



Высшая водная растительность озера Берново и ее изменения за 40 лет

В.П. Мартыненко, И.А. Здесев

Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

Озеро Берново находится на северо-западе Белорусского Поозерья. Площадь водоема 282 га. Котловина озера ложбинного типа и вытянута с севера на юг на 3,4 км. Наибольшая ширина озера 1,62 км. Содержание солей в нем 240 мг/л. Прозрачность воды 2 м. Водоем эвтрофного типа.

Высшая растительность озера сформирована двумя полосами. Основным строителем полосы воздушно-водной растительности является *Phragmites australis*. В полосе широколистных рдестов преобладает *Potamogeton lucens*. Высшие растения занимают в озере 33,9 га, что равно 11,7% его площади (табл.). За вегетативный период они образуют 85,7 т абсолютно сухого вещества, или 30,4 г/м².

За 40 лет со времени первоначального обследования высшей растительности озера в связи с антропогенным эвтрофированием прозрачность воды снизилась с 2,8 м до 2 м. Это привело к заметному сокращению зарослей погруженных водных растений и, как следствие этого, зарастание озера снизилось с 14,7% до 11,7%. За счет усиленного поступления с водосбора биогенных веществ в 70–90-е гг. XX в. возросли зарастание и продуктивность воздушно-водной растительности, что привело к увеличению продуктивности высшей водной растительности озера с 21,4 г/м² до 30,4 г/м².

Ключевые слова: озеро, высшая водная растительность, зарастание, продукция, продуктивность.

Lake Bernovo's upper aquatic vegetation and its change for the last 40 years

V.P. Martynenko, I.A. Zdesev

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masharov»

Lake Bernovo is in the north-west of Belarusian Poozerje. The basin area is 282 hectares. The lake hollow elongates the cavity type and it stretches 3,4 km from north to south. The biggest width of the lake is 1,62 km. The salt content is 240 mg/l. The water transparency is 2 m. The basin is of the eutrophic type.

The upper aquatic vegetation of Lake Bernovo is formed by two strips. *Phragmites australis* is the main constituent of the air-aquatic vegetation strip. *Potamogeton lucens* prevails in the wide leaf of the pondweed.

11,7% of the lake area, that equals 33,9 hectares, is occupied by upper aquatic plants. They produce 85,7 tons of absolute dry matter, that equals 30,4 g/m², during the vegetation period.

Due to anthropogenic eutrophication water transparency has reduced from 2,8 m to 2 m for the last 40 years from the first study of the upper aquatic vegetation. It has lead to visible reduction of the thickets of submerged plants and as a result eutrophication of the lake has reduced from 14,7% to 11,7%. At the expense of intensified entering of biogenuos substances from water collection in the 70–90s of the XX century the lake's, growth and productivity increased which caused the productivity growth of the upper aquatic vegetation from 21,4 to 30,4 g/m².

Key words: lake, upper aquatic vegetation, thick growth, production, productivity.

Жизнь в озерах зависит от высшей водной растительности, которая служит кормом, убежищем для зообионтов. Высшие растения активно участвуют в процессе самоочищения водоемов, что актуально в связи с антропогенным воздействием на экосистемы озер в последние десятилетия. Высшие растения чутко реагируют на загрязнения водоемов и часто служат индикатором качества воды. При загрязнении водоемов, в первую очередь, из них исчезают редкие виды,

происходит перестройка растительных ассоциаций. Все это приводит к обеднению биоразнообразия в природе, истощению природных ресурсов.

Цель исследования – изучение высшей растительности, ее динамики для прогнозирования негативных воздействий антропогенного фактора на экосистемы озер, существенным свойством которых является чистая вода.

Важнейшая часть исследования – сравнить полученные данные при изучении особенностей

зарастания продукции и продуктивности высшей растительности с результатами прежних исследований и установить характер изменений в растительном покрове и причины этих изменений.

Материал и методы. Первоначально высшая водная растительность озера Берново обследована 40 лет назад [1]. Повторно она изучена в начале августа 2011 года по общепринятой методике В.М. Катанской [2]. Для изучения растительного покрова использована моторная лодка, скорость движения которой не более 5 км/час. На специальных бланках для описания водной растительности учитывали площадь фитоценоза, глубину, на которой он произрастает, особенности грунта. В таблицу бланка заносили высоту растения, ярус каждого вида в фитоценозе, величину его обилия, степень проективного покрытия. На обратной стороне бланка схематично зарисовывали расположение фитоценоза, его длину, ширину.

Для выявления растений, произрастающих у дна водоема, использовали эхолот, а с помощью железной кошки доставали придонные растения для определения видовой принадлежности. Продуктивность ассоциаций рассчитывали путем взятия проб с площади 1 м². В редких зарослях продуктивность растительности учитывали на пробных площадках 4 м², 9 м². Зная продуктивность каждой ассоциации, площадь, рассчитывали ее годовую продукцию и продуктивность всех ассоциаций водоема. По результатам исследований составлены схема зарастания водоема, табл., в которой приводятся перечень ассоциаций, их продуктивность и общая годовая продукция высших водных растений.

Результаты и их обсуждение. Оз. Берново находится на северо-востоке Белорусского Поозерья. Его площадь 282 га. Наибольшая длина 3,4 км, максимальная ширина 1,62 км. Максимальная глубина 10,4 м, средняя – 6,4 м. Длина береговой линии 10,15 км. На северо-востоке в озеро впадает р. Вировлянка. Сток происходит в южной части водоема по р. Берновке [3].

Рельеф водосбора полого-волнистый. Котловина озера ложбинного типа. На востоке склоны высокие (10–15 м), на севере и западе более пологие и заросли *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench, *Salix fragilis* L. На озере расположены три острова, заросшие кустарником. Литоральная зона озера чаще песчаная. Береговая линия имеет плавные очертания. Озеро среднеминерализованное. Содержание рН 7,5–8,3. По комплексу признаков озеро относится к эвтрофному типу.

В результате обследования водоема установлено, что его растительный покров формируют 14 растительных ассоциаций, образующих две полосы зарастания – полосу воздушно-водной растительности и полосу широколистных рдестов. Вследствие отсутствия заметных заливов и заводей растительность с плавающими листьями представлена фрагментарно. Формированию полосы водных мхов и харовых водорослей препятствует невысокая прозрачность воды (2 м).

Полоса воздушно-водной растительности образована ассоциациями тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud), схеноплектуса озерного (*Schenoplectus lacustris* L.), рогозов узколистного (*Typha angustifolia* L.) и широколистного (*Typha latifolia* L.). Грунты почти повсеместно песчаные. Заросли растений простираются от уреза воды до глубины 1,5 м.

Ассоциация тростника обыкновенного (*Phragmites australis* – ass.) преобладает среди воздушно-водной растительности озера (рис.). Ее фитоценозы лишь изредка сменяются фитоценозами схеноплектуса озерного, рогозов. Ширина зарослей равна 10–20 м и только в литоральной зоне северо-восточного побережья достигает 70 м. Обилие тростника в фитоценозах находится в пределах 3–4 баллов по 6-балльной шкале обилия. Проективное покрытие составляет 30–60%. В юго-восточной части водоема (рис.) обилие тростника достигает 5 баллов, а проективное покрытие – 80%. Высота растений от 200 до 300 см. В заросли единично внедряются рогоз узколистный, рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), ситняг игольчатый (*Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult.), обилие которого равно 3 баллам, кубышка желтая (*Nuphar lutea* L.), обилие 2 балла. Заросли тростника простираются и вокруг островов.

Изредка тростник обыкновенный образует ассоциацию со схеноплектусом озерным (*Phragmites australis* + *Schenoplectus lacustris* – ass.). Фитоценозы, формирующие ассоциацию, встречаются в литоральной зоне северной и южной частей водоема. Высота растений 220 см. Обилие видов составляет по 3 балла, проективное покрытие достигает 50%.

Фитоценозы схеноплектуса озерного, формирующего ассоциацию (*Schenoplectus lacustris* – ass.), эпизодически встречаются в водоеме. Протяженность зарослей не превышает 100 м при ширине 10–15 м. Обилие схеноплектуса равно 3–4 баллам, проективное покрытие ко-

леблется от 40 до 60%. На периферии зарослей в сторону открытой акватории озера среди схиноплектуса озерного встречается кубышка желтая, обилие от 1 до 2 баллов. Высота схиноплектуса 200–220 см.

В литоральной зоне северо-западного побережья водоема отмечена ассоциация рогоза узколистного (*Typha angustifolia* – ass.). Высота растений 250 см. Обилие рогоза узколистного равно 5 баллам, проективное покрытие 80%. В его заросли внедряются схиноплектус озерный и кубышка желтая, обилие которых составляет по 2 балла, а также аир болотный (*Acorus calamus* L.), обилие 1 балл.

В северо-восточной части водоема отмечена ассоциация рогоза широколистного (*Typha latifolia* – ass.). Высота растений 200 см. Обилие рогоза широколистного равно 3 баллам, проективное покрытие 50%.

Вследствие отсутствия в водоеме заметных заливов и заводей, а очертания береговой линии плавные, в озере не прослеживается полоса растений с плавающими листьями. Фрагменты полосы представлены ассоциациями кубышки желтой, горца земноводного (*Persicaria amphibian* L.) и водяного ореха (*Trapa natans* L.). Произрастают они в пограничной зоне с воздушно-водными растениями, часто внедряясь в нее на глубинах 1,5–2,0 м. Грунты песчаные, прикрытые сверху илом.

Ассоциация кубышки желтой (*Nuphar lutea* – ass.) представлена фитоценозами, простираю-

щимися за зарослями тростника обыкновенного на глубинах от 1,5 до 2,5 м. Протяженность фитоценозов редко превышает 100 м при ширине всего 3–4 м. Обилие кубышки желтой от 3 до 5 баллов, проективное покрытие от 50 до 80%. В зарослях единично присутствует тростник обыкновенный, ежеголовник прямой (*Sparganium erectum* L.), хвощ приречный (*Equisetum fluviatile* L.), рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.).

В западной части водоема за зарослями тростника на глубине 1,5–2 м в небольшом заливе выявлена ассоциация кубышки желтой с водяным орехом (*Nuphar lutea* + *Trapa natans* – ass.) (рис.). Грунт ил. Обилие кубышки желтой и водяного ореха по 3 балла, проективное покрытие по 50%.

В этом же заливе произрастает небольшая по площади ассоциация водяного ореха (*Trapa natans* – ass.). Глубина 1,5–2 м. Грунт ил. Обилие водяного ореха 6 баллов, проективное покрытие 100%. На периферии зарослей отмечена кубышка желтая.

У восточного и западного побережий водоема выявлены несколько фитоценозов горца земноводного, формирующих ассоциацию (*Persicaria amphibia* – ass.). Глубина произрастания 1,5 м. Грунт песок. Обилие горца земноводного 3 балла, проективное покрытие 50%. В его зарослях отмечен рдест пронзеннолистный.

Таблица

Площадь ассоциаций, их продуктивность и общая продукция растительности оз. Берново

№ п/п	Ассоциация	Площадь, га	Продуктивность, г/м ²	Общая продукция, т
1.	<i>Pragmites australis</i>	8,0	750	60,0
2.	<i>Pragmites australis</i> + <i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,5	640	3,2
3.	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,8	440	4,4
4.	<i>Typha angustifolia</i>	0,02	850	0,17
5.	<i>Typha latifolia</i>	0,01	780	0,08
6.	<i>Nuphar lutea</i>	0,4	200	0,8
7.	<i>Nuphar lutea</i> + <i>Trapa natans</i>	0,004	340	0,013
8.	<i>Trapa natans</i>	0,0035	280	0,009
9.	<i>Persicaria amphibia</i>	0,07	72	0,05
10.	<i>Potamogeton luceus</i>	18,0	72	12,9
11.	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,2	80	0,9
12.	<i>Myriophyllum spicatum</i>	1,6	120	1,9
13.	<i>Ceratophyllum demersum</i>	0,8	100	0,8
14.	<i>Fontinalis antipyretica</i>	2,5	60	1,5
	Всего	33,7	–	85,67

Полоса широколистных рдестов сформирована ассоциациями рдестов блестящего, пронзеннолистного, урути колосистой (*Myriophyllum spicatum* L.), роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum* L.).

Фитоценозы рдеста блестящего, образующие ассоциацию (*Potamogeton lucens* – ass.), преобладают среди растений полосы и поселяются за полосой воздушно-водной растительности или за зарослями кубышки желтой на глубине от 2 до 3,5 м. Грунт ил. Обилие рдеста блестящего в открытой акватории равно 2 баллам, в укрытых от волнобоя местах (завоях) – 4 баллам. Проективное покрытие колеблется от 20 до 60%. Ширина зарослей зависит от особенностей литорального склона и колеблется от 15 до 30 м.

У восточного и западного побережий озера отмечены фитоценозы рдеста пронзеннолистного, формирующие ассоциацию (*Potamogeton*

perfoliatus – ass.). Произрастают они на глубине 2–3 м. Грунт песок, сверху прикрытый илом. Обилие рдеста пронзеннолистного 3–4 балла, проективное покрытие 50–60%.

В литоральной зоне восточного побережья озера и в его северной части произрастают фитоценозы урути колосистой, формирующие ассоциацию (*Myriophyllum spicatum* – ass.). Уруть колосистая поселяется на глубине 2–3 м за зарослями кубышки желтой, а в ее отсутствие – за зарослями тростника обыкновенного. Грунт песок. Обилие урути равно 5 баллам, проективное покрытие – 80%.

Фрагменты полосы водных мхов и харовых водорослей представлены ассоциацией фонтиналиса противопожарного (*Fontinalis antipyretica* – ass.) на глубине 2–3 м. Грунт песок. Обилие фонтиналиса от 3 до 5 баллов, проективное покрытие от 30 до 80%.

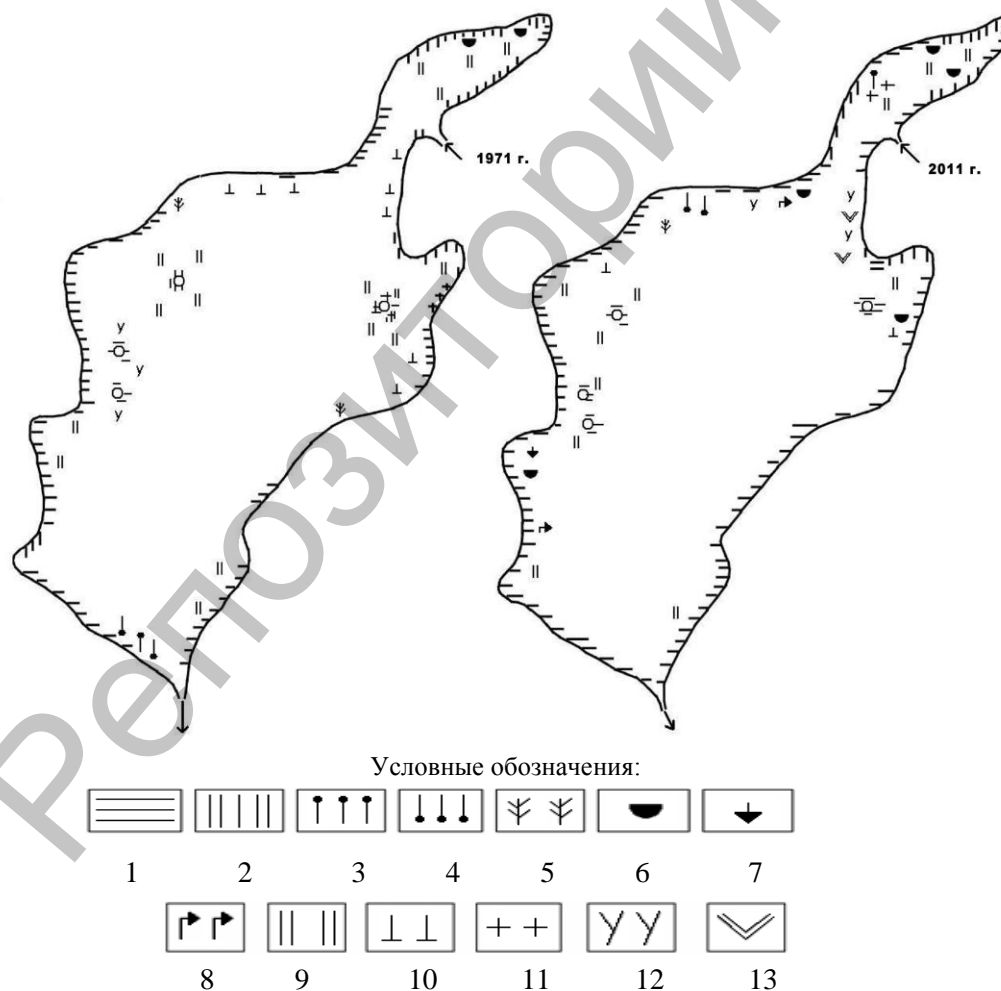


Рис. Схема зарастания оз. Берново (1971 г., 2011 г.)

1 – тростник обыкновенный; 2 – схеноплектус озерный; 3 – рогоз узколистый; 4 – рогоз широколистый; 5 – хвощ приречный; 6 – кубышка желтая; 7 – водяной орех; 8 – горец земноводный; 9 – рдест блестящий; 10 – рдест пронзеннолистный; 11 – роголистник погруженный; 12 – уруть колосистая; 13 – фонтиналис противопожарный.

Заключение. Высшая водная растительность оз. Берново занимает 33,9 га, что равно 11,7% его площади. Наибольшая площадь 21,6 га (63,4%) приходится на растительность полосы широколистных рдестов. Воздушно-водная растительность расположена на площади 9,33 га, что составляет 27,5% от площади всех зарослей высших растений водоема. Фрагменты полос растений с плавающими листьями и водных мхов в сумме занимают всего 3 га, что менее 9%.

За вегетационный период высшая растительность озера синтезирует 85,67 т абсолютно сухого вещества, или 30,4 г/м². Несмотря на относительно небольшую площадь (27,5%), благодаря более высокой продуктивности воздушно-водная растительность производит 69,85 т абсолютно сухого вещества, или 79,2% от всей продукции. Погруженная растительность, включая полосу водных мхов, синтезирует 20% абсолютно сухого вещества. Растения с плавающими листьями образуют чуть более 1% вещества.

За 40 лет со времени первоначального обследования высшей растительности озера в связи с антропогенным эвтрофированием прозрачность воды снизилась с 2,8 м до 2 м. Это привело к заметному снижению площади зарослей погруженных растений, особенно рдестов блестящего и пронзеннолистного, при этом зарастание озера снизилось с 14,7% до 11,7%. За счет усиленного поступления с водосбора биогенных веществ в период активного ведения сельского хозяйства в 70–90-е гг. предыдущего столетия возросли зарастание и особенно продуктивность воздушно-водной растительности, и прежде всего тростника обыкновенного. В связи с этим продуктивность высшей растительности увеличилась с 21,4 г/м² до 30,4 г/м².

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартыненко, В.П. Флора и растительность озер северо-восточной части Белорусского Поозерья: дис. ... канд. биол. наук / В.П. Мартыненко. – Минск, 1972. – 221 с.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л., 1981. – 186 с.
3. Озера Белоруссии / под общ. ред. О.Ф. Якушко [и др.]. – Минск, 1988. – 213 с.

Поступила в редакцию 05.12.2011. Принята в печать 20.02.2012
Адрес для корреспонденции: г. Витебск, 2-я Садовая, д. 11, кв. 15, тел.: (8-0212)37-02-81 – Мартыненко В.П.