

## Высшая водная растительность озера Островцы

Л.М. Мерзвинский, В.П. Мартыненко, Ю.И. Высоцкий, Ю.Л. Становая

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машиерова»

*В статье впервые характеризуется высшая водная растительность озера Островцы, расположенного на севере Белорусского Поозерья на территории республиканского заказника «Синьша». Описано 18 растительных ассоциаций. Высшие водные растения занимают в озере 39,7 га, что составляет 43,4% его площади. Наибольшую площадь 19,8 га или 50% занимают погруженные водные растения. За вегетационный период высшие водные растения образуют 107,98 т абсолютно сухой массы, или 106,5 г/м<sup>2</sup>. Основную массу продукции – 63,8% от всей фитомассы в озере создают воздушно-водные растения. Высокая степень зарастания высшей водной растительностью и значительная их продуктивность не согласуются с отсутствием антропогенного воздействия на экосистему озера в прошлом и в настоящее время и особенностями водосбора – песчаными холмами, поросшими сосновым бором.*

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

## The higher water vegetation of lake Ostrovtsy

L.M. Merzhvinskiy, V.P. Martynenko, Y.I. Vysotskiy, Y.L. Stanovaya

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

*In the article for the first time the higher water vegetation of the lake Ostrovtsy located in the north of Belarus Land O'Lakes in the territory of republican wildlife refuge «Sinsha» is characterized. 18 vegetative associations are described. The higher water plants occupy of 39,7 hectares that makes 43,4% of its area. The greatest area of 19,8 ha or 50% immersed water plants occupy. During vegetative period the higher water plants form 107,98 t absolutely dry mass, or 106,5 gsm. Aero-aquatic plants create the main mass of production – 63,8%. High degree of weediness by the higher water vegetation and their significant efficiency don't comply with absence of anthropogenous influence on ecosystem of the lake in the past and at the present time and features of columbine – sandy hills treed by pine forest.*

**Key words:** lake, the higher water vegetation, associations, weediness, production, efficiency.

Роль высшей водной растительности в жизни экосистем водоемов очевидна. Многие из них – кормовая база и убежище для растительноядных рыб и околводных животных. Высшие водные растения служат индикатором процессов загрязнения и эвтрофирования водоемов.

Цель исследования – обследовать высшую водную растительность оз. Островцы, определить особенности и степень зарастания, продукцию и продуктивность растительности.

**Материал и методы.** При обследовании озера нами были апробированы новые компьютерные технологии для картирования водной растительности. Маршрут обследования водоема фиксировался прибором спутниковой навигации марки *GPSmap60CSx* фирмы *GARMIN*. Границы обнаруженных растительных ассоциаций заносились в память *GPS*-навигатора как путевые точки с точными географическими координатами. Впоследствии данные с *GPS*-навигатора передавались в специальную программу *OziExplorer 3.95.4m*. Эта программа переносит географические данные файлов путевых точек и пройденного пути на топографическую карту (рис. 1).

Впоследствии с использованием программного комплекса «Интегрированная географическая информационная система «Интеграция ЮТ» (ГИС «Интеграция ЮТ») было проведено

картирование водной растительности озера. На основе топографической карты с нанесенными на нее *GPS*-координатами путевых точек и записи пути движения лодки при обследовании водной растительности средствами ГИС составлена картосхема растительности оз. Островцы (рис. 2).

Также составлена электронная карта прибрежно-водной растительности озера (рис. 3).

Электронная карта и картосхема в ГИС имеют многослойную структуру, управляемую СУБД, реализованной в виде динамической библиотеки (DLL). Для отображения на картосхеме и карте водной растительности локализации растительных ассоциаций и их пространственного расположения на акватории водоема Ю.И. Высоцким была разработана авторская система условных знаков (рис. 4–5).

Данная система представляет отдельную динамическую библиотеку графических примитивов, внесенных в базу данных ГИС. Условные знаки посредством СУБД отображают на карте и схеме отдельные и смешанные растительные ассоциации, их локализацию с геопространственной привязкой на основе *GPS*-координат. Геопространственная привязка растительных ассоциаций делает их отдельными объектами базы данных ГИС. Математический аппарат ГИС позволяет сделать мгновенные расчеты

покрытия водного зеркала разными растениями (площадь и периметр ассоциации) и ряд других вычислений на электронной карте.

Высшая водная растительность обследована по методике В.М. Катанской [2]. На специальных бланках для описания высшей водной растительности мы указали площадь каждого фитоценоза (*GPS*-навигатор позволил точно ее определить). Обилие и проективное покрытие определили по шкале Друде. Путем суммирования площадей фитоценозов, относящихся к данной ассоциации, получили площадь ассоциации. Суммируя площади всех ассоциаций, получили общую площадь зарастания данного водоема. Продуктивность ассоциаций рассчитывали путем взятия проб растительности с 1 м<sup>2</sup>, 4 м<sup>2</sup> и 9 м<sup>2</sup>. Зная продуктивность каждой ассоциации, рассчитали общую продукцию высших водных растений, которую они производят за вегетационный период. Обследование высшей водной растительности проводили в начале августа – время максимального развития макрофитов.

По комплексу признаков озеро является эвтрофным водоемом [3]. На основе этой методики составлена схема зарастания озера макрофитами (рис. 6).

**Результаты и их обсуждение.** Озеро Островцы расположено на севере Белорусского Поозерья в Россонском районе. Площадь водоема по литературным источникам 92 га. Новые электронные карты и базы данных прикладных ГИС уточняют: периметр береговой линии 7462,2 м, плюс северо-восточный рукав 9,15 га (площадь оз. Плеса, периметр 2358,5 м). Котловина озера ложбинного типа и вытянута с севера на юг на 2,58 км. Ширина водоема 0,3 км. Максимальная глубина 5,5 м, средняя – 3 м. Прозрачность воды 1,5 м. Озеро дренируется р. Дриссой [1]. Берега озера и два острова заросли хвойным лесом. Местами берега сплавинные, сформированные телиптерисом болотным (*Thlypteris palustris* Schott), сабельником болотным (*Comarum palustre* L.), касатиком ложноайровым (*Iris pseudacorus* L.), ивой (*Salix* sp.).

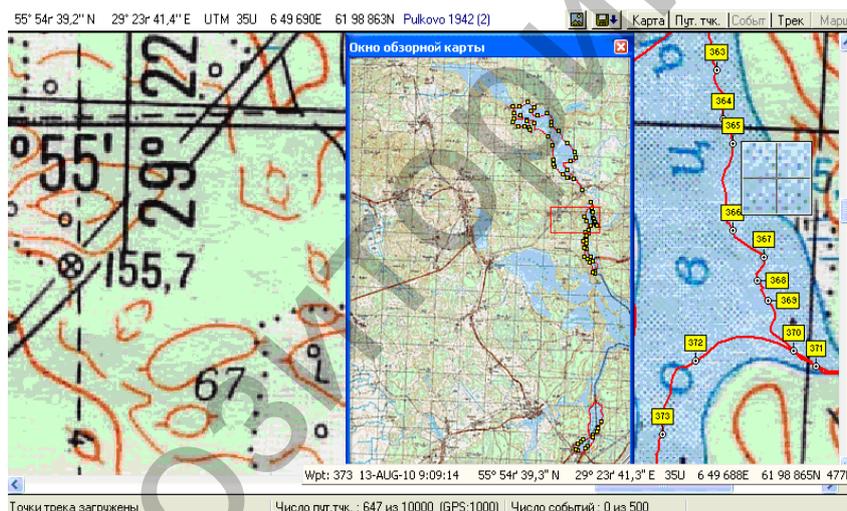


Рис. 1. Путь обследования озера и путевые точки, переданные с *GPS*-навигатора на топографическую карту программой *i*.

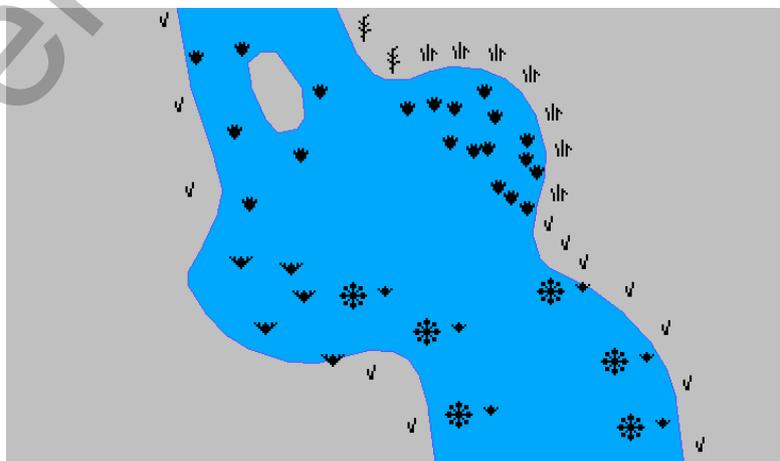


Рис. 2. Картограмма водной растительности оз. Островцы.

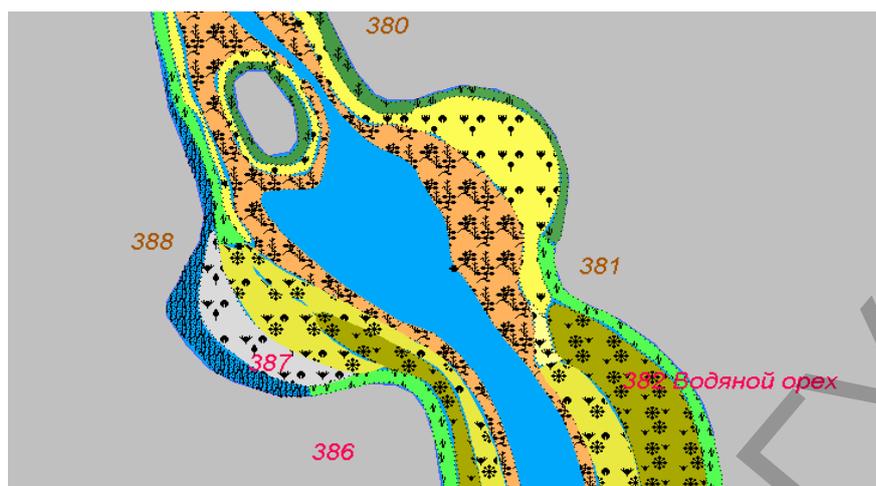


Рис. 3. Фрагмент электронной карты водной растительности (показано расположение различных растительных ассоциаций).

Схематичные знаки растительных ассоциаций:	
	- горец земноводный;
	- ежеголовник;
	- кувшинка чистобелая;
	- орех водяной;
	- рдест;
	- рогоз узколистный;
	- рогоз широколистный;
	- роголистник погруженный;
	- схеноплектус озерный (камыш);
	- тростник обыкновенный;
	- хвощ приречный.

Рис. 4. Условные знаки растительных ассоциаций картосхемы водной растительности оз. Островцы.

Условные знаки картирования водной растительности:	
	- горец земноводный;
	- ежеголовник;
	- кубышка желтая;
	- кувшинка чистобелая;
	- кувшинка чистобелая и кубышка желтая;
	- кувшинка чистобелая и орех водяной;
	- орех водяной;
	- рдест;
	- рогоз узколистный;
	- рогоз широколистный;
	- роголистник погруженный;
	- сплавинный берег;
	- схеноплектус озерный (камыш);
	- тростник обыкновенный;
	- уруть колосистая;
	- хвощ приречный.

Рис. 5. Условные знаки картирования водной растительности оз. Островцы.

Для озера характерны три полосы зарастания: полоса воздушно-водных растений, полоса растений с плавающими листьями, полоса широколистных рдестов.

Пологая литораль, часто заиленная, создает благоприятные условия для произрастания в озере разнообразной воздушно-водной растительности, строителями которой являются рогоз

узколистный (*Typha angustifolia* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), схеноплектус озерный (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), ежеголовник прямой (*Sparganium erectum* L.).

Фитоценозы рогоза узколистного, формирующие ассоциацию (*Typha angustifolia* – ass.), преобладают среди воздушно-водной растительности.

тельности водоема. Высота растений – 250 см. Грунты песок, ил. Обилие рогоза узколистного находится в пределах 3–4 баллов. Рогоз приурочен к глубинам от 0 до 150 см. Ширина зарослей 4–5 м. Среди его зарослей встречаются схеноплектус озерный, тростник обыкновенный, ежеголовник прямой, рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.), а также ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L.) и водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), обилие которых составляет по 2 балла. Проективное покрытие в фитоценозах колеблется от 50 до 70%.

У западного побережья озера на глубине от 0 до 150 см произрастает ассоциация рогоза узколистного с тростником обыкновенным (*Typha angustifolia* + *Phragmites australis* – ass.) (рис. 6). Грунт ил. Высота кодоминантов ассоциации равна по 250 см. Обилие – по 2 балла. Среди зарослей единично отмечены рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.) и водокрас лягушачий, обилие которого 2 балла. Общее проективное покрытие равно 50%.

Фитоценозы рогоза узколистного с кубышкой желтой, образующие ассоциацию (*Typha angustifolia* – *Nuphar lutea* – ass.), отмечены как у восточного, так и западного побережий озера (рис. 6). Заросли приурочены к глубинам от 0,5 до 2 м. Грунт ил. Обилие строителей ассоциации составляет по 2 балла. В фитоценозах встречаются рдесты нитевидный (*Potamogeton filiformis* Pers.) и Фриза (*P. Friesii* Rupr.). Проективное покрытие ассоциации равно 60%.

Для юго-восточной части водоема характерна редкая для Беларуси ассоциация рогоза узколистного с водяным орехом (*Typha angustifolia* – *Trapa natans* – ass.). Глубина – 1–2 м. Грунт ил. Обилие рогоза и водяного ореха составляет по 3 балла. В зарослях отмечена кубышка желтая, обилие которой – 2 балла. Проективное покрытие ассоциации – 70%.

Литоральная зона по обе стороны от места впадения р. Дриссы в озеро характеризуется произрастанием тростника обыкновенного, образующего ассоциацию (*Phragmites australis* – ass.). Тростник приурочен к глубинам от 0 до 180 см. Грунт песок. Высота растений 250 см. Обилие тростника – от 4 до 5 баллов. В зарослях тростника единично отмечены схеноплектус озерный, рогоз узколистный, рдест блестящий и кубышка желтая, обилие которой равно 2 баллам. Проективное покрытие ассоциации достигает 70%.

У восточного побережья непосредственно за сплавиной отмечена ассоциация тростника обыкновенного с рогозом узколистным и ежеголовни-

ком прямым (*Phragmites australis* + *Typha angustifolia* + *Sparganium erectum* – ass). Грунт ил. Обилие строителей ассоциации составляет по 2 балла. Проективное покрытие равно 50%.

Для литоральной зоны юго-восточной части водоема характерна ассоциация тростника обыкновенного с кубышкой желтой (*Phragmites australis* – *Nuphar lutea* – ass.). Глубина 0,5–2 м. Грунт ил. Фитоценозы тростника с кубышкой желтой зарегистрированы и вокруг островов. Обилие кодоминантов ассоциации составляет по 2 балла. Единично среди зарослей тростника с кубышкой желтой произрастают рогоз узколистный и хвощ приречный (*Equisetum fluviatile* L.). Проективное покрытие равно 50%.

Схеноплектус озерный образует ассоциацию с кубышкой желтой (*Schoenoplectus lacustris* – *Nuphar lutea* – ass.), которая отмечена на ограниченном участке литорали у восточного побережья озера. Глубина, на которой она произрастает, от 0,7 до 2 м. Грунт песок. Обилие схеноплектуса озерного равно 3 баллам, кубышки желтой – 2 баллам. В ассоциации встречается рдест блестящий. Проективное покрытие равно 50%.

В юго-западной части озера на глубине 0,5–1 м выявлена ассоциация ежеголовника прямого с тростником обыкновенным и кубышкой желтой (*Sparganium erectum* + *Phragmites australis* – *Nuphar lutea* – ass). Грунт песок. Обилие строителей ассоциации составляет по 2 балла. В ассоциации единично встречается хвощ приречный. Общее проективное покрытие составляет 60%.

Особенности морфометрии озера – вытянутость с севера на юг при небольшой ширине, множество заводей, сильно обмелевшая и заиленная южная часть озера создают благоприятные условия для развития полосы растений с плавающими листьями, основными строителями которой являются кубышка желтая и водяной орех.

Фитоценозы кубышки желтой, образующие ассоциацию (*Nuphar lutea* – ass.), характерны для литоральной зоны озера и располагаются за полосой воздушно-водных растений. Наиболее значительные заросли кубышки желтой приурочены к заливам в восточной части водоема и к его южной обмелевшей части (рис. 6). Кубышка желтая произрастает на глубине от 0,5 до 2,5 м. Грунт песок, в южной части водоема ил. Обилие кубышки желтой в фитоценозах колеблется от 3 до 6 баллов. В ее зарослях встречаются уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), рдесты блестящий и плавающий (*Potamogeton natans* L.), обилие которых от 1 до 2 баллов. Проективное покрытие – от 40 до 100%.

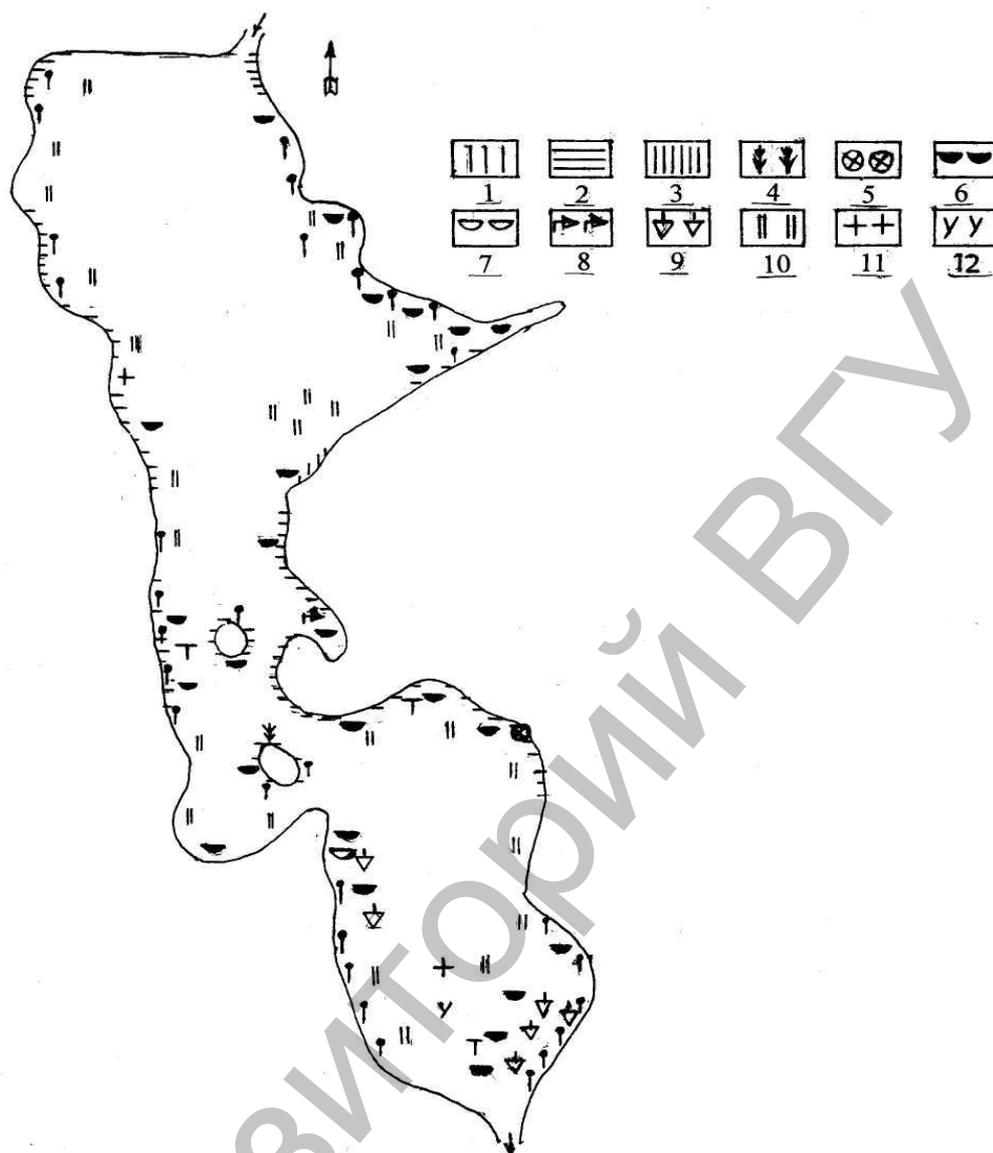


Рис. 6. Схема зарастания озера Островцы.

1 – рогоз узколистный; 2 – тростник обыкновенный; 3 – схеноплектус озерный; 4 – хвощ приречный; 5 – ежеголовник прямой; 6 – кубышка желтая; 7 – кувшинка чистобелая; 8 – горец земноводный; 9 – водяной орех; 10 – рдест блестящий; 11 – роголистник погруженный; 12 – уруть колосистая.

В затоке у восточного побережья водоема отмечена незначительная по занимаемой площади ассоциация кубышки желтой с кувшинкой чистобелой (*Nymphae candida* j. et C. Presl.) и рдестом плавающим (*Nuphar lutea* + *Nymphae candida* + *Potamogeton natans* – ass.). Глубина 2 м, грунт ил. Обилие кубышки желтой равно 3 баллам, кувшинки чистобелой и рдеста плавающего – по 2 балла. В ассоциации встречаются уруть колосистая и телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides* L.). Проективное покрытие ассоциации составляет 80%.

Южная обмелевшая и заиленная часть озера оказалась наиболее благоприятной для произрастания водяного ореха, образующего ассоциацию

(*Trapa natans* – ass.). Глубина 1,5–2,5 м. Обилие водяного ореха составляет 4 балла. Среди его зарослей встречаются кубышка желтая, кувшинка чистобелая, рдесты блестящий и плавающий, обилие которых – от 1 до 2 баллов. Проективное покрытие ассоциации составляет 80%.

В сторону открытой акватории озера водяной орех образует ассоциацию с кубышкой желтой (*Trapa natans* + *Nuphar lutea* – ass.). Глубина 2–2,5 м. Обилие водяного ореха и кубышки желтой составляет по 3 балла. Грунт ил. Единично в ассоциации поселяются рдест блестящий, уруть колосистая, роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.). Проективное покрытие равно 90%.

Ассоциации, их продуктивность и продукция высших водных растений оз. Островцы

№ п/п	Ассоциация	Площадь ассоциации, га	Абсолютно сухая масса, г/м <sup>2</sup>	Общая фитомасса, т
1.	<i>Typha angustifolia</i>	3,2	650	19,8
2.	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites australis</i>	2,0	720	14,4
3.	<i>Typha angustifolia</i> – <i>Nuphar lutea</i>	1,4	620	8,6
4.	<i>Typha angustifolia</i> – <i>Trapa natans</i>	0,7	570	4,0
5.	<i>Phragmites australis</i>	0,7	750	5,25
6.	<i>Phragmites australis</i> + <i>Typha angustifolia</i> + <i>Sparganium erectum</i>	0,6	880	5,28
7.	<i>Phragmites australis</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,8	540	4,3
8.	<i>Schoenoplectus lacustris</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,6	500	3,0
9.	<i>Sparganium erectum</i> + <i>Phragmites australis</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,5	820	4,1
10.	<i>Nuphar lutea</i>	4,2	250	10,5
11.	<i>Nuphar lutea</i> + <i>Nymphae candida</i> + <i>Potamogeton natans</i>	0,7	320	2,24
12.	<i>Trapa natans</i>	2,8	200	5,6
13.	<i>Trapa natans</i> + <i>Nuphar lutea</i>	1,0	260	2,6
14.	<i>Nymphae candida</i>	0,5	180	0,9
15.	<i>Persicaria amphibia</i>	0,2	100	0,2
16.	<i>Potamogeton lucens</i>	18,0	85	15,3
17.	<i>Myriophyllum spicatum</i>	1,0	95	0,95
18.	<i>Ceratophyllum demersum</i>	0,8	120	0,96
	Всего	39,7		107,98

В юго-западной части водоема отмечены заросли кувшинки чистобелой, образующей ассоциацию (*Nymphae candida* – ass.). Ее обилие 3 балла. Глубина 2 м. Грунт ил. Единично в ассоциации встречается водяной орех.

В литоральной зоне восточного побережья отмечена ассоциация горца земноводного (*Persicaria amphibia* – ass.). Обилие горца земноводного – 4 балла. В зарослях отмечена кубышка желтая, обилие которой составляет 2 балла и рдест плавающий, обилие – 1 балл. Глубина 2 м. Грунт песок. Проективное покрытие – 50%.

Погруженная высшая водная растительность озера представлена полосой широколистных рдестов, которую формируют рдест блестящий, уруть колосистая, роголистник погруженный.

Ассоциацию рдеста блестящего (*Potamogeton lucens* – ass.) образуют фитоценозы, занимающие локалитет за полосой растений с плавающими листьями. Глубина 2–3 м. Грунт песок, ил. Обилие рдеста блестящего равно 2 баллам, но в затоках и заливах достигает 4 баллов. В южной части водоема среди его зарослей встречается водяной орех.

В южной части водоема на границе с зарослями кубышки желтой произрастает ассоциация урути колосистой (*Myriophyllum spicatum* – ass.). Глубина 2,5 м, грунт ил. Обилие урути составляет 3 балла.

Ассоциация роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum* – ass.) приурочена к южной части озера. Глубина 2–2,5 м. Грунт ил. Обилие роголистника погруженного равно 4 баллам.

За вегетационный период высшая водная растительность образует 107,98 т абсолютно сухой массы (табл.), или 106,5 г/м<sup>2</sup>. В перерасчете на органический углерод по методу И.М. Распопова [4] это составляет 42,4 т, или 46 г/м<sup>2</sup>. Основным продуцентом фитомассы в водоеме является воздушно-водная растительность – 68,37 т, или 63,8% от фитомассы, производимой растительностью водоема. Полоса воздушно-водной растительности и полоса широколистных рдестов за вегетационный период синтезируют соответственно 22,04 т и 17,21 т, или 20,4% и 15,8%.

Озеро Островцы по продуктивности высшей водной растительности можно сравнить с озе-

ром Сосно, что в 20 км к северу от Витебска [5], но оно превосходит по степени зарастания и продуктивности высших растений многие другие изученные эвтрофные водоемы Белорусского Поозерья. Все это не согласуется с отсутствием антропогенного воздействия на водоем в прошлом и в настоящее время и особенностями водосборной территории – песчаными холмами, покрытыми сосновым лесом.

**Заключение.** Высшие водные растения занимают в озере Островцы 39,7 га, что составляет 43,4% от его площади. Наибольшая площадь – 19,8 га, или 50%, приходится на полосу широколистных рдестов. Растительность полос воздушно-водных растений и с плавающими на поверхности воды листьями распространена на площади 10,5 и 9,4 га соответственно, что составляет 26% и 24% от площади, занятой высшей водной растительностью озера. В озере

встречается охраняемый вид – водяной орех.

ГИС-технология позволила создать электронную картографическую базу данных, содержащую картографические схемы распространения различных растительных ассоциаций, тематические карты распространения отдельных видов растений с целью долговременного мониторинга за состоянием их популяций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия природы Беларуси: у 5 т. – Минск, 1998. – Т. 1. – С. 158.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л., 1981. – 186 с.
3. Якушко, О.Ф. Озера Белоруссии / О.Ф. Якушко [и др.]. – Минск, 1998. – 213 с.
4. Распопов, И.М. Высшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР / И.М. Распопов. – Л., 1985. – 200 с.
5. Мартыненко, В.П. Высшая водная растительность озера Сосно / В.П. Мартыненко, С.Э. Латышев // Вестн. Витебск. дзярж. ун-та. – 2009. – № 3(53). – С. 126–130.

*Поступила в редакцию 28.04.2011. Принята в печать 29.04.2011*

*Адрес для корреспонденции:* 210029, г. Витебск, ул. Правды, д. 62, корп. 1, кв. 13, e-mail: leonardm@tut.by – Мерзвинский Л.М.

РЕПОЗИТОРИЙ ВДУ