

УСЛОВИЯ ЗАРАСТАНИЯ НЕКОТОРЫХ ОЗЕР КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. Я. МИРОНОВА

(Институт географии АН СССР, Москва)

Дан сравнительный анализ развития литоральной растительности в девяти отличающихся по ряду особенностей озерах Калининской области. Выделены группы озер с одинаковым типом зарастания, что обусловлено сходством решающих факторов среды — прозрачности, строения литорали, характера донных отложений.

Одним из важных аспектов исследования литорали озер является изучение состава и пространственного размещения водной растительности. Выявление зависимости между распределением фитоценозов и степенью зарастания водоемов, с одной стороны, и важнейшими условиями озерной среды — с другой, составляли одну из задач исследований, проводимых Институтом географии АН СССР в 1967—1968 гг. на ряде озер Калининской области.

Объектом исследования служили девять небольших озер, расположенных в бассейне рек Мсты, Волчины и Тверцы. При более или менее однообразных общих ландшафтных условиях восточной окраины Валдайской возвышенности наблюдаются различия в пределах водосборов отдельных озер. Это открывало возможность сравнительного подхода к решению поставленной задачи. Наиболее существенно отличаются рассматриваемые озера по морфометрическим показателям, характеру грунта, особенно в области литорали, прозрачности воды, некоторым гидрохимическим показателям, уровню продукционно-биологических процессов. Использованы данные описания озер в 1932 г. [6]; из них заимствованы морфометрические характеристики озер, батиметрические карты, сведения о грунтах и др.

Об общем характере растительности литорали в озерах судили по визуальным наблюдениям с лодки. Для получения более подробных описаний распределения зарослей и их флористического состава выполнены наблюдения по профилям, пересекавшим литораль. Уточнены границы зон литоральной растительности, для чего по общепринятой методике [3, 5] измерена ширина зарослей в целом и отдельных группировок. В каждом озере выполнено от пяти до 11 измерений общей ширины зарослей и от 18 до 39 — ширины отдельных растительных зон. Отобраны образцы грунта. Измерена прозрачность воды белым диском (где позволяла глубина); в области прибрежных мелководий ее определяли белым диском многократно в течение всего летнего сезона. В некоторых озерах измеряли высоту волны.

Обследованные озера расположены среди моренного холмистого ландшафта, песчаные холмы здесь чередуются с заболоченными и занятыми озерами понижениями. Прибрежная полоса озер то возвышенная и сухая, то низинная и заболоченная.

Площадь озер 0,19—2,69 км². Наибольшая глубина не превышает 10 м, в одном озере достигает 16, в другом — 31,5 м. По развитию береговой линии озера различаются мало.

Для общей характеристики литорали озер сопоставим величины преобладающей и максимальной ее ширины (табл. 1). (Исключены

мелководные озера Заверховье и Бельское, где литораль не выражена ни в распределении растительности, ни в рельефе дна. В первом дно сплошь зарастает, во втором значительная часть его свободна от растительности. Заросли здесь занимают около половины поверхности озера.) Так, в озерах Чеполшево, Волошно и Сорока разница между этими показателями велика, что указывает на сложность рельефа дна литорали. В оз. Чеполшево, например, широкие отлогие мелководья с незначительными уклонами в 1—2° сменяются узкими крутыми склонами с уклонами более 7°. В озерах Волошно и Сорока обширные мелководные заливы целиком заросли плавающей или погруженной растительностью, а в первом, кроме того, на одном из участков тростник продвинулся вглубь озера на 166 м. Соотношение площади литорали и зеркала озер изменяется в сравнительно узких пределах — от 26 до 50%. Связи между этими соотношениями и площадью озер мы не обнаружили, однако несомненна их связь с прозрачностью воды. Наибольшей относительной площадью литорали (50%) отличаются два самых прозрачных озера — Беленькое и Чеполшево.

Таблица 1

Характеристика литорали исследованных водоемов

Озеро	Ширина литорали, м		Глубинное положение границы литорали, м	Уклон дна, °	Площадь зарослей		Прозрачность воды, м
	преобладающая	наибольшая			км²	% к общей площади	
Бельское	150	850	2,3	0,5—0,42	1,37	50	Диск отчетливо виден на дне
Ольшево	30	80	3,0	1,24—4,00	0,42	26	0,8
Чеполшево	90	300	5,0	1,00—7,30	0,50	49	4,0
Заверховье	Все озеро		2,1	0,20	0,90	100	Диск очень отчетливо виден на дне
Волошно	35	166	2,2	0,30—2,30	0,23	30	0,45
Беленькое	50	90	6,0	6,20—7,24	0,24	50	4,35
Шитовское	50	80	2,4	1,36—5,48	0,13	30	1,8
Гайново	25	50	4,3	5,42—10,39	0,11	35	4,0
Сорока	20	150	2,8	2,50—7,30	0,05	27	1,2

В исследованных озерах представлены широко распространенные обычные для таких водоемов гидрофиты (табл. 2). Мы рассматривали в основном условия развития и распространение трех зон растительности — надводной жесткой, растений с плавающими листьями и погруженной мягкой (в последнюю включены хары и водные мхи). Рассматриваемые озера мы сочли целесообразным разделить на три группы: озера, где преобладает зона жесткой надводной растительности, — Ольшево, Волошно и Шитовское; с преобладанием зоны погруженной мягкой растительности — Беленькое, Чеполшево и Гайново; и, наконец, оз. Сорока, где преобладает зона растительности с плавающими листьями. В мелководных озерах Заверховье и Бельское зональность не выражена.

В первой группе озер жесткая надводная растительность окаймляет берега довольно широкой и плотной полосой и представлена в основном тростником, камышом и ситником, укореняющимися, как правило, на плотных песчано-галечных грунтах, а также хвощом,

Видовой состав водной растительности озер

Вид	Ольше- во	Волош- но	Шитов- ское	Бе- лень- кое	Чепол- шево	Гайно- во	Соро- ка	Завер- ховье	Бель- ское
<i>Carex</i> sp.	—	+	+	+	+	+	—	—	+
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Sparganium simplex</i> Huds.	+	+	+	+	+	+	—	+	+
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	+	+	—	—	+	+	+	+	+
<i>Heleocharis palustris</i> R. Br.	+	+	+	—	—	—	+	—	+
<i>Equisetum</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phragmites communis</i> Trin.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Scirpus lacustris</i> L.	+	+	+	—	—	—	+	+	+
<i>Juncus effusus</i> L.	+	+	+	+	+	+	—	+	+
<i>Polygonum amphibium</i> L.	+	+	+	—	+	—	—	—	+
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	+	+	—	+	+	+	+	+	+
<i>Nymphaea candida</i> Presl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potamogeton natans</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. perfoliatus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. lucens</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. compressus</i> L.	—	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>P. filiformis</i> Persl.	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>P. alpinus</i> Balb.	—	+	—	—	+	—	—	+	+
<i>Ranunculus circinnatus</i> Sibth.	+	—	—	+	—	+	—	—	—
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	+	+	—	+	+	+	—	+	—
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	—	—	+	+	+	+	—	+	—
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	—	—	+	+	+	—	—	—	—
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Lobelia dortmanna</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Isoetes echinospora</i> Dur.	—	+	+	—	—	+	—	—	+
<i>Stratiotes aloides</i> L.	—	+	+	+	+	—	+	+	+
<i>Elodea canadensis</i> Rich.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lemna trisulca</i> L.	—	+	—	—	+	—	—	—	—
<i>Zanichellia palustris</i> L.	—	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Limosella aquatica</i> L.	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chara tomentosa</i>	—	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>Chara</i> sp.	—	—	+	+	+	—	—	+	+
<i>Drepanocladus</i> sp.	—	+	—	—	+	+	—	—	—
Общее число видов	16	23	20	18	25	18	12	17	22

предпочитающим торфянистые илы. Погруженные макрофиты узкой полосой прижаты к жесткой растительности и состоят главным образом из рдестов — блестящего и пронзеннолистного, укореняющихся на песчаных, песчано-илистых и илистых грунтах и распространяющихся до глубины 2,2—3,0 м. Такие виды, как элодея, лютик, уруть, встречаются отдельными пятнами, занимают участки с меньшими глубинами и в основном с песчаными грунтами. Часто они вкрапляются в изреженные заросли жесткой растительности. В заливе озер первой группы и в западной части оз. Волошно значительные скопления образуют гидрофиты с плавающими листьями — ежеголовка, кувшинка, кубышка, рдест плавающий, гречиха, в центральной части они сплошь покрыты рдестами — пронзеннолистным и блестящим, произрастающими исклю-

чительно на оливково-коричневых илах и распространяющимися до глубины 2 м. Ширина зарослей рдестов здесь достигает 250 м.

В озерах второй группы выражены все три зоны. Жесткая растительность в Чеполшево и Беленьком, представленная ситником, тростником, хвощом и осокой, окаймляет берега густым поясом до 50—70 м в поперечнике и распространяющимся до глубины 1,2—2,3 м, в основном на песчаных грунтах. В оз. Гайново надводная растительность (в основном хвощ и тростник) развита слабо, распространена на песчаном грунте отдельными пятнами до глубины 1,9 м. Очень развита в озерах этой группы растительность с плавающими листьями. Преобладает кувшинка; в оз. Беленьком она опоясывает жесткую растительность узкой негустой полосой, а в двух других водоемах листья ее иногда на 80—100% покрывают водную поверхность, в оз. Гайново доминирует, кроме того, рдест плавающий. Погруженная растительность обильно представлена во всех озерах. Она состоит в основном из рдестов — блестящего и пронзеннолистного, кальцинированных хар, роголистника, урути и элодеи; менее значительны лютик, телорез, пузырчатка, водяная сосенка и др. В южной части оз. Чеполшево, например, рдесты образовали настоящие подводные «поля» шириной до 250 м, достигая зоны глубин 3,8 м; в сев.-зап. части, кроме того, заселили обширную область с глубинами 3—5 м. Кальцинированные хары распространены прерывающимся кое-где ковром на участках глубиной 0—2 (иногда до 3) м; на участках более глубоких распространены некальцинированные хары. Роголистник кое-где устилает дно с глубинами 1,6—2,6 м, в основном на илистом грунте. В оз. Беленьком основными формирующими заросли видами являются роголистник и кальцинированные хары. Последние опоясывают литораль от уреза до глубины 2 м; отдельные их пятна встречаются до глубины 3 м. Роголистник предпочитает илистый грунт, выстилает дно на участках с глубинами от 2 до 4—4,7 м, встречается в большом количестве на глубине 5,3—5,7 м и единично на глубине 6 м (предел распространения водной растительности). В оз. Гайново основными эдификаторами растительных группировок погруженной зоны служат рдесты — блестящий и пронзеннолистный, уруть, лютик и роголистник. Рдесты опоясывают озеро узким, но очень плотным кольцом, распространяются до глубины 4,3 м, не отдавая предпочтения какому-либо грунту. Уруть образует почти сплошные заросли (покрытие до 100%) на глубине 0,25—3,0 м. Лютик произрастает мозаично, создавая очень густые массивы. Массовое развитие роголистника наблюдалось на глубинах 2,5—3,0 м в основном на заиленном грунте.

В оз. Сорока жесткая растительность представлена тростником, хвощом и камышом и тянется узкой прерывистой полосой на участках с песчаным грунтом. Зону погруженных макрофитов формируют в основном рдесты — блестящий и пронзеннолистный и в меньшей степени элодея. Рдесты занимают илистые грунты, в восточной части озера — плотные пески; предельная глубина распространения их 2,8 м. Элодея образует густые скопления на различных грунтах и глубинах до 1,2 м. Более широко распространена в озере растительность с плавающими листьями, главным образом кувшинка, а также кубышка и рдест плавающий. Наибольшего развития кувшинка достигает в северо-западной части водоема, где преобладает торфянистый ил; здесь протяженность зарослей около 150 м и листья покрывают до 100% водной поверхности.

В мелководных озерах жесткая растительность почти сплошь покрывает всю прибрежную часть (ширина до 150 м) и представлена в основном тростником, хвощом и ситником. Предельная глубина распространения — 1,4—1,6 м. В оз. Бельском тростник растет только

на песке, прочие гидрофиты этой зоны — на вязких илах. Из растительности с плавающими листьями развиты кувшинка, кубышка, рдест плавающий, меньше гречихи, ежеголовки, стрелолиста. Первые три вида образуют большие скопления, часто целиком покрывая водную поверхность; распространены на глубинах до 0,9—1,3 м, на илистых грунтах. Остальная площадь дна в оз. Заверховье и значительная часть в оз. Бельском занята погруженной растительностью. Наиболее широко распространены в них хары, уруть, рдесты — блестящий и пронзеннолистный, элодея и телорез. К песчано-галечной литорали юго-востока оз. Бельского приурочена группировка растений, состоящая из ситняга, лобелии Дортманна, полушника и рдеста альпийского; нигде более в этом и других исследованных водоемах она не встречена.

Анализ полученных данных свидетельствует, что решающими факторами развития и распределения растительных группировок в исследованных водоемах служат прозрачность воды, строение литорали и характер грунта. Действие волнобоя невелико, что объясняется небольшими размерами озер и защищенностью их от ветров.

В озерах первой группы прозрачность воды невысока (до 1,8 м), отлогая достаточно широкая полоса литорали с песчано-галечными грунтами, отчасти заиленными на ее границе. В озерах второй группы — высокая прозрачность воды (4—4,35 м), резкие уклоны дна литорали (до 7—10°), разнообразие грунтов в прибрежном мелководье. В третьей — невысокая прозрачность воды (до 1,2 м), крутые подводные склоны (до 8—12°), песчано-илистый грунт, в обширной мелководной сев.-зап. части торфянистый ил. В мелководных озерах большая прозрачность, пологое дно с очень малым уклоном, вязкие у берегов и рыхлые в центральной части илы.

Заращение озер каждой из групп происходит в соответствии с комплексом указанных условий. Отлогие песчано-галечные мелководья водоемов первой группы заняты густыми мощными зарослями жесткой надводной растительности. Независимо от освещенности водной толщи они в основном использовали всю возможную для заселения площадь, вытеснив, по-видимому, погруженную растительность. Узкая разреженная полоса рдестов — блестящего и пронзеннолистного, прижатая обычно к краю зарослей надводных растений, не играет сколько-нибудь заметной роли в заращении мелководий. Лишь там, где условия существования в литорали иные и жесткая растительность разрежена или отсутствует вовсе (некоторые участки более крутого западного берега оз. Шитовского), поселяются кувшинка, кубышка, ежеголовка, лютик, телорез, рдест сплюснутый, элодея и другие представители погруженных макрофитов, не отличающиеся большой плотностью. Распределение растительности в заливах оз. Волошно по всей их площади обусловлено, по-видимому, характером грунта: мягкие красновато-коричневые органические илы заняты кувшинкой и кубышкой, ежеголовкой и телорезом, оливково-коричневые илы центральной части — рдестами, пронзеннолистным и блестящим. В остальной части озер первой группы растения заселяют самые разнообразные грунты, что подтверждается литературными данными [7—9 и др.]. Несмотря на небольшую (до 5 м) глубину озер растительностью занято около 30% площади.

Для всех озер второй группы общим является то, что в них сложились наиболее благоприятные условия существования для зарослей погруженных макрофитов. Индивидуальными отличиями озер этой группы в распределении прибрежных гидрофитов являются различные степень развития зон и доля участия отдельных видов в их формировании, что обусловлено особенностями строения литорали. В оз. Беленьком на всей литорали отчетливо выражен свал глубин,

начинающийся с 1,2 м. Именно эта глубина ограничивает зону надводной растительности, максимальная ширина которой варьирует в пределах 30—50 м. На глубинах 1,2—2,3 м узкую полосу занимают растения с плавающими листьями и погруженные гидрофиты. Значительные уклоны (до 15°)* и быстро нарастающие глубины ограничивают пространство литорали. Укореняющиеся погруженные макрофиты освоили узкую полосу дна, наиболее крутые участки занял роголистник. Для оз. Чеполшево характерны резкие (до 7°) уклоны дна и широкие, отлогие с постепенным нарастанием глубин мелководья. Хорошие условия освещения (прозрачность 4 м) и разнообразие рельефа обуславливают разнообразие экологических условий, чем и следует объяснить богатство видового состава в озере и значительное обилие зарослей. В зоне погруженной растительности, занимающей обширные пространства и образующей настоящие подводные «луга», преобладают рдесты — блестящий и пронзеннолистный. Площади зарастания в озерах Беленьком и Чеполшево составляют около 50%. Оз. Гайново отличается наиболее резким (до 10°) уклоном литорали и очень быстро нарастающими глубинами, что ограничивает пространственно биотоп макрофитов, сужает растительные зоны. В то же время прозрачность благоприятствует развитию погруженных макрофитов: покрытие их в местах скопления достигает 100%.

В оз. Сорока из-за крутых узких склонов и невысокой прозрачности воды биотоп макрофитов ограничен; надводная, плавающая и погруженная растительность занимает узкие зоны. Последняя представлена элодеей и рдестами — пронзеннолистным и блестящим и не образует больших скоплений, как в более прозрачном оз. Гайново. Лишь в мелководной с торфянистым илом северо-западной части озера, примыкающей к заболоченному берегу, широко распространена растительность с плавающими листьями, главным образом кувшинка. Листья кувшинки сплошь покрывают водную поверхность и затеняют ее, что делает мелководья этого участка непригодными для существования погруженных макрофитов. Видовой состав гидрофитов здесь наиболее беден.

В мелководных озерах, где освещенность и незначительные уклоны дна не препятствуют массовому расселению гидрофитов по всей площади, главным условием, регулирующим развитие и распространение макрофитов, становится грунт. Сильная заиленность котловины и большая рыхлость илов ограничивает их развитие. В оз. Бельском, например, значительная часть дна покрыта очень рыхлым, хлопьевидным, легко взмучивающимся илом — сапропелем. Погруженные в него на глубину более 2 м колышки легко всплывают. Очевидно, в этом одна из причин отсутствия погруженных макрофитов на больших участках дна мелководных озер [1, 2, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова Л. А., Драбкова В. Г. и др. 1969. Гидробиологическая характеристика озер различных ландшафтов Северо-Запада СССР. «Озера разл. ландшафтов Северо-Запада СССР». Ч. 2, изд-во «Наука», Л.
2. Доброхотова К. В. 1952. Ботаническая характеристика водоемов низовьев дельты р. Или. Тр. ВГБО, 4.
3. Катанская В. М. 1956. Методика исследования высшей водной растительности. «Жизнь пресных вод СССР», 4, ч. 1, М—Л.
4. Коган Ш. И. 1956. Растительность озер Западного Узбоя. Изв. АН Туркм.ССР, 3.
5. Лепилова Г. К. 1934. Инструкция для полевого исследования высшей водной растительности. «Инстр. по биол. исслед. вод.», ч. 2, Биология материковых вод, разд. А, вып. 5, Л.

* Уклон дан для подводных склонов, начинающихся от свала глубин.

6. Россолимо Л. Л. 1938. Материалы по озерам верховьев и водоразделов рек Мсты, Волчины и Тверцы. «Тр. Лимнол. ст. в Косино», доп. вып. 1, М.
7. Таубаев Т. 1970. Флора и растительность водоемов Средней Азии и их использование в народном хозяйстве. Изд-во «ФАН» УзССР, Ташкент.
8. Spence D. H. 1967. Factors controlling the distribution of freshwater macrophytes with particular reference to the lochs of Scotland. «J. Ecology», 55, 1.
9. Veatch J. O. 1933. Some relationship between aquatic plants and water soils in Michigan. «Mich. Acad. Scie. Arts a. Letters», 17.

Поступила 2.IX 1971 г.

ON THE LITTORAL VEGETATION OVERGROWING IN SOME LAKES OF KALININ DISTRICT

N. YA. MIRONOVA

(Institute of Geography, Academy of Sciences, U.S.S.R., Moscow)

Summary

The comparative analysis of the littoral vegetation overgrowing in 9 environmentally different lakes is given. There are outlined four lake groups with different types of vegetation, determined by co-action of regulatory factors, such as water transparency, littoral structure, character of the bottom deposits.