

УДК 581.5, 599.362.5: 574.34 (470.344)

<sup>1,2</sup>Глушенков О.В.

<sup>1</sup>Россия, г. Чебоксары, ФГБУ «Государственный заповедник «Присурский»,

<sup>2</sup>Россия, с. Шемурша, ФГБУ «Национальный парк «Чаваш вармане»,  
totem-ardea63@yandex.ru

## ЗАРАСТАНИЕ ОЗЕР КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ОЦЕНКЕ ВЫХУХОЛЕВЫХ УГОДИЙ

Glushenkov O.V.

### THE VEGETAL INVASION OF LAKE IS AN IMPORTANT ESTIMATE QUALITY FACTOR OF THE HABITAT OF *DESMANA MOSCHATA*

**РЕЗЮМЕ.** Исследованы процессы зарастания на 6 озерах в охранной зоне государственного природного заповедника «Присурский». Озера Башкирское и Малое Щучье находятся на стадии перехода из категории «сильно заросших» в категорию «очень сильно заросших». Они отличаются по интенсивности зарастания: Башкирское – сильно зарастающее, Малое Щучье – умеренно зарастающее. Озера Базарское и Чебак по интенсивности зарастания – слабо зарастающие. Они находятся на разных стадиях зарастания: Базарское – значительно заросшее, Чебак – умеренно заросшее. К слабозарастающим отнесены озера Лиса и Большое Щучье. Озеро Лиса находится на стадии очень слабо заросшего, а Большое Щучье – умеренно заросшего.

На основе применения инструментальных методов исследования установлена значительная неточность глазомерной оценки степени зарастания при бонитировке выхухолевых угодий. Для полноценной оценки процесса зарастания недостаточно использовать один параметр (степень зарастания). В бонитировке выхухолевых угодий наиболее значимым и объективным параметром, характеризующим процесс зарастания, является интенсивность зарастания. Вместе с определением типа зарастания и распределения растительности по акватории показатель интенсивности наиболее важен при предварительной оценке угодий для вселения в них выхухолы. Для повышения достоверности бонитировки выхухолевых угодий предложен предварительный вариант шкалы, характеризующей зарастание водоема водной растительностью.

**SUMMARY.** The vegetal invasion of water body was studied in 6 lakes at the buffer zone of the Nature Reserve «Prisursky». These lakes are differed from the intensity of vegetal invasion and are at different vegetal invasion stages. These lakes' characteristics are given in the article.

The study was revealed a significant inaccuracy of the eye assessment of the vegetal invasion degree due to the use of instrumental methods for assessing the habitats of *Desmana moschata*. For an objective assessment of vegetal invasion, it's not enough to use only one parameter – the degree of vegetal invasion. The intensity of vegetal invasion is the most significant and objective parameter for the appraisal of the habitats, and it characterizes the dynamics of vegetal invasion. This parameter is most important for assessing the suitability of a lake for *Desmana moschata*, and such parameters as the type of vegetal invasion and distribution of vegetation over the water area are also important. To increase the reliability of the lake appraisal as habitats of *Desmana moschata*, a scale (preliminary version) was developed that allows estimating the vegetal invasion of a lake and other water bodies.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.** Зарастание водоемов, водная растительность, степень зарастания, интенсивность зарастания, тип зарастания, русская выхухоль, выхухолевые угодья, бонитет, охранная зона заповедника «Присурский».

**KEY WORDS.** Vegetal invasion, water vegetation, vegetal invasion degree, intensity of vegetal invasion, vegetal invasion type, *Desmana moschata*, desman habitat, quality of locality, buffer zone of the Nature Reserve «Prisursky».

#### Введение

Выхухоль русская [*Desmana moschata* (Linnaeus, 1758)] – типичный обитатель пойменных ландшафтов (Бородин, 1963). Пойма нижнего течения р. Сура является историческим местообитанием выхухолы русской (Хачин, Иванов, 1990). По предварительным данным, в этом регионе ее численность в настоящее время высока относительно других местообитаний (Рутовская и др., 2017; Rutovskaya et al., 2017). В связи с этим представляет интерес изучение условий существования этого редкого реликтового вида в Присурье.

В 2018 г. проведена бонитировка участков выхухолевых угодий в охранной зоне государственного природного заповедника (далее – ГПЗ) «Присурский» по методике Г.В. Хахина и А.А. Иванова (1990), с учетом 6 основных характеристик: качества пойменных водоемов, обводненности поймы, хозяйственной деятельности в пойме, гидрорежима поймы и ее рельефа, облесенности поймы, животного населения поймы (Глушенков и др., 2018). Считается, что каждая из этих характеристик является значимой для выхухолы. При этом качество пойменных водоемов – составная характеристика, которая складывается из оценки параметров озер (площади, преобладающих глубин, характера грунтов, берега), доли их зарастания водной растительностью, покрытия древесно-кустарниковой растительностью берегов, состояния кормовой базы, объема и степени хозяйственной деятельности человека на водоеме и его берегах (по большей части на основе глазомерной оценки).

Мы не можем согласиться с мнением (Онуфреня А., Онуфреня М., 2016), что этот метод бонитировки на основе глазомерной оценки Г.В. Хахина и А.А. Иванова (1990) считается сложным для сотрудников природоохранных организаций при работе в полевых условиях. Он создавался, в первую очередь, для работников охотничьих хозяйств с целью массового мониторинга и потому опирается на простую глазомерную оценку. Наоборот, при работе по сохранению и расселению редкого вида на особо охраняемых территориях (далее – ООПТ) необходима более точная, методически обоснованная оценка условий обитания вида (Русанов, 1976), вполне посильная научным сотрудникам ООПТ.

При глазомерной оценке вероятность ошибки велика по каждому из критериев, что приводит к общей недооценке или переоценке бонитета угодий, а, в конечном итоге, к ошибкам в выборе охранных мероприятий и территорий для расселения.

На наш взгляд, в методах бонитировки Г.В. Хахина и А.А. Иванова (1990) и «упрощенного» метода А.С. и М.Ф. Онуфрениной (2016), с применением лишь более дробных, при этом обратных шкал бонитета, той же глазомерной оценки, налицо недооценка значимости важнейших характеристик водоема – таких как состояние кормовой базы, зарастание водной растительностью. Например, глазомерная оценка кормовой базы абсолютно не дает о ней никакого реального представления. В предыдущем исследовании мы подошли к этому вопросу с использованием классических методик по определению видового состава и биомассы бентоса, составляющего основу питания выхухолы (Глушенков и др., 2018; Подшивалина, 2018). При этом были выявлены и другие недостатки предлагаемого метода бонитировки. Так, по причине того, что методика отработывалась преимущественно на водоемах старичного типа Окской поймы (они, по большей части, небольших размеров), почти все озера Сурской поймы попали в разряд крупных озер, и критерий размера при бонитировке потерял свою значимость, т.к. он по оценке оказался одинаков для всех озер. В методике не учитывается толщина иловых отложений (а с процессом их накопления тесно связано обилие водной растительности), пока не изучено как это влияет на заселение водоемов выхухолью.

На новом этапе исследований перед нами поставлена задача выявления степени значимости каждого параметра из составляющих совокупную оценку бонитета водоемов, повышение точности бонитировки на основе инструментальной оценки. В нашем конкретном направлении исследований основное внимание уделялось всестороннему изучению процесса зарастания водоемов водной растительностью.

На данный момент представления о значимости водной растительности в аспекте заселения водоема выхухолью сводятся к опосредованной, нежели прямой роли. В первую очередь, водная растительность определяет богатство животных форм, являющихся объектами питания выхухолы (Хахин, Иванов, 1990; Онуфреня А., Онуфреня М., 2016). В меньшей степени ее роль сводится как к объекту возможного укрытия (вне норы) и как к объекту питания – растительные корма являются для выхухолы второстепенными, используются, главным образом, крахмалоносные органы водных растений (корни, корневища, клубни, нижние части стеблей, плоды и семена) (Хахин, Иванов, 1990). В то же время, обильная водная растительность может расцениваться как серьезное препятствие для передвижения животных в водоеме.

В принятых методиках оценки бонитета водоема в выхухолевых угодьях (Хахин, Иванов, 1990; Онуфреня А., Онуфреня М., 2016) использовалась градация величины степени зарастания акватории воздушно-водными растениями и двумя группами истинно-водных растений – гидрофитами с плавающими на воде листьями и свободноплавающими на поверхности гидрофитами, выбор которых, скорее всего, обусловлен возможностью глазомерной оценки. При этом не учитывались погруженные гидрофиты, активно участвующие в зарастании, не учитывалось и распределение истинно-водной и воздушно-водной растительности по акватории (тип зарастания), интенсивность зарастания (продукционная характеристика), возможности динамики растительного покрова в результате подвижности свободноплавающих гидрофитов. На наш взгляд, объективность и значимость оценки пригодности водоема к обитанию выхухолы исключительно по определению степени зарастания очень низки, поскольку процесс зарастания водоема растениями сложен и неоднозначен.

Отсюда основная цель работы – определение наиболее значимых параметров процесса зарастания, необходимых для повышения достоверности оценки бонитета водоема в выхухольевых угодьях; преимущества инструментальных методов над глазомерными.

Зарастание и продуктивность растительности на сурских старицах изучались Е.А. Петровой (Петрова, 2004, 2005; Глушенков, Петрова, 2006; Петрова, 2006, 2008; Варгот, Петрова, 2009; Петрова, 2009, 2010). Ранее продуктивность сообществ основных доминантов растительного покрова водоемов и водотоков Чувашии исследовалась лишь на пяти пойменных озерах Нижнего Присурья (Папченков, 2001).

В.Г. Папченков (2001), характеризуя несколько озер из низовьев р. Сура, отмечает, что главными производителями биомассы на них являются телорез алоэвидный и кубышка желтая (первый дает 34,7% запасов сырой надземной биомассы макрофитов, вторая – 19,7%). В целом, в запасах сырой надземной биомассы этих озер, как отмечает исследователь, доля гидрофитов составляет 81,6%, гидрогелофитов – 18%, гигрогелофитов – 0,4%.

На выбранных в качестве модельных озерах Базарское, Башкирское, Лиса, Чебак, Большое Щучье и Малое Щучье продуктивность водной растительности не изучалась.

#### **Материал и методика**

Выбор озер в пределах охранной зоны ГПЗ «Присурский» был обусловлен их сходством в парах различного сочетания по некоторым основным параметрам и различием в заселенности их выхухолью. Общая характеристика модельных озер дана нами ранее по результатам исследований 2018 г. (Глушенков и др., 2018).

Зарастание водных объектов можно трактовать как процесс появления и развития растительного покрова на какой-либо акватории при ежегодном отмирании вегетативных частей водных растений, остатки которых заполняют ложе. Процесс зарастания подразделяется на стадии и типы, характеризуется динамикой, степенью, скоростью и интенсивностью (Папченков, 2001; Папченков и др., 2003).

Величина продукции растений оценивается по количеству органического вещества, производимому ими за определенное время на единицу площади. Обычно определяется чистая первичная продукция — общее количество органического вещества, производимое сообществом растений на единицу площади за определенное время за вычетом потерь на дыхание и потребление гетеротрофными организмами. Фактически чистая первичная продукция макрофитной растительности представляет собой сумму биомассы и опада на единицу площади за определенное время. Чистую продукцию водной растительности принято оценивать по максимальной биомассе растений в период вегетации.

Изучение растительного покрова водоемов проводилось путем маршрутного обследования с картированием и описанием водных и прибрежно-водных фитоценозов с учетом рекомендаций В.М. Катанской (1981) и состояло из следующих этапов:

1. До выезда на озеро распечатывался космоснимок с Яндекс-карты с контурами водной растительности на озере.

2. На лодке проводилось сплошное обследование водоема с уточнением расположения зон зарастания, конкретных фитоценозов, площадей, занимаемых ими, с привязкой их расположения GPS-навигатором.

3. Для определения площади проективного покрытия гидрофитов использовалась ботаническая рамка размером 50 × 50 см. Рамку накладывали, используя метод случайной выборки.

4. Дальнейшая работа заключалась в обработке материалов и картирования растительности (программа SASпланета121010). По карте подсчитывались общая площадь зарослей на водоеме и площадь, занимаемая каждым отдельным видом.

5. Подсчитывались запасы биомассы водных растений для каждого озера.

При подсчете запасов биомассы макрофитов озер-стариц р. Сура использовались данные по сырой надземной биомассе отдельных видов с 1 м<sup>2</sup>, приведенные для растений водоемов Среднего Поволжья при проективном покрытии 91–100% (Папченков, 2001), с уточнениями, сделанными для некоторых видов растений Присурья Е.А. Петровой (2006). При конкретных расчетах проводился перерасчет на проективное покрытие вида.

Значения средней сырой надземной биомассы вида с 1 м<sup>2</sup> были перемножены на площади, занимаемые видами на изученных озерах. В итоге получены данные по запасам сырой надземной биомассы видов на конкретных озерах.

Данные по биомассе необходимы для определения интенсивности зарастания. Согласно классификации водных экосистем по интенсивности зарастания водоемы отнесены к 8 классам (Папченков, 2001).

Степень зарастания водоемов определяется отношением площади акватории, занимаемой видом, к общей площади акватории (в процентах) и классифицируется по шкале В.Г. Папченкова (2001). Типы зарастания определяются характером размещения водной растительности или их сообществ в водоемах и классифицируются по схеме З.В. Синкявичене (1992).

В работе использована гидробиотаническая терминология, предложенная В.Г. Папченковым и др. (2003). Номенклатура растений – как в монографии М.М. Гафуровой (2014).

**Результаты исследований**

**Озеро Базарское.** Водная растительность заселила лишь литораль юго-восточной оконечности озера, распространившись на 1/3 к северу вдоль левого берега и сформировав здесь пояс кубышки желтой (*N. lutea*) с немногочисленными куртинами гидрогелофитной растительности [частуха (*A. plantago-aquatica*), стрелолист (*S. sagittifolia*) и др.] в небольших западинах берега. Далее на север по литорали левобережной акватории встречаются лишь очень разреженные куртины гидрофитов или одиночные растения – чилим (*T. natans*), роголистник (*C. demersum*). В правобережье водная растительность представлена лишь водокрасом (*H. morsus-ranae*), в незначительных количествах сосредоточенным в малых западинах берега (табл. 1).

Главным продуцентом в основной акватории, для которой характерно прибрежно-фрагментарное зарастание, является кубышка желтая; продуцируемая ею биомасса составляет около 18500 кг. На долю гидрогелофитов приходится около 4300 кг продукции. Роль свободноплавающих по поверхности гидрофитов и погруженных гидрофитов, как и гидрогелофитов, в зарастании основной акватории озера пока незначительна (биомасса около 600 кг).

Таблица 1

Сырая надземная биомасса, продуцируемая водными растениями на оз. Базарское (основная акватория)

Название вида	Конкретное проективное покрытие, %	Биомасса на 1 м <sup>2</sup> при конкретном проективном покрытии, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг
Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями				
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	70	2,45	7400	18130
<i>Nuphar lutea</i>	40	1,4	300	420
<i>Trapa natans</i> L.	70	2,94	50	147
Сумма				18697
Свободноплавающие на поверхности гидрофиты				
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	5,0	0,06	50	3
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	100	2,2	50	110
<i>Lemna minor</i> L. и <i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	10	0,13	300	39
Сумма				152
Погруженные гидрофиты				
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	20,0	1,34	300	402
Гидрогелофиты				
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. (30–60%)	60	1,7	300	510
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	100	3,7	50	185
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	10	1,01	850	858,5
<i>Sparganium erectum</i> L.	80	6	450	2700
Сумма				4253,5
Гигрогелофиты				
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	10	0,52	50	26,0
Всего			9850*	23128,5

*Примечание.* Здесь и в следующих таблицах общая площадь (\*), занимаемая на водоеме растениями, меньше суммы площадей, занимаемым каждым видом, в связи с их ярусным расположением. Для некоторых видов отдельно рассчитаны показатели для группировок с разным проективным покрытием.

Сплошному зарастанию подвергся только мелководный залив в северной оконечности озера, глубоко вдающийся длинными рукавами в правобережье, где гидрофиты, гидрогелофиты и гигрогелофиты более разнообразны (табл. 2). При этом из всей площади литорали (76905 м<sup>2</sup>) на этот залив приходится половина (38000 м<sup>2</sup>).

Основную биомассу (более 175000 кг) в заливе продуцируют погруженные гидрофиты, преимущественно роголистник. На долю свободноплавающих по поверхности гидрофитов приходится около 31000 кг, гидро- и гигрогелофиты привносят около 28000 кг.

Таблица 2

Сырая надземная биомасса, продуцируемая макрофитами на оз. Базарское (залив)

Название вида	Конкретное проективное покрытие, %	Биомасса на 1 м <sup>2</sup> при конкретном проективном покрытии, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг
Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями				
<i>Trapa natans</i>	70	2,94	2000	5880
<i>Trapa natans</i>	45	1,89	900	1701
Сумма				7581
Свободноплавающие на поверхности гидрофиты				
<i>Salvinia natans</i>	20	0,24	2500	600
<i>Salvinia natans</i>	100	1,2	650	780
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	100	2,2	4700	10340
<i>Lemna minor</i> и <i>Spirodela polyrhiza</i>	100	1,3	12000	15600
<i>Lemna minor</i> и <i>Spirodela polyrhiza</i>	10	0,13	26000	3380
Сумма				30700
Погруженные гидрофиты				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	100	6,7	23000	154100
<i>Potamogeton lucens</i> L.	70	4,06	50	203
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	100	10	2100	21000
Сумма				175303
Гидрогелофиты				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	100	1,7	1000	1700
<i>Butomus umbellatus</i> L.	20	1,36	1000	1360
<i>Comarum palustre</i> L.	100	2,8	500	1400
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	60	6,06	1500	9090
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	10	1,01	1000	1010
<i>Sparganium erectum</i>	60	4,5	1000	4500
Сумма				19060
Гигрогелофиты				
<i>Carex acuta</i> L.	100	4,9	1000	4900
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	100	3,3	1000	3300
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	20	0,88	1000	880
Сумма				9080
Всего			38000*	240724

Суммарно водные растения продуцируют около 270000 кг, что в перерасчете на всю акваторию озера (132100 м<sup>2</sup>) составляет 1,99 кг/м<sup>2</sup>. В целом озеро относится к категории «слабо зарастающих» (1,01–2,00 кг/м<sup>2</sup>), а по степени зарастания (36%) – к категории «значительно заросших» (26–40%).

**Озеро Башкирское.** Общая площадь зарослей водных растений на озере 66270 м<sup>2</sup>, что составляет 66% от всей площади акватории (100657 м<sup>2</sup>). Основная роль в продуцировании биомассы принадлежит гидрофитам. Главным производителем является телорез алоэвидный (*S. aloides*).

Для озера характерен прибрежно-поясной тип зарастания. Пояс телореза, охватывающий весь периметр озера, варьирует по ширине от 2 до 15 м, покрывает практически всю литораль, наиболее плотно сосредотачиваясь в отрогах и вдоль берегов, и более рыхло – со стороны открытой акватории. Кроме того, в акватории на глубинах от 2,0 до 2,5 м наблюдаются свободно плавающие или заякоренные куртины. Площадь зарослей телореза (63185 м<sup>2</sup>) составляет 95% от общей площади занимаемой макрофитами.

В южной трети свободной от телореза акватории озера или совместно с его плавающими куртинами на глубинах от 1,5 до 2,5 м произрастают одиночно или фрагментами роголистник или погруженные рдесты, из которых доминирует рдест блестящий (*P. lucens*), реже встречаются рдест волосовидный (*P. trichoides*) и рдест сплюснутый (*P. compressus*) (табл. 3).

Сырая надземная биомасса телореза на озере составляет более 260000 кг, свободноплавающих гидрофитов (без телореза) – более 33000 кг. Погруженные гидрофиты продуцируют биомассу около 40000 кг, геллофиты – 32000 кг.

Таблица 3

Сырая надземная биомасса, продуцируемая макрофитами на оз. Башкирское

Название вида	Конкретное проективное покрытие, %	Биомасса на 1 м <sup>2</sup> при конкретном проективном покрытии, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг
Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями				
<i>Nuphar lutea</i>	100,0	3,5	20	70
<i>Nymphaea candida</i> J. Presl.	100,0	2,8	10	28
<i>Potamogeton natans</i> L.	80,0	4,56	10	45,6
Сумма				143,6
Свободноплавающие на поверхности гидрофиты				
<i>Stratiotes aloides</i> L.	100	7,5	5100	38250
<i>Stratiotes aloides</i>	70	5,25	29300	153825
<i>Stratiotes aloides</i>	40	3	23100	69300
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2,2	50	1,1	31200
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2,2	20	0,44	1100
<i>Salvinia natans</i>	1,2	80	0,96	1100
Сумма				297235
Погруженные гидрофиты				
<i>Potamogeton lucens</i>	10,0	0,58	23100	13398
<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schlecht.	5,0	0,31	23100	7161
<i>Potamogeton compressus</i> L.	5,0	0,14	23100	3234
<i>Ceratophyllum demersum</i>	10,0	0,67	23100	15477
Сумма				39270,0
Гидрогеллофиты				
<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmb.	6,8	100	6,8	2000
<i>Comarum palustre</i>	2,8	100	2,8	500
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	10,1	10	1,01	1000
<i>Sparganium erectum</i>	7,5	100	7,5	1500

<i>Typha latifolia</i> L. (71–90%)	7,8	100	7,8	600
Сумма				5600
Гигрогелофиты				
<i>Oenanthe aquatica</i>	3,3	50,0	1,7	25,0
<i>Всего</i>			66270*	339813,6

Суммарно водные растения продуцируют около 340000 кг, что в перерасчете на площадь (100657 м<sup>2</sup>) составляет 3,38 кг/м<sup>2</sup>. Это позволяет отнести озеро к категории «сильно зарастающие» (4,01–5,00 кг/м<sup>2</sup>). По степени зарастания (65,8%) озеро переходное – от категории «сильно заросших» к категории «очень сильно заросших» (66–95%).

**Озеро Большое Щучье.** Процесс зарастания озера идет классически с отрогов и заливов. Основная акватория глубоководная, литораль узкая, и на ней поселяется лишь незначительное количество истинно-водных и воздушно-водных растений (площадь, занимаемая ими, не превышает 200 м<sup>2</sup>) (табл. 4). Общая площадь зарослей макрофитов на озере около 11000 м<sup>2</sup>, что составляет 18% от всей площади акватории. Основная роль в продуцировании биомассы принадлежит гидрофитам. Главными производителями биомассы являются кубышка желтая и телорез алоэвидный. Площадь зарослей кубышки желтой – 6400 м<sup>2</sup>. Запасы ее биомассы составляют 11600 кг. Площадь зарослей телореза – около 3000 м<sup>2</sup>. Сырая надземная биомасса его на озере составляет около 18000 кг. Погруженные гидрофиты и гидрогелофиты продуцируют 2500 и 2000 кг. На остальные виды приходится около 2500 кг.

Таблица 4

Сырая надземная биомасса, продуцируемая макрофитами на оз. Большое Щучье

Название вида	Конкретное проективное покрытие, %	Биомасса на 1 м <sup>2</sup> при конкретном проективном покрытии, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг
Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями				
<i>Nuphar lutea</i>	70	2,45	4230	10363,5
<i>Nuphar lutea</i>	30	1,05	1170	1228,5
<i>Potamogeton natans</i>	70	3,99	30	119,7
<i>Trapa natans</i>	70	2,94	140	411,6
<i>Trapa natans</i>	10	0,42	500	210
Сумма				12333,3
Свободноплавающие на поверхности гидрофиты				
<i>Stratiotes aloides</i>	100	7,5	2200	16500
<i>Stratiotes aloides</i>	40	3	720	2160
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	100	2,2	120	264
<i>Lemna minor</i> и <i>Spirodela polyrhiza</i>	30	0,39	600	234
<i>Lemna minor</i> и <i>Spirodela polyrhiza</i>	50	0,65	1000	650
Сумма				19808
Погруженные гидрофиты				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	50	3,35	600	2010
<i>Potamogeton lucens</i>	40	2,32	60	139,2
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	80	3,68	100	368
Сумма				2517,2
Гидрогелофиты				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	30	3,03	50	151,5

<i>Sparganium emersum</i> Rehm.	70	5,25	300	1575
<i>Phragmites australis</i>	80	2,96	100	296
Сумма				2022,5
Всего			10000*	36681

В целом водные растения продуцируют около 37000 кг, что в перерасчете на 1 м<sup>2</sup> акватории озера (61345 м<sup>2</sup>) составляет 0,6 кг/м<sup>2</sup>. Это позволяет отнести озеро к категории «слабо зарастающих» (0,11–1,00 кг/м<sup>2</sup>). По степени зарастания (16,3%) озеро относится к категории «умеренно заросших» (11–25%). Для него характерен сильно-фрагментарный, а в заливах – прибрежно-фрагментарный тип зарастания.

**Озеро Лиса.** Для основной акватории характерно зарастание единичными растениями или сильно фрагментарное зарастание и только для северо-западной оконечности характерен прибрежно-поясничный тип зарастания, где уже выражены 1–2 пояса, а вся центральная часть ее занята зоной погруженных рдестов (табл. 5). Далее на юг наблюдаются лишь отдельные куртины водной растительности по левому берегу до залива. В самом южном достаточно узком заливе (6300 м<sup>2</sup>), соединенном с основной акваторией проливом, водная растительность представлена только свободно плавающими видами (водокрасом и сальвинией – *S. natans*) и единичными куртинами рдеста блестящего в основной акватории.

Основную часть биомассы составляют свободно плавающие гидрофиты (15740 кг), почти половина приходится на пока немногочисленный телорез. В северо-западном отроге в акватории уже формируются пояса гидро- и гидрогелофитов, и они привносят 6200 кг биомассы. Еще 2900 кг приходится на погруженные гидрофиты.

Таблица 5

Сырая надземная биомасса, продуцируемая макрофитами на оз. Лиса

Название вида	Конкретное проективное покрытие, %	Биомасса на 1 м <sup>2</sup> при конкретном проективном покрытии, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг
Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями				
<i>Nuphar lutea</i>	70	2,45	50	122,5
<i>Nuphar lutea</i>	40	1,4	20	28
Сумма				150,5
Свободноплавающие на поверхности гидрофиты				
<i>Stratiotes aloides</i>	100	7,5	350	2625
<i>Stratiotes aloides</i>	50,0	3,75	1220	4575
<i>Salvinia natans</i>	100,0	1,2	3000	3600
<i>Salvinia natans</i>	30,0	0,36	1500	540
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	100,0	2,2	2000	4400
Сумма				15740
Погруженные гидрофиты				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	15,0	1,005	500	502,5
<i>Potamogeton lucens</i>	70,0	4,06	200	812
<i>Potamogeton trichoides</i>	10,0	0,62	500	310
<i>Potamogeton natans</i>	15,0	0,855	500	427,5
<i>Potamogeton compressus</i>	5,0	0,14	500	70
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	15,0	1,5	500	750
Сумма				2872
Гидрогелофиты				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	20,0	2,02	40	80,8

<i>Sparganium erectum</i>	80,0	6	40	240
<i>Glyceria maxima</i>	100,0	6,8	250	1700
<i>Typha angustifolia</i> L.	100,0	13,5	250	3375
Сумма				5395,8
Гигрогелофиты				
<i>Oenanthe aquatica</i>	100,0	3,3	180	594
<i>Rorippa amphibia</i>	40,0	2,08	120	249,6
Сумма				843,6
Всего			5900*	25002

В целом водные растения продуцируют около 25000 кг, что в перерасчете на 1 м<sup>2</sup> акватории озера (123831 м<sup>2</sup>) составляет 0,2 кг/м<sup>2</sup>. Это позволяет отнести озеро к категории «слабо зарастающих» (0,11–1,00 кг/м<sup>2</sup>). По степени зарастания (4,7%) озеро относится к категории «очень слабо заросших» (1–5%).

**Озеро Малое Щучье.** Зарастает поясами от правого берега и куртинами от левого и по внутренней акватории. Наиболее заросли южный отрог [осокой острой (*S. acuta*) и хвощем приречным (*E. fluviatile*)] и правобережная литораль, где четко выделяются пояса осоки острой, ежеголовника (*S. emersum*) со стрелолистом и телореза с сальвинией. Куртины во внутренней акватории, часто уже за пределами литорали, формируют кубышка, рдесты [плавающий (*P. natans*), блестящий и пронзеннолистный (*P. perfoliatus*)], уруть мутовчатая (*M. verticillatum*), роголистник темно-зеленый, в прибрежных заливчиках – водокрас с элодеей, белокрыльник (*C. palustris*) и стрелолист (табл. 6).

Таблица 6

Сырая надземная биомасса, продуцируемая макрофитами на оз. Малое Щучье

Название вида	Конкретное проективное покрытие, %	Биомасса на 1 м <sup>2</sup> при конкретном проективном покрытии, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг
Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями				
<i>Nuphar lutea</i>	30	1,1	800,00	840
<i>Potamogeton natans</i>	70	4,0	1100,00	4389
Сумма				5229
Свободноплавающие на поверхности гидрофиты				
<i>Stratiotes aloides</i>	100	7,5	1900,00	14250
<i>Stratiotes aloides</i>	80	6,0	1000,00	6000
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	100	2,2	400,00	880
<i>Salvinia natans</i>	100	1,2	1000,00	1200
Сумма				22330
Погруженные гидрофиты				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	20	1,3	1500	2010
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	30	3,0	1500	4500
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	80	9,8	50	488
<i>Potamogeton lucens</i>	100	5,8	100	580
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	100	4,6	6	27,6
Сумма				7605,6
Гидрогелофиты				
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	70	3,1	3600	11088

<i>Calla palustris</i> L.	100	2,0	200	400
<i>Comarum palustre</i>	100	2,8	50	140
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	60	6,1	500	3030
<i>Sparganium emersum</i>	100	7,5	200	1500
<i>Phragmites australis</i>	70	2,6	50	129,5
Сумма				16287,5
Гигрогелофиты				
<i>Carex acuta</i>	100	4,9	5100	24990
<i>Oenanthe aquatica</i>	50	1,7	20	33
Сумма				25023
Всего			17300*	76475,1

Суммарно водные макрофиты продуцируют около 76500 кг, что в перерасчете на площадь (26952 м<sup>2</sup>) составляет 2,8 кг/м<sup>2</sup>. Это позволяет отнести озеро к категории «умеренно зарастающих» (2,01–3,00 кг/м<sup>2</sup>). По степени зарастания (64%) озеро переходное – от категории «сильно заросших» к категории «очень сильно заросших» (66–95%).

**Озеро Чебак.** Для озера характерно прибрежно-поясное зарастание южной и центральной частей (луговой) озера, северная (лесная) часть озера практически не зарастает, гидрофильная растительность имеется в небольшом количестве на входе в облесенную часть с правого берега до поворота береговой линии и в заливе по левому берегу, далее встречается спорадически.

В луговой части по правому берегу четко выражен сальвиниево-водокрасовый пояс шириной от 0,5 до 2–4 м, на большей части протяжения под нависающим полузатопленным кустарниковым ивняком, затем сальвиниево-кубышковый пояс шириной 4–6 м. Пояс воздушно-водной (гидрогелофтной) растительности практически отсутствует (за исключением нескольких небольших куртин стрелолиста с кубышкой). Прибрежно-водная (гигрогелофитная) растительность редкая, произрастает по берегу и на гниющих упавших топляках, за исключением двух небольших куртин жерушника (*R. amphibia*) в акватории (табл. 7).

По левому берегу выражен только сужающийся от 10 до 5 м ширины сальвиниево-кубышковый пояс с вкраплениями небольших (2–6 м<sup>2</sup>) куртин телореза через каждые 5–10 м. В береговых западинах пояс кубышки отодвинут от берега куртинами гидрогелофитов (частухи подорожниковой и стрелолиста). По всей внешней окраине кубышкового пояса спорадически встречаются куртины погруженных гидрофитов (рдестов и роголистника).

Общая площадь зарастания составляет чуть более 20000 м<sup>2</sup>, что по сути соответствует площади литорали этой части акватории озера. Литораль северо-западной части озера не заросшая по причине зауженности акватории и облесенности берегов (малое проникновение прямого солнечного излучения).

Сырая надземная биомасса кубышки на озере составляет 31360 кг. На свободноплавающие на поверхности гидрофиты приходится 11770 кг. Погруженные гидрофиты продуцируют биомассу 4230 кг. Гидрогелофиты привносят 8500 кг.

Таблица 7

Сырая надземная биомасса, продуцируемая макрофитами на оз. Чебак

Название вида	Конкретное проективное покрытие, %	Биомасса на 1 м <sup>2</sup> при конкретном проективном покрытии, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг
Гидрофиты с плавающими на поверхности листьями				
<i>Nuphar lutea</i>	70	2,45	12800	31360
Свободноплавающие на поверхности гидрофиты				
<i>Stratiotes aloides</i>	50	3,75	400	1500
<i>Salvinia natans</i>	40,0	0,48	4000	1920
<i>Salvinia natans</i>	20,0	0,24	12800	3072
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	40,0	0,88	2000	1760

<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	80,0	1,76	2000	3520
Сумма				11772
Погруженные гидрофиты				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	10,0	0,67	2000	1340
<i>Potamogeton lucens</i>	5,0	0,29	1000	290
<i>Potamogeton trichoides</i>	10,0	0,62	2000	1240
<i>Potamogeton compressus</i>	5,0	0,14	1000	140
<i>Elodea canadensis</i>	20,0	2,44	500	1220
Сумма				4230
Гидрогелофиты				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	60	1,7	1000	1700
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	40,0	4,04	1000	4040
<i>Sparganium erectum</i>	30,0	2,25	2000	4500
Сумма				10240
Гигрогелофиты				
<i>Rorippa amphibia</i>	10,0	0,52	100	52
Всего			20000*	57654

В целом водные макрофиты продуцируют около 58000 кг, что в перерасчете на 1 м<sup>2</sup> акватории озера (94323 м<sup>2</sup>) составляет 0,61 кг/м<sup>2</sup>. Это позволяет отнести озеро к категории «слабо зарастающих» (0,11–1,00 кг/м<sup>2</sup>). По степени зарастания (21%) озеро относится к категории «умеренно заросших» (11–25%).

#### Обсуждение результатов

Согласно методике оценки угодий Г.В. Хахина и А.А. Иванова (1990), основным фактором, определяющим качество выхухолевого водоема по зарастанию водными растениями (7 – хорошее, 3 – среднее, 1 – плохое), является степень зарастания, определяемая глазомерно. Мы сравнили результаты прошлогодней глазомерной оценки степени зарастания при бонитировке модельных водоемов (Глушенков и др., 2018) с результатами инструментальной оценки степени зарастания этого года (табл. 8).

Таблица 8

Показатели интенсивности и степени зарастания, бонитетной оценки по степени зарастания модельных озер

Озеро	Площадь акватории, м <sup>2</sup>	Площадь, занимаемая растительностью, м <sup>2</sup>	Продуцируемая сырая надземная биомасса, кг	Интенсивность зарастания, кг/м <sup>2</sup>	Степень зарастания акватории, %	Бонитетная оценка (2019)	Бонитетная оценка глазомерная (2018)
Базарское	131864	47850	270000	2,05	36,3	7	1
Башкирское	100657	66270	340000	3,38	65,8	1	3
Лиса	123831	5900	25000	0,2	4,8	1	3
Чебак	94323	20000	58000	0,61	21,2	7	7
Б. Щучье	61345	10000	37000	0,6	16,3	1	7
М. Щучье	26952	17300	76500	2,84	64,2	1	3

Применение инструментальных методов при изучении процесса зарастания показало полную несостоятельность метода глазомерной оценки степени зарастания. Подтвердились наши сомнения о правомерности использования при бонитировке угодий всех критериев, данные по которым получены на основе глазомерной оценки. Кроме того, инструментальные методы позволили определить не только степень зарастания, но и интенсивность зарастания, уточнить тип зарастания и распределение растительности по акватории. Стало понятно, какие величины из полученных можно использовать для повышения качества оценки бонитета выхухолевых угодий.

Для бонитировки выхухолевых угодий по степени зарастания очень важно учитывать тип зарастания и локализацию всей водной растительности на водоеме. Неслучайно в качестве примера для разъяснения этого момента, данные, полученные по зарастанию оз. Базарское, мы привели раздельно: по основной акватории и северо-восточному заливу. По стандартной методике оценки степени зарастания водная акватория рассматривается в целом, и в этом случае по степени зарастания, составляющей 36%, озеро относится к категории «значительно заросших» (26–40%). При этом не принимается во внимание то, что из 132000 м<sup>2</sup> акватории на залив приходится 38000 м<sup>2</sup> (около 29%), т.е. 2/3 акватории практически не подвержены зарастанию. Водные растения на 2/3 акватории занимают лишь четвертую часть площади литорали (от 39000 м<sup>2</sup>), а она практически равна площади литорали (38000 м<sup>2</sup>), полностью входящей в зону залива. И, по сути, основную акваторию оз. Базарское по показателю степени зарастания (18,4%) необходимо относить к «умеренно заросшей» (11–25%), а залива – к «сплошь заросшей» (96–100%). Получается, что общую оценку пригодности водоема к заселению выхухолью вряд ли можно считать объективной. Такую же ошибку в оценке пригодности, когда основополагающей снова выступает общая оценка, можно допустить и в случае куртинного типа зарастания акватории, не мешающего свободе передвижения выхухоли в водоеме.

В методике (Хахин, Иванов, 1990) к негативным качествам водоема для выхухоли относилось сплошное зарастание вдоль берегов или полное зарастание водоема и, наоборот, почти полное отсутствие растительности. Менее негативным считалось значительное (от 51 до 80%) или слабое (от 5 до 19%) покрытие при малом видовом разнообразии водных растений. Оптимальным признавалось наличие разнообразной водной растительности с покрытием 20–50%. Наиболее неблагоприятным для выхухоли считались водоемы, заросшие сплошь рогозом, тростником, камышом или телорезом вдоль берегов (или полностью) и ряской на остальной акватории. Видимо, исследователи полагали, что это ограничивает свободу передвижения выхухоли в водоеме, затрудняет подступы к норе, т.к. кормовую базу этот фактор не ограничивал. На наш взгляд, такая оценка может быть объективна при полном зарастании акватории воздушно-водными растениями и телорезом, но не рясковыми, или при образовании полного пояса гидро- и гигрогелофитов на литорали. Образование же телорезового пояса, характерного для многих озер сурской поймы, по нашему мнению, не может стать ограничивающим фактором для обитания выхухоли, т.к. вся основная вегетативная часть этого растения находится в поверхностном слое вод в полупогруженном состоянии, по большей части без прикрепления ко дну. Это подтверждается, например, обитанием выхухоли в озерах Башкирское, Кривое и др., заросших по периметру телорезом (Рутовская и др., 2017). М.В. Рутовская (личное сообщение) предположила, что именно озера с телорезовым поясом спасли выхухоль от полного уничтожения в период массового применения браконьерами сетей из синтетической нити (т.н. «китаек») в 1990-е гг. Это единственная зона водной растительности, среди которой они не устанавливались из-за возможности их серьезного повреждения и неудобства установки. Расположение сетей по внешней границе телорезовых зарослей не причиняло вреда выхухоли – донные дорожки, проложенные под поясом растений, позволяли всплывать уже после преодоления зоны их установки. При очень широких поясах такой растительности выхухоль могла находить в них достаточно корма и безопасно всплывать среди растений для пополнения запаса воздуха в легких.

Использование в качестве отрицательного показателя отсутствия (полного и почти полного – до 20%) высшей водной растительности, обоснованное невозможностью обитания в таких условиях достаточного количества беспозвоночных, являющихся объектом питания выхухоли, тоже, по нашему мнению, неправомерно. Разработчиками не учитывается фито- и зоопланктонная кормовая база беспозвоночных, всегда хорошо развитая в пойменных озерах. Так, оз. Базарское, одно из последних мест, где обитала выхухоль в 1980-х гг., до связи его системой каналов с образовавшимся в 1990-х гг. рыбхозом «Сура», практически не имело высшей водной растительности в основной акватории. Однако озеро изобиловало жаберными брюхоногими моллюсками, фильтраторами по типу питания, в то же время являющимися одним из основных пищевых объектов выхухоли. Доказательствами благополучного существования выхухоли в отсутствие высшей водной растительности может служить и тот факт, что чаще всего процессы зарастания начинаются с наиболее мелководных оконечностей стариц. При этом основные зоны литорали остаются очень долгое время не заросшими, и на этих участках благополучно обитают семьи выхухолей, не претендуя на охотничьи участки в зонах зарастания, как, например, в озерах Лиса, Чебак, Чага, Курюкалы, Старица Сурмайданская и др.

В методических рекомендациях (Хахин, Иванов, 1990) переоценена роль рясковых (ряска малая – *Lemna minor* L. и многокоренник – *S. polyrhiza*) и других свободноплавающих растений (сальвиния, водокрас). На наш взгляд, эти растения малых форм не могут оказывать влияние на заселение водоема выхухолью. При глазомерной оценке высока вероятность ошибки в расчете степени зарастания свободноплавающими гидрофитами вследствие их высокой подвижности. В безветренную погоду в периоды максимального развития рясковые способны покрыть всю акваторию тонким слоем, и в этом случае исследователи не учитывают, что ветер и волны,

поднятые им, способны сконцентрировать их в подветренной оконечности озера. В конечном итоге это приводит к неоднозначным толкованиям по этому параметру. Поэтому более объективной величиной оценки процесса зарастания считается «интенсивность зарастания», опирающаяся на продуктивность вида (Папченков, 2001). Чем большую биомассу продуцирует вид, тем больше он будет способствовать зарастанию. Так, рясковые имеют среднюю сырую биомассу  $1 \text{ кг/м}^2$ , телорез алоэвидный –  $4,6 \text{ кг/м}^2$  (Папченков, 2001) и потому, к примеру, процесс зарастания на оз. Чебак, акватория которого в некоторые периоды может быть наполовину покрыта рясковыми, будет происходить медленнее, чем на оз. Башкирское, где 50% водной поверхности занято телорезом.

По нашему мнению, определение интенсивности, стадии и динамики зарастания необходимо для определения ценности водоема как выхухолевого местообитания в перспективе. Особенно важна такая оценка с точки зрения пригодности биотопа для вселения в него выхухолы при искусственном расселении, т.к. позволяет предположить срок его эволюционного существования. Насколько еще важно определение интенсивности зарастания для бонитетной оценки уже заселенного озера покажут исследования по выявлению взаимосвязей с процессами илонакопления.

Еще одним важным моментом является выбор сроков проведения бонитировки выхухолевых угодий. По последним рекомендациям (Онуфреня А., Онуфреня М., 2016), бонитировку угодий удобнее проводить одновременно с учетом выхухолы (оптимально – в октябре). На наш взгляд, для оценки параметров водной растительности этот период не может считаться оптимальным. В октябре вегетативные части водных растений активно отмирают, и объективно степень зарастания водоема оценить уже невозможно. Оптимальными сроками изучения растительного покрова водоемов считается период максимального развития фитомассы водных растений – июль – начало августа. И даже в эти сроки результаты могут оказаться не вполне объективными. Так, в ходе наших исследований выяснилось, что представление о редкости сальвинии в наших водоемах – это, вероятно, результат недооценки ее численности, связанный как раз со сроками проведения исследований. Обычно гидробиотические исследования в средней полосе выполняются в июле, а своего максимального развития популяции сальвинии достигают только ко второй декаде августа. При обычных сроках обследования водоемов она малозаметна среди других водных растений, и потому отмечались лишь единичные экземпляры. Таким образом, мы считаем, что бонитировку выхухолевых угодий необходимо проводить ранее сроков учета выхухолы – ближе к середине августа.

Таким образом, использование нескольких критериев характеристики зарастания водоема водной растительностью при оценке выхухолевых угодий повышает качество бонитировки. В то же время при расширении спектра критериев возникает необходимость разработки других шкал и их градаций на основе инструментальной оценки.

### Заключение

В результате исследования параметров процесса зарастания нами выяснено, что наиболее значимыми при оценке бонитета водоема в выхухолевых угодьях кроме степени зарастания, являются интенсивность и тип зарастания, распределение растительности по акватории.

Применение инструментальной оценки параметров бонитета при работе с редкими и находящимися под угрозой исчезновения видами вполне оправдано, т.к. только достоверные данные могут повысить эффективность мероприятий по расселению в ходе восстановительных мероприятий.

В целях повышения достоверности бонитировки выхухолевых угодий предлагаем для обсуждения предварительный вариант шкалы, характеризующей зарастание водоема водной растительностью (на основе инструментальной оценки):

1 балл (плохое) – сплошное или почти сплошное (80–100%) зарастание акватории водной растительностью (за исключением случая полного покрытия акватории свободноплавающими гидрофитами); прибрежное зарастание с полностью сформированными поясами гидрогелофитов и телореза по периметру водоемов при наличии куртин погруженных гидрофитов и гидрофитов с плавающими листьями в глубинной части;

3 балла (среднее) – значительное зарастание (50–80%) водной растительностью при фрагментарном и прибрежно-фрагментарном типе;

7 баллов (хорошее) – от появления одиночных растений до 50% занятия акватории водными растениями, преимущественно при фрагментарном типе зарастания.

В шкале пока не задействован показатель интенсивности зарастания. Несмотря на важность показателя интенсивности зарастания для выявления пригодности биотопа при искусственном расселении выхухолы, рассчитывать градации критерия, до выяснения степени зависимости от него процесса накопления донных осадков, мы считаем преждевременным.

**Благодарности.** Автор благодарит директора ФГБУ «Государственный заповедник «Присурский» Осмелкина Е.В., заместителя директора в области охраны окружающей среды

Севастьянова А.Ю. за помощь в организации и проведении исследований. Автор искренне признателен за помощь в сборе материала Глушenkовой Н.А. (Новочебоксарск), водителю заповедника Четкину А.А. – за техническое сопровождение экспедиции.

Работа выполнена при финансовой поддержке Русского географического общества, грант № 32/2019-Р от 11.07.2019 г.

### Литература

Бородин Л.П. Русская выхухоль. Саранск: Мордовское книжное изд-во, 1963. 304 с.

Варгот Е.В., Петрова Е.А. Заращение озер- стариц реки Алатырь в национальном парке «Смольный» (Республика Мордовия) // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: матер. II Междунар. науч.-пр. конф. Астрахань, 2009. С. 259–262.

Гафурова М.М. Сосудистые растения Чувашской Республики. Флора Волжского бассейна. Т. III. Тольятти: Кассандра, 2014. 333 с.

Глушенков О.В., Александров А.Н., Рutowская М.В. Качественная оценка выхухольевых угодий сурской поймы в охранной зоне государственного природного заповедника «Присурский» // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2018. Т. 33. С. 105–114.

Глушенков О.В., Петрова Е.А. Запасы макрофитов стариц северо-западной оконечности охранной зоны заповедника «Присурский» // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2006. Т. 12. С. 20–26.

Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л.: Наука, 1981. 187 с.

Онуфрeня А.С., Онуфрeня М.В. Русская выхухоль в бассейне Оки. Рязань: НП «Голос губернии», 2016. 204 с. (Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 37).

Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль, 2001. 200 с.

Папченков В.Г., Щербаков А.В., Лапиров А.Г. Основные гидрботанические понятия и сопутствующие им термины // Гидрботаника: методология, методы: матер. Школы по гидрботанике. (п. Борок, 6–12 апреля 2003 г.). Рыбинск, 2003. С. 27–38.

Петрова Е.А. Флора и запасы макрофитов некоторых стариц охранной зоны заповедника «Присурский» // Муниципальный и региональный аспекты экологической безопасности как основы устойчивого развития: матер. науч.-пр. конф. (Новочебоксарск, 10 декабря 2003 г.). Чебоксары, 2004. С. 130–136.

Петрова Е.А. Заращение сурских стариц в охранной зоне заповедника «Присурский» // Экологический вестник Чувашской Республики. Чебоксары, 2005. Вып. 51. С. 69–73.

Петрова Е.А. Особенности зарастания стариц реки Суры на разных стадиях эволюции водоемов // Гидрботаника: методология, методы: матер. VI Всерос. школы-конф. по водным макрофитам. Рыбинск, 2006. С. 328–330.

Петрова Е.А. Факторы зарастания озер- стариц реки Суры // Изучение растительных ресурсов Волжско-Камского края: матер. Всерос. науч.-пр. конф. Чебоксары, 2008. С. 121–126.

Петрова Е.А. Особенности зарастания озер- стариц реки Суры // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Чебоксары, 2009. № 3–4 (63). С. 77–83.

Петрова Е.А. Влияние антропогенного фактора на особенности зарастания старичных озер в пойме реки Суры // Устойчивость экосистем: теория и практика: матер. докл. Всерос. конф. с международным участием. Чебоксары, 2010. С. 100–101.

Подшивалина В.Н. Макрозообентос озер поймы нижнего течения реки Сура как кормовой объект выхухоли русской *Desmana moschata* Linnaeus, 1758 // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2018. Т. 33. С. 199–203.

Русанов Я.С. О необходимости детализации типологии охотничьих угодий // Вопросы лесного охотоведения и побочных пользований лесом. Пушкино, 1976. С. 3–16.

Рutowская М.В., Глушенков О.В., Акимов С.И., Бережной М.А., Воронин Е.А., Зарипова Н.Р., Кузьмина М.С., Попов И.А., Соболева А.С., Соколова М.Н. Состояние популяции русской выхухоли в пойме нижнего течения реки Сура // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2017. Т. 32. С. 179–187.

Синкявичене З.В. Характеристика растительности средних и малых рек Литвы. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Вильнюс, 1992. 28 с.

Хахин Г.В., Иванов А.А. Выхухоль. М.: Агропромиздат, 1990. 191 с.

Rutovskaya M.V., Onufrenya M.V., Onufrenya A.S. Russian desman at the edge of disappearance // Nature Conservation Research. Заповедная Наука. 2017. Т. 2 (Suppl. 1). С. 100–112.