра общей экологии

УДК 594.577.4

С. И. ГАВРИЛОВ, В. М. ЕВСЮКОВА, Н. Н. КОЛЕСНИКЕВИЧ

ЭКОЛОГИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ МОЛЛЮСКОВ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

Необходимость всестороннего изучения моллюсков пресноводных водоемов определяется их значением в составе биоценозов бентоса. Они играют важную роль в трансформации энергии в водоемах, являются существенным компонентом рациона рыб и околводных животных. Мягкотелые, особенно двустворчатые, участвуя в минерализации органического вещества, активизируют процессы самоочищения водоемов [1].

В период с 1972 по 1977 г. было обследовано 76 озер северной части Витебской области, входящих в состав так называемого Белорусского Поозерья [2].

Пробы моллюсков отбирались в соответствии с морфометрическими данными водоемов на различных глубинах и грунтах. Учитывались также состав и степень развития водной и полуводной растительности.

Для отбора проб на мягких грунтах использовался дночерпатель Экмана — Берджа в модификации Боруцкого, а на грубодетритных и песчаных донных отложениях — дночерпатель Петерсена, площадь захвата которых 1/40 м². С целью более полного выявления видового состава проводился сбор животных в наиболее характерных биотопах прибрежной зоны с помощью водного сачка.

В обследованных озерах обнаружено 25 видов брюхоногих и 15 видов двустворчатых моллюсков.