

В.П. Мартыненко, А.В. Шарендо

Макрофитная растительность озера Сарро и ее динамика

Озеро Сарро расположено на границе Сенненского и Бешенковичского районов Витебской области. Форма его котловины вытянута с северо-запада на юго-восток. По происхождению котловина относится к типу ложбинных (рытвинных). Она образована в результате деятельности вюрмского оледенения [1].

Площадь зеркала озера 5,31 км². Склоны на востоке высокие, крутые, на западе пологие. Водосбор (площадь 104,4 км²) мелкохолмистый и плоскостной. Сложен моренными суглинками и супесями, преимущественно распахан, на 28,2% покрыт кустарником. Берега высокие песчаные, на севере низкие. Расположенные у северного побережья озера заболоченные земли занимают около 10% водосбора. Древесная и кустарниковая растительность на водосборе представлена ольхой черной *Alnus glutinosa* Mill. и серой *A. incana* Mill., березой повислой *Betula pendula* Roth., ивой розмаринолистной *Salix rosmarinifolia* L.

Длина озера – 9,47 км, максимальная ширина – 0,91 км, средняя – 0,56 км. Протяженность береговой линии – 22,6 км. Очертания простые. Литораль узкая, сменяющаяся крутой сублиторалью, преимущественно песчаная, на севере прикрыта слоем сапропеля. Максимальная глубина озера – 36,3 м, средняя – 11,4 м [1].

В 1996 г. в юго-восточной части озера произошло разрушение склона котловины. Оно захватило полосу берега шириной 0,3-1,2 м и длиной 90 м. Повидимому, смещение пластов моренных отложений было вызвано деятельностью подземных вод.

Объем водной массы – 60,76 млн. куб. м. Прозрачность по диску Секки составила 1 июня 1968 г. – 4,75 м, 8 июля 1974 г. – 3,9 м, 6 августа 1999 г. – 2,3 м, цветность – 10, реакция среды у поверхности – 3,23 pH, на максимальной глубине – 7,15 pH. Общая минерализация воды – 250,1 мг/л, содержание гидрокарбонатных ионов HCO₃ – 176,9 мг/л. Насыщенность воды кислородом падает с 94,7% у поверхности до 47,5% на глубине 35 метров. Концентрация свободной углекислоты возрастает с 7,24 мг/л у поверхности до 13,7 мг/л на глубине [2].

Донные грунты представлены песками, покрытыми оливковыми илами.

Питание озера Сарро грунтовое и атмосферное. Озеро проточно. В южной части имеется протока из озера Тросно, в северной вытекает ручей в озеро Островенское. Ранее на нем существовала плотина водяной мельницы, но в 1941 г. она была разрушена, и уровень озера упал на 1,5 м. В результате этого обнажилась часть литорали.

По комплексной классификации озер, разработанной О.Ф. Якушко, озеро Сарро отнесено к мезотрофным, глубоким с признаками олиготрофии и низкой минерализацией [1].

Обследование озера, картографирование его водной растительности выполнено в период с 01.05.1999 г. по 06.08.1999 г. по общепринятой методике В.М. Катанской [3]. Кроме того «наблюдения за растительным и животным

миром озера проводились в весенне-летние периоды 1995-1999 гг. При подготовке к печати настоящей статьи использованы опубликованные результаты специального гидрологического исследования озера, выполненного в июне 1956 г. и в июле 1974 г. отраслевой научно-исследовательской лабораторией БГУ, а также результаты исследований водной растительности, проведенных в 1968-1970 гг. В.П. Мартыненко [4].

В озере Сарро нами отмечено 23 вида макрофитов:

<i>Scirpus lacustris</i> L.	<i>Potamogeton natans</i> L.
<i>Phragmites australis</i> Trin.	<i>Lemna trisulca</i> L.
<i>Cicuta virosa</i> L.	<i>Stratiotes aloides</i> L.
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) R. Br.	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.
<i>Carex</i> sp.	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.
<i>Acorus calamus</i> L.	<i>Potamogeton lucens</i> L.
<i>Butomus umbellatus</i> L.	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.
<i>Typha angustifolia</i> L.	<i>Potamogeton compressus</i> L.
<i>Alisma gramineum</i> Lej.	<i>Elodea canadensis</i> Mich.
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	<i>Fontinalis antipyretica</i> (L.) Hedw.
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith.	

Для озера Сарро характерен фрагментарно-поясной тип зарастания (рис.). В озере четко выражена только полоса воздушно-водных растений. Фрагменты полосы широколистных рдестов и полосы водных мхов и харовых водорослей отмечены в северной, более мелкой части водоема.

Полосу воздушно-водных растений формируют камыш озерный *Scirpus lacustris* L., тростник обыкновенный *Phragmites australis* Trin., аир болотный, *Acorus calamus* L., хвощ приречный *Equisetum fluviatile* L., рогоз узколистный *Typha angustifolia* L., частуха злаковая *Alisma gramineum* Lej.

Фитоценозы камыша озерного доминируют среди воздушно-водной растительности озера (рис.). Грунты песчаные. Максимальная глубина произрастания – 90 см. Ширина зарослей зависит от характера литорали и колеблется от 5 до 15 м. В отдельных фитоценозах обилие камыша достигает 6 баллов, покрытие – 70%. На 1 м² насчитывается до 150 побегов, которые достигают высоты 300 см. Наиболее мощные заросли камыша озерного произрастают в литорали южной части водоема. На периферии в заросли внедряется рдест гребенчатый *Potamogeton pectinatus* L.

Фитоценозы камыша озерного с кубышкой желтой выявлены в литорали северной части озера. Глубина произрастания 50 см, грунт песчаный, прикрытый сверху илом. Обилие камыша озерного равно 3 баллам, покрытие 30 %, кубышки желтой – 2 баллам и 20 % соответственно.

Фитоценозы тростника обыкновенного, относящиеся к ассоциации *Phragmites australis* – ass., встречаются в литорали западного и восточного побережий озера. Тростник произрастает на песчаных грунтах от уреза воды до глубины 70 см. Заросли часто густые. Обилие достигает максимального – 6 баллов, покрытие – 60 %. Протяженность фитоценозов 200-300 м. Ширина их 4-8 м. В фитоценозы тростника обыкновенного единично внедряются сусяк зонтичный *Butonus umbellatus* L. и элодея канадская *Elodea canadensis* Mich.

Фитоценозы камыша озерного с тростником обыкновенным, формирующие ассоциацию *Scirpus lacustris* + *Phragmites australis*-ass. встречаются в литорали северной части озера. Грунты песчаные. Обилие камыша озерного равно 3 баллам, тростника обыкновенного – 2 баллам, покрытие составляет соответственно 25 и 20 %.

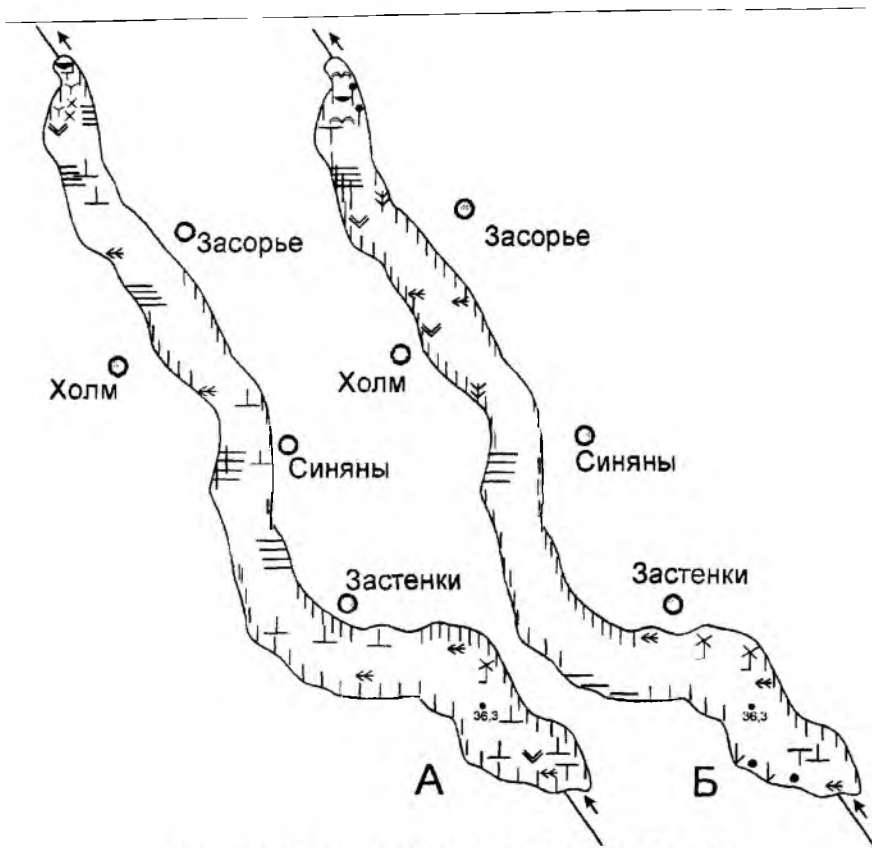


Схема зарастания озера Сарро: А – 1970, Б – 1999

Условные обозначения:

- | | | | |
|----|------------------------------------|---|--|
| ≡ | – <i>Phragmites australis</i> Trin | ◐ | – <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith |
| | – <i>Scirpus lacustris</i> L. | ⊥ | – <i>Potamogeton natans</i> L. |
| ↑↑ | – <i>Typha latifolia</i> L. | Y | – <i>Lemna trisulca</i> L. |
| X | – <i>Alisma gramineum</i> Lej. | ∩ | – <i>Stratiotes aloides</i> L. |
| └ | – <i>Acorus calamus</i> L. | ⊥ | – <i>Potamogeton perfoliatus</i> L. |
| ● | – <i>Carex</i> Sp. | ≡ | – <i>Elodea canadensis</i> Michx. |
| ⚓ | – <i>Equisetum fluviatile</i> L. | X | – <i>Chara</i> sp. |
| | | ∩ | – <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. |

Фитоценозы, формирующие ассоциацию тростника обыкновенного с хвощом приречным и кубышкой желтой *Phragmites australis* + *Equisetum fluviatile* – *Nuphar lutea* - ass., встречаются в обмелевшей северной части водоема. Грунты – песок, ил. Обилие видов, слагающих ассоциацию, составляет по 2 балла, покрытие по 20 %.

В литорали северо-восточной части водоема отмечены две небольшие куртины рогоза узколистного с тростником обыкновенным. Грунты песчаные, сверху заиленные. Обилие рогоза узколистного оценено в 3 балла, тростника

обыкновенного в 2 балла. Покрытие соответственно равно 30 и 25%. В литорали юго-восточного побережья, озера отмечены фитоценозы редкой для Беларуси частухи злаковой. Глубина 50 см. Грунт – песок. Высота растений до 70 см. Обилие – 2 балла, покрытие – 15%. В фитоценозах частухи единично произрастает элодея канадская.

Единственный фитоценоз аира болотного *Acorus calamus* выявлен в литорали юго-западной части озера. Грунт – песок. Глубина 40 см. Высота растений 100 см. Обилие аира болотного равно 3 баллам, покрытие составляет 30%. В зарослях аира болотного единично произрастают вех ядовитый *Cicuta virosa* L., рдест пронзеннолистный *Potamogeton perfoliatus* L. и элодея канадская.

Фитоценозы хвоща приречного характерны для литорали северной части озера. Их протяженность 150-200 м, ширина 5-20 м. Глубина 40 см. Грунты илестые. Обилие колеблется от 3 до 5 баллов, покрытие от 40 до 60 %. Высота растений 90 см. В заросли хвоща внедряются рдест пронзеннолистный и элодея канадская. Их обилие едва достигает 2 баллов.

В этой же северной части озера хвощ приречный формирует ассоциацию с кубышкой желтой *Equisetum fluviatile* – *Nuphar lutea* - ass. Грунт – песок. Глубина 80 см. Обилие видов составляет для хвоща приречного и кубышки желтой 3 и 2 балла, покрытие соответственно 15 и 25%.

Полосы растений с плавающими листьями в оз. Сарпо нет, что объясняется отсутствием значительных заливов и заводей и узкой литоралью.

Фрагменты полосы растений с плавающими листьями представлены ассоциациями кубышки желтой с рдестом плавающим *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans* – ass. и рдеста плавающего с рдестом пронзеннолистным *Potamogeton natans* + *Potamogeton perfoliatus* - ass.

Фитоценозы вышеуказанных ассоциаций встречаются в литорали северной и южной частях оз. Сарпо.

Фитоценоз кубышки желтой с рдестом плавающим произрастает в литорали северо-западной части водоема. Глубина 100 см. Грунт – ил. Обилие кубышки желтой равно 4, рдеста плавающего – 3 баллам. Покрытие соответственно составляет 40 и 25 %.

В литорали южной части озера выявлены фитоценозы рдеста плавающего с рдестом пронзеннолистным. Глубина 140 см. Грунт – песок. Обилие обоих видов составляет по 3 балла. Покрытие соответственно равно 40 и 25%. Единично в зарослях встречается рдест сплюснутый *Potamogeton compressus* L.

Фрагменты полосы широколистных рдестов в озере представлены фитоценозами рдеста пронзеннолистного и элодеи канадской.

Фитоценозы рдеста пронзеннолистного характерны для литорали северной части водоема. Заросли редкие. Обилие равно 2 баллам, покрытие – 15%. Характерным видом в нижнем ярусе является элодея канадская. Глубина произрастания – 2-3 м, грунт – песок.

Широкого распространения в северной части озера достиг фитоценоз телореза алоэвидного *Stratiotes aloides* L., относящийся к одноименной ассоциации. Грунт – ил. Глубина – 150 см. Обилие телореза достигает 6 баллов, покрытие равно 90%. Сопутствующим видом является ряска трехдольная *Lemna trisulca* L., обилие которой достигает 2 баллов, покрытие равно 15%.

На литоральном склоне часто встречаются фитоценозы элодеи канадской. Обилие ее равно 3 баллам, покрытие составляет 20%. Глубина 1,5 – 3 м. Грунт – песок, ил.

Самую глубоководную часть озера занимают фитоценозы мха фонтиналиса противопожарного *Fontinalis antipyretica* (L.) Hedw., формирующие одноименную

ассоциацию. Глубина произрастания 3-5 м. Грунт – ил. В настоящее время вышеуказанный вид мха распространен преимущественно в северной части водоема.

Макрофиты оз. Сарро занимают 10,6% его площади. За вегетационный период они продуцируют 149,5 т абсолютно-сухого вещества (табл.). В пересчете на единицу площади и объема это соответственно равно 28,0 г/м² и 2,4 мг/л, что выше, чем в озере Чербомысло такого же типа на севере Беларуси [1].

Таблица

Фитомасса растений в ассоциациях оз. Сарро (1999 г.)

№ п/п	Название ассоциации	Площадь, га	Масса абс. сух. в-ва, г/м ²	Общая фитомасса, Т
1.	<i>Alisma gramineum</i>	0,20	42,0	0,084
2.	<i>Scirpus lacustris</i>	15,0	650,0	97,500
3.	<i>Scirpus lacustris</i> + <i>Phragmites australis</i>	0,60	285,0	1,510
4.	<i>Scirpus lacustris</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,75	470,0	3,525
5.	<i>Acorus calamus</i>	1,26	240,0	3,000
6.	<i>Equisetum fluviatile</i>	0,53	125,0	0,660
7.	<i>Equisetum fluviatile</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,60	260,0	1,560
8.	<i>Phragmites australis</i>	3,00	405,0	12,150
9.	<i>Phragmites australis</i> + <i>Equisetum fluviatile</i> – <i>Nuphar lutea</i>	1,00	305,0	3,050
10.	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites australis</i>	0,30	420,0	1,260
11.	<i>Nuphar lutea</i> + <i>Potamogeton natans</i>	0,24	225,0	0,540
12.	<i>Potamogeton natans</i> – <i>Potamogeton perfoliatus</i>	0,20	95,0	0,200
13.	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	15,50	38,0	5,200
14.	<i>Stratiotes aloides</i>	10,80	150,0	16,200
15.	<i>Elodea canadensis</i>	2,50	95,0	2,370
16.	<i>Fontinalis antipyretica</i>	1,00	5,0	0,050
Всего		53, 50		149,500

Основным продуцентом органического вещества в озере среди макрофитов являются воздушно-водные растения. Они занимают 23,2 га или 44% площади всех зарослей и за вегетационный период образуют 125,0 т абсолютно-сухого вещества, или 83,8 от всей продукции. На долю ассоциаций камыша озерного приходится 80,3% от создаваемой продукции воздушно-водных растений.

Погруженные макрофиты занимают в озере 29,3 га или 55,3 % от площади всех ассоциаций. За лето они продуцируют всего 23,8 т абсолютно-сухого вещества или 16,1 % от всей продукции макрофитов.

Первоначально макрофитная растительность оз. Сарро обследована в 1970 г. За прошедшие 30 лет произошли заметные изменения в зарастании

всех полос растительности. С 13,2 га до 16,35 увеличились ассоциации, строителем которых является камыш озерный. На 3,5 га возросла площадь ассоциаций тростника обыкновенного, который в прошлом имел ограниченное распространение (0,5 га).

Рдесты пронзеннолистный и блестящий в 1970 г. занимали литоральный склон непосредственно за полосой воздушно-водных растений. К настоящему времени из растительного покрова полностью выпали фитоценозы рдеста блестящего *Potamogeton lucens* L. и урути колосистой *Myriophyllum spicatum* L. Фитоценозы, относящиеся к ассоциации рдеста пронзеннолистного, сократились в два раза и отмечены только в северной более мелкой части водоема.

Новую ассоциацию *Stratiotes aloides*-асс. формируют фитоценозы телореза алоэвидного, характерные для северной части водоема. Их участие в зарастании и образовании первичной продукции заметно.

Фитоценозы водного мха *Fontinalis antipyretica* сократились с 7,0 до 1,0 га. Харовые водоросли полностью выпали из растительного покрова водоема.

За 30 лет продуктивность в расчете на единицу площади и объема увеличилась соответственно с 24,6 г/м² и 2,2 мг/л до 28,0 г/м² и до 2,4 мг/л. Зарастание озера макрофитами снизилось с 14,6 до 10,6 %.

Заметные изменения в характере зарастания и увеличении продуктивности макрофитов оз. Сарро стали следствием воздействия антропогенных факторов.

Отсутствие на значительном протяжении береговой линии буферной зоны из древесно-кустарниковой растительности привело к обогащению озера биогенными элементами с распаханными, прилегающих к озеру склонов. В результате этого возросло зарастание озера воздушно-водными растениями – тростником обыкновенным и камышом озерным. Вероятно, увеличилась масса каких-то групп фитопланктона, что снизило прозрачность воды почти в два раза. Это сказалось на зарастании озера погруженными макрофитами – почти перестала существовать полоса широколистных рдестов. Исчезли харовые водоросли. Водный мох фонтиналис отмечен только в наиболее мелкой северной части озера. Но появилась ассоциация телореза алоэвидного.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что за прошедшие 30 лет под воздействием антропогенного фактора оз. Сарро перешло из мезотрофного с чертами олиготрофии в мезотрофный водоем. Тенденция увеличения трофности водоемов Поозерья отмечалась нами и ранее [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Озера Белоруссии*. Под ред. Якушко О.Ф. Мн.: БГУ, 1988. С. 216.
2. Якушко О.Ф. Озероведение. География озер Белоруссии. Мн.: Вышэйшая школа, 1981. – 223 с.
3. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л.: Наука, 1981. – 136 с.
4. Мартыненко В.П. Флора и растительность озер северо-восточной части Белорусского Поозерья. Автореф. дис. канд. биол. наук. Мн., 1972. – 15 с.

S U M M A R Y

The makrophytes of the lake Sarro covers 10,6% of its area (territory). For 30 years as the result of the antropikal influence the overgrowing the lake wilt water plants (makrophytes) decreased from 14,6% till 10,6%. The productivity of the makrophytes has increased from 24,6 g/m² and 2,2 mg/l till 28,0 g/m² and 24,4 mg/l.

Поступила в редакцию 23.05.2000