

**Сохранение природных комплексов,
уникальных и эталонных природных
участков и объектов**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ
С ПИЛИЛЬЩИКОМ ОБЫКНОВЕННЫМ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»**

О.В. Арискина,

Национальный парк «Бузулукский бор»

В.А.Арискин,

Самарская ГСХА

Л.Н. Жичкина,

Самарская ГСХА

Аннотация. В статье рассмотрены морфологические и биологические особенности пильщика соснового обыкновенного (*Diprion pini*). Вред наносимый пилильщиком сосновым насаждениям и меры борьбы с ним.

Ключевые слова: пилильщик обыкновенный, вред, борьба.

**BIOLOGICAL METHODS OF STRUGGLE
WITH THE SAWFLY IS COMMON IN PINE PLANTATIONS
OF THE NATIONAL PARK «BUZULUKSKIY BOR»**

O.V. Ariskina,

National Park «buzulukskiy Bor»

V. A. Ariskin,

Samara state agricultural Academy

L.N. Zhichkina,

Samara state agricultural Academy

Annotation. The article discusses the morphological and biological features of pine Sawyer (*Diprion pini*). The damage caused by Sawyer pine plantations, and measures to combat it.

Keywords: ordinary Sawyer, harm, struggle.

Пилильщик сосновый обыкновенный (*Diprion pini*), перепончатокрылое насекомое с плотным, коротким телом длиной 7-10 мм. Самец меньше, с черным или темно-коричневым окрасом, черными, перистыми усиками. Самка крупнее самца, преобладает светло-желтый окрас с темными пятнами на груди и центре брюшка, пиловидные усики. В лесной и лесостепной зоне пилильщик развивается обычно в два поколения. Взрослые самки откладывают по 10-15 яиц под эпидермис хвои, прорезая ткани растения, отсюда и произошло название пилильщик. Яйца развиваются около двух недель. Личинки желтоватого окраса с бурой головой, длиной 22-26 мм, выходя из яиц объедают хвою с боков, оставшиеся части хвои высыхают и желтеют. Подрастая, личинки полностью объедают хвою и, при высокой численности, кору молодых побегов. Таким образом, крона растения сильно усыхает, растение слабеет и заселяется стволовыми вредителями. Личинка развивается около 4-6 недель и окукливается на ветвях, в твердом, сером коконе, в конце июня - начале июля. Через 12-15 суток из куколки появляются пилильщики второй генерации, откладывающий яйца в молодую хвою, личинки второй генерации появляются в середине июля - начале августа и питаются хвоей до сентября - октября. Затем окукливаются в коконы бурого цвета и зимуют в лесной подстилке.

Пилильщик сосновый обыкновенный наносит наивысший вред, повреждая молодую и старую хвою, что вызывает усыхание обширной части кроны, особенно в засушливые годы. Наибольшие повреждения получают одиноко растущие сосны и другие сосны до 30 лет. Гибель молодых сосен происходит в течение 3-5 лет.

В 2005 году начался рост численности пилильщика на территории «Бузулукского бора». Численность вредителя на поднадзорных участках составляла от 0,24 до 1,12 кладок/дерево, угроза объедания насаждений на 2006 год была от 7 до 29%. Борьба в 2006 году не требовалась, однако наблюдение за состоянием популяции пилильщика было усилено. По результатам осеннего обследования 2006 года абсолютная заселённость насаждений вредителем составляла уже от 350 до 8000 яиц/дерево (средняя заселённость 4175 яиц/дерево). Среднее число яиц в кладке – 400 шт., жизнеспособность около 100%, вес яйца – 0,8 мг. Угроза объедания колебалась от 35 до 100%. В итоге была запланирована обработка насаждений в очаге пилильщика на площади 1099,9 га. Анализ яйцекладок после перезимовки, показал, что часть яиц (от 30 до 70%) вымерзла и погибла. В результате этого угроза объедания насаждений в ряде случаев уменьшилась. Однако, на некоторых участках, там, где численность вредителя превышала 100% угрозу объедания в 2 - 5 раз, сохранилась вероятность повреждения сосны на 50 - 100% (около 3000 га).

В 2011 году борьба с пилильщиком была проведена на площади 489,1 га вместо запланированных 212,3 га. К концу 2011 года очаг вредителя составил 306,8 га, из которых на борьбу намечено 459 га.

В 2012 году борьба с пилильщиком проводилась на площади 256 га, вместо запланированных 459 га. К концу 2012 года очаг пилильщика на территории лесничества составил 1361,1 га. Истребительные мероприятия против пилильщика в Борском участковом лесничестве проводились в 2009 году.

В 2011 году учеты вредителей были проведены во всех насаждениях «Национального парка «Бузулукского бора», как подвергавшихся, так и не подвергавшихся обработке. Установлено, что абсолютная заселённость сосняков в очаге составила от 1,3 до 4,5 кладок на дерево (390 – 1350 яиц на дерево). После суровой зимы 2009 - 2010 годов в популяции начали наблюдаться кризисные явления, фаза вспышки четвертая, однако, в отдельных участках очага, численность вредителя продолжает оставаться достаточно высокой. Среднее число яиц в кладках по участковым лесничествам колеблется от 190 до 295 шт., наибольший размер кладок наблюдается в «Национальном парке «Бузулукского бора», жизнеспособность яиц около 100%, средний вес яйца от 0,76 до 0,82 мг. На участках детального надзора коэффициент размножения составил от 0,18 до 0,53.

Таблица 1

**Изменение численности пилильщика соснового обыкновенного по годам
(числитель – количество кладок на 1 дерево,
знаменатель – количество яиц на 1 дерево)**

Лесничество кв/выд	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Борское 99/29	0,03/ 7,4	1,12/ 379	10,5/ 2573	0,13/ 40	1,0/ 389	24,7/ 9505	7,5/ 1820	1,4/ 322

Заметного повреждения хвои насаждений на рабочих участках в 2012 году по результатам летнего обследования, не выявлено.

Средняя абсолютная заселённость вредителем на рабочем участке составляет 1140 яиц на дерево, минимальная 930 яиц на дерево, максимальная 1350 яиц на дерево. Угроза объедания насаждений на 2013 год от 62 до 90%.

**Численность пилильщика соснового обыкновенного в насаждениях
«Национального парка «Бузулукского бора»
по данным лесопатологических обследований 2006-2011 гг.**

Год	Участковое лесничество	Квартал	Фаза очага	Численность, шт./ед. учета			Встречаемость, %
				минимальная	максимальная	средняя	
2007	Борское	68-70,126-129	3	800	1040	1000	100
2008	Борское	68-70,126-129	3	540	1250	930	85
2009	Борское	68-70,126-129	3	980	1530	1240	100
2010	Борское	68-70,126-129	3	1155	6198	3850	100
2011	Борское	68-70,126-129	3	875	1564	1150	70
2012	Борское	68-70,126-129	4	930	1350	1140	100

В соответствии с нормативными требованиями для особо охраняемых природных территорий основными мерами борьбы с пилильщиком сосновым обыкновенным являются биологические методы борьбы. Для уничтожения соснового пилильщика в насаждениях «Бузулукского бора» целесообразно использовать следующие методы биологической защиты насаждений: клеевые кольца, феромонные ловушки, привлечение птиц, охрана и увеличение муравейников.

Литература:

1. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. Шестая часть. // Подотряд Symphyta – Сидячебрюхие (Желоховцев А. Н. и др.) / под общ. ред. Г.С. Медведева. — Ленинград: «Наука», 1988. — С. 48–52. — 268 с. — (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР; вып.158.). — 2800 экз. — ISBN 5-02-025709-5
2. Руднев Д.Ф., Химические средства борьбы с вредителями леса, М., 1966.
3. Воронцов, А.И., Биологические основы защиты леса, М., 1963;
4. Обоснование проведения биологических мер по локализации и ликвидации очагов пилильщика соснового в насаждениях ФГБУ Национальный парк «Бузулукский бор» 2012 году.

**ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»**

О.В. Арискина,

Национальный парк «Бузулукский бор»

В.А.Арискин,

Самарская ГСХА

Л.Н. Жичкина,

Самарская ГСХА

Аннотация. В статье рассмотрена динамика численности двух видов насекомых-ксилофагов - шестизубчатого короеда и черного соснового усача - в связи с влиянием абиотических факторов на территории НП «Бузулукский бор».

Ключевые слова: абиотические факторы, ураганный ветер, шестизубчатый короед, черный сосновый усач.

**THE INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON FOREST PLANTATIONS
THE NATIONAL PARK «BUZULUKSKIY BOR»**

O.V. Ariskina,

National Park «buzulukskiy Bor»

V. A. Ariskin,

Samara state agricultural Academy

L.N. Zhichkina,

Samara state agricultural Academy

Annotation. The article considers the dynamics of the number of two species of insects-xylophages - six - toothed bark beetle and black pine barbel-due to the influence of abiotic factors on the territory of NP «Buzuluk Bor».

Keywords: abiotic factors, hurricane wind, six-toothed bark beetle, black pine barbel.

Наибольшее отрицательное воздействие абиотических и биотических факторов проявляется в лесах, развивающихся в сложных экологических условиях на границе ареала распространения. В связи с этим, природные условия, в которых произрастают лесные насаждения Бузулукского бора, очевидно, всегда были благоприятны для мас-совых размножений различных видов вредных насекомых.

В июне 2010 года в части национального парка «Бузулукский бор» ураганным ветром было повалено более 100 тыс. м³ древесины на площади около 5 тыс. га. Частичная уборка поврежденных деревьев начала производиться только осенью 2011 г., на некоторых участках (в частности в заповедной зоне) бора ветровал и бурелом не убирался. Таким образом, за короткий промежуток времени кормовая база для многих насекомых-ксилофагов многократно увеличилась, что, в свою очередь, привело к росту численности этих видов насекомых и формированию очагов.

Короед шестизубчатый (Стенограф) - *Ips sexdentatus* Voern. Систематическое положение - Отряд жесткокрылые - Coleoptera, семейство короеды - Scolytidae. Один из широко распространенных технических вредителей хвойной лесопромышленности. Обитает в сосняках, ельниках, кедровниках и пихтарниках различных типов. Заселяет еще сочные, отмирающие или свежесмершие деревья. Развивается на сваленных, крупных деревьях, чаще - лежащих на открытых местах. Живет почти исключительно в области толстой и переходной коры, лишь иногда (обычно на лежащих деревьях) распространяется и в область тонкой коры. Маточные ходы обычно продольные, широкие (до 4 мм) и очень

длинные (до 50-70 см) отходят от большой брачной камеры. «Червоточина» поверхностная, часто сопровождается поражением древесины синевой, вызываемой грибами. Поселяясь на ослабленных деревьях, шестизубчатый короед приводит их к гибели.

Численность шестизубчатого короеда в Бузулукском бору в отдельные годы была очень низкой. Заметный лет этого вредителя наблюдался через год после прошедшего урагана. В этот период численность жуков возрастает за счет более благоприятного развития их на буреломных и ветровальных деревьях.

Черный сосновый усач - *Monochamus galloprovincialis* Oliv. Систематическое положение - Отряд жесткокрылые - Coleoptera, семейство усачи - Cerambycidae. Наиболее опасные физиологические и технические вредители преимущественно хвойных деревьев. Жуки всех видов проходят дополнительное питание под корой тонких побегов, чаще хвойных, реже лиственных деревьев. Заселяют ослабленные, отмирающие или свежесрубленные деревья. При вспышке массового размножения поселяются и на практически здоровых деревьях. Личинки развиваются сначала под корой, а затем в древесине, нанося ей технический вред своими широкими ходами. При питании под корой личинки прокладывают извилистые ходы, которые отпечатываются на заболони. Длина хода под корой может достигать 17 см, а ширина - 3 см. В результате образуется глубокая «червоточина». В круглых лесоматериалах она проникает глубже 15 мм, в пилопродукции и деталях - глубже 5 мм. Эти же «червоточины» могут быть сквозными. Заселенная древесина становится малопригодной или совершенно не пригодной для использования. Цикл развития продолжается от 1 до 3 лет.

Аномально сухая и жаркая погода начала вегетационного периода (мая - июня) 2010 года способствовала возникновению ряда других экстремальных природных явлений, в том числе гроз, сопровождавшихся резким усилением ветра. 14.06.2010 года шквалистое усиление ветра перед грозой составило около 20 м/с. В результате пострадали насаждения сосны (бурелом, ветровал) на площади не менее 5 тыс. га, независимо от возраста, санитарного состояния и происхождения. Как показывают наблюдения, сила и скорость движения воздушных потоков в границах шквала были неравномерны, вследствие чего вызванные ими повреждения лесных насаждений также различны. На одних участках выпали единичные деревья, на других они повалены почти сплошь; имеются повреждения, как в перестойных сосняках, так и средневозрастных культурах. Подобное явление, вероятнее всего, может быть связано с особенностями рельефа Бузулукского бора. Насаждения, расположенные с наветренной стороны дюнных всхолмлений, пострадали значительно больше растущих с подветренной стороны и в междюнных понижениях.

Все поврежденные деревья уже в течение лета 2010 года были заселены стволовыми вредителями, среди которых преобладающими видами следует признать шестизубчатого короеда-стенографа и черного соснового усача. Заселенность буреломных и ветровальных деревьев указанными видами составила 100 %. Таксационная характеристика насаждений по результатам учётов, представлена в таблице 1.

Величина отпада в обследованных насаждениях после урагана была весьма существенна и составляла в среднем 37,5 % по запасу древесины с пределами от 13,5 % до 63,4 %. Среди наиболее частых причин снижения устойчивости деревьев необходимо отметить корневую губку (*Heterobasidion annosum*) - большинство ветровальных сосен было поражено этим возбудителем, сосновую губку (*Phellinus pini*)

Таким образом, при несвоевременной уборке ветровальных и буреломных деревьев создаются благоприятные условия для массового развития стволовых вредителей, таких как шестизубчатый короед-стенограф и черный сосновый усач. Исследования осени 2010 г. показали, что практически весь бурелом и ветровал был заселен шестизубчатым короедом и черным сосновым усачом. При проведении полевых работ на ПП в 2012 г. было установлено, что весь свежий сухостой уже был обработан этими видами вредителей, а усыхающие деревья заселены только короедом или усачом.

Таблица 1

**Количество погибших деревьев на пробных площадях в насаждениях,
пострадавших от урагана, по результатам учета в 2010 г.**

Квартал, Выдел	Отпад			
	По числу деревьев		По запасу	
	шт/га	%	м ³ /га	%
3/25	121	38,5	155	44,9
4/23	86	34,1	116	37,7
4/26	42	16,4	38	13,5
20/3	29	14,4	47	24,3
20/1	70	46,7	193	56,3
19/4	80	57,1	243	63,4
90/15	280	31,8	163	38,4
73/12	109	29,4	242	30,7
43/12	46	15,0	92	22,1
72/11	10	4,3	18	4,2

Таблица 2

**Степень заселения деревьев стволовыми вредителями на буреломных участках
(по учёту 2011 г.)**

Участковое лесничество	Квартал, выдел	Площадь пробы, га	В том числе заселённые, %	
			Короедами	Усачами
Колтубанское	3/25	0.48	9.8	32.0
	4/23	0.5	15.2	28.0
	4/26	0.5	2.3	10.9
	20/3	0.45	2.2	4.4
	20/1	0.5	9.5	31.1
	19/4	0.5	22.5	35.2
Боровое - Опытное	90/15	0.08	-	24.2
	73/12	0.24	4.5	-
	43/12	0.48	-	10.9
	72/11	0.5	-	-

Литература:

1. Никитский Н.Б., Ижевский С.С., Жуки-ксилофаги - вредители древесных растений России. Справочник. Том II. Болезни и вредители в лесах России, М., 2005.

**ЕВРОПЕЙСКИЕ ЛУГА: ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ,
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОЗМОЖНЫЕ УГРОЗЫ**

В.П. Бородулина¹, О.В. Чередниченко¹

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
биологический факультет, кафедра геоботаники

Аннотация. В статье приведен обзор современного состояния ценных материковых лугов на территории Европы и Европейской части России. Рассмотрены возможные угрозы и меры охраны лугов, в том числе и на территории заповедников.

Ключевые слова: травяные сообщества, охрана лугов, биоразнообразие, зарастание лугов, заповедный режим.

**EUROPEAN GRASSLANDS: PROBLEMS OF STUDY,
CURRENT STATUS AND POTENTIAL THREATS**

V.P. Borodulina¹, O.V. Cherednichenko¹

¹Moscow state University M. V. Lomonosov,
faculty of biology, Department of geobotany

Annotation. The article provides an overview of the current state of valuable continental meadows in Europe and the European part of Russia. Possible threats and measures of protection of meadows, including in the territory of reserves are considered.

Keywords: herbaceous communities, meadows protection, biodiversity, overgrowing of meadows, protection regime.

Травяные сообщества Палеарктики, а именно материковые луга, известны своим высоким биоразнообразием [23; 20]. Материковые луга считаются уникальным природным комплексом, наиболее богатым видами в малых пространственных масштабах [26]. В частности, луга Европы являются одними из наиболее богатых видами сообществ в мире [33; 20]. Полуестественные луга – неотъемлемая часть европейского культурного ландшафта, они представляют собой результат многовекового или даже тысячелетнего землепользования с начала неолитического периода [20]. Такие сообщества образуются, в основном, как результат выпаса скота или сенокосения, но могут возникать и как временные стадии вторичных сукцессий (например, по залежам на заброшенных пахотных полях). Луга предоставляют важные экосистемные услуги [27], и являются местобитаниями для многих редких и охраняемых видов растений и животных [2; 11; 20]. Луговые сообщества с высоким биоразнообразием и редкими и охраняемыми видами являются, так называемыми, «горячими точками биоразнообразия» (“biodiversity hot-spots”).

Изучение лугов

На территории нашей страны исследования лугов ведутся уже более 100 лет. Работы многих классиков геоботаники – А. П. Шенникова, Л. Г. Раменского, Т. А. Работнова и других, посвящены луговой растительности. Луга Северо-Запада, Северо-Востока и Центральной России активно исследовали во второй половине XX века, но имеющиеся в литературе сведения касаются преимущественно пойменных лугов. Материковые луга изучали, большей частью, как объект кормовой базы для сельскохозяйственного производства, и такие работы содержат данные, в основном, об их продуктивности и оценки качества травостоя. Не так многочисленны работы по изучению растительности лугов на территории Европейской части России. Однако, надо отметить, что к настоящему моменту наиболее изученной на территории Европейской части России являются растительность материковых лугов республики Карелии [10; 6; 8], Черноземья (Курская область) [1], Нечерноземья [2; 11] и республики Башкортостан [4; 13; 14; 15; 9].

Наша рабочая группа занимается изучением лугов в Центрально-Лесном заповеднике (Тверская область) и в Полистовском заповеднике (Псковская область). На территории Центрально-Лесного заповедника было изучено биоразнообразие используемых и заброшенных лугов, отдельное внимание было уделено таволговым сообществам [12;19]. В Полистовском заповеднике так же было изучено биоразнообразие лугов в зависимости от типа использования, а так же проведена классификация травяной растительности согласно подходу Браун-Бланке [16; 17].

Тем не менее, материковые луга на территории нашей страны до сих остаются недостаточно изученными, что связано как с большой территорией нашей страны, так и с недостаточным числом специалистов. Кроме того, ряд трудностей связан с особенностями самих луговых экосистем. К таким особенностям можно отнести: высокое разнообразие сообществ, которые формируются в широком диапазоне экологических условий; сезонную и флуктуационную динамику; особенности надземной и подземной организации лугов и слабую классифицируемость луговых сообществ.

Современное состояние луговых сообществ

Луговые сообщества были широко распространены в Европе на рубеже XIX и XX веков. За последнее столетие из-за изменений в землепользовании площадь лугов уменьшилась по всей Европе [31; 34;20]. Не только резко сократилась площадь лугов, но и пострадало их состояние из-за таких факторов, как фрагментация, нерациональное землепользование, использование синтетических удобрений и пестицидов, увеличение частоты и снижение высоты скашивания, более высокие обороты выпаса, подсев искусственных травосмесей [31; 28; 20]. Другими источниками угрозы являются эвтрофикация через атмосферное осаждение азота и, в некоторых случаях, биотические инвазии [25]. Утрата луговых угодий в результате преобразования в пахотные земли или застройки инфраструктурой также имеет место, однако значение этих факторов гораздо меньше, чем угроза от интенсификации использования или забрасывания луговых угодий [30].

Травяные сообщества, ранее широко распространенные в Европейской части России, также тесно связаны с хозяйственной деятельностью человека и в настоящий момент находятся под угрозой. В России в результате экономического спада конца XX века значительные площади лугов были заброшены, что привело к их деградации [6].

Возможные угрозы

Луга сейчас относятся к наиболее угрожаемому типу растительности, потому что их структура и видовой состав поддерживаются только при умеренном хозяйственном использовании [22]. Сегодня многим европейским лугам высокой природоохранной ценности угрожают изменения в способах ведения сельского хозяйства, которое ранее создавало и поддерживало их [30; 23]. Перечисленные тенденции ведут к значительному сокращению биоразнообразия и сукцессионным процессам в луговых экосистемах, при которых многие редкие виды исчезают из травяных сообществ. Однако, факторы, влияющие на высокое биоразнообразие лугов, до конца не изучены, по этой причине сохранение этих полуестественных сообществ и управление ими до сих пор является сложной задачей [27; 34; 23]. Значительные площади лугов при забрасывании зарастают кустарниками и лесом, что имеет негативные последствия для сохранения и восстановления исходных луговых экосистем [7; 24; 3; 5; 1]. На заброшенных лугах накапливается ветошь, что затрудняет прорастание всходов. Как результат, типичные луговые виды заменяются чужеродными, видовое разнообразие снижается. Без поддержания хозяйственной деятельности большая часть существующего биоразнообразия на заброшенных лугах будет потеряна в ближайшем будущем [28].

Охрана лугов

За последние сто лет природоохранной деятельности были предприняты значительные меры для защиты находящихся под угрозой местообитаний и видов. Однако травяные сообщества остались без должного внимания [31]. Традиционно сохранение

биоразнообразие началось с заповедников, на территории которых исключали все виды антропогенного воздействия, в том числе выпас. В случае европейских лугов строгое исключение сельскохозяйственного использования чаще всего приводит к потере этих сообществ вследствие зарастания кустарниками и лесной растительностью [29]. Меры защиты луговых фитоценозов не соответствуют обычным природоохранным мероприятиям, поскольку эти сообщества поддерживаются антропогенными факторами. Работы по исследованию лугов на территории заповедников в европейской части России подтвердили это [5;19]. Поэтому луга на территории заповедников также находятся под угрозой, как и вне охраняемых территорий.

Меры охраны лугов в странах Европы разработаны значительно лучше. Луга являются богатыми видами экосистемы, так называемыми «сообщества высокого природной значения» (“HighNatureValuegrassland”) [32], и включены в европейский список охраняемых местообитаний “EuropeanRedListofHabitats” [21]. Кроме того, во многих европейских странах развиваются природоохранные проекты (LIFE projects) совместно с Natura 2000, финансируемые Евросоюзом. Многие из этих проектов направлены на сохранение, восстановление и охрану луговых сообществ в странах Европы, значительная их часть реализована на территориях заповедников. На территории России подобные проекты, направленные на сохранение лугов, к сожалению, не столь распространены.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00786.

Литература:

1. Аверина Е. А. Травяная растительность бассейна реки Сейм (в пределах Курской области). Брянск: РИО БГУ, 2010. 351 с.
2. Булохов А. Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2001. 296 с.
3. Горнов А. В. Евстигнеев О. И. Влияние разных режимов сенокоса на флористическое разнообразие влажных лугов (на примере Неруссо-Деснянского полесья) // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (СПб, 20-24 сентября 2011 г.). 2011. С. 46-49.
4. Григорьев И. Н., Соломещ А. И., Алимбекова Л. М., Онищенко Л. И. Влажные луга Республики Башкортостан: синтаксономия и вопросы охраны. Уфа: Гилем, 2002. 157 с.
5. Евстигнеев О. Е. Влажные луга и заповедный режим (на примере заповедника «Брянский лес») // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. 2012. Вып. 7. С. 40-50.
6. Знаменский С. Р. Экологическая структура мезофитных луговых сообществ Заонежья (Карелии): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. М., 2003. 25 с.
7. Коробейникова В. П. Воздействие антропогенных факторов на лесные луга Ильменского заповедника // Известия Челябинского научного центра. 2002. Вып. 2 (15). С. 79-84.
8. Макарова М. А. Луговые сообщества озерных террас Северо-Западного Приладожья // Ботанический журнал. 2007. Т. 92. № 12. С. 1895-1910.
9. Мартыненко В. Б., Ямалов С. М., Жигунов О. Ю., Филинов А. А. Растительность государственного природного заповедника «Шульган-Таш». Уфа: Гилем, 2005. 272 с.
10. Раменская М. Л. Луговая растительность Карелии. Петрозаводск, 1958. 400 с.
11. Семенищенков, Ю. А. Фитоценологическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ, 2009. 400 с.
12. Чередниченко О.В., Бородулина В.П. Таволговые луга Полистовского заповедника // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. 2018. Том 11. №3. с. 63-68.

13. Ямалов С. М., Мартыненко В.Б., Абрамова Л.М., Голуб В.Б., Баишева Э.З., Баянов А.В. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан / Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Абрамова Л.М., Голуб В.Б., Баишева Э.З., Баянов А.В. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 100 с.
14. Ямалов С. М., Баянов А. В. О двух ассоциациях настоящих лугов Северо-Востока Республики Башкортостан // Растительность России. 2008. № 13. С. 82-92.
15. Ямалов С. М., Баянов А. В. О лугах ассоциации *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933 em. Jurko 1969 в Республике Башкортостан // Вестник Башкирского университета. 2006. С. 63-66.
16. Borodulina V., Cherednichenko O. Biodiversity of herbaceous vegetation in the transition area of Polistovsky Reserve, NW Russia // Cooperating for Grassland Conservation. Networking event of the Natura2000 Biogeographical process. Abstract Book. 15th Eurasian Grassland Conference. 4–8 June 2018, Sulmona (Italy). 2018 P. 60-61.
17. Borodulina V., Cherednichenko O. Phytodiversity and ecology of herbaceous vegetation in the buffer zone of Polistovsky Reserve (NW Russia) // 14th Eurasian Grassland Conference Semi-natural Grasslands Across Borders. Book of abstracts. 2017. P. 21-21
18. Budzhak V. V., Chorney I. I., Tokariuk A. I., Kuzemko A. A. Numeric syntaxonomical analysis of the communities with participation of species from *Molinia caerulea* complex in the southwest of Ukraine // Hacquetia. 2016. №15 (2). P. 63-78.
19. Cherednichenko O. Borodulina V. Biodiversity of herbaceous vegetation in abandoned and managed sites under protection regime: a case study in the Central Forest Reserve, NW Russia // Hacquetia. 2018. V. 17. № 1. P. 35-59.
20. Dengler J., Janišová M., Török P. & Wellstein C.: Biodiversity of Palearctic grasslands: a synthesis // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2014. 182. P.1–14.
21. European Red List of Habitats Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. England: European Union, 2016. 44 pp.
22. Gibson C. W. D. The Use of Sheep grazing to Recreate Species-rich Grassland from Abandoned Arable Land / C. W. D. Gibson, T. A. Watt, V. K. Brown // Biological Conservation. 1987. № 42. P. 165-183.
23. Habel J. C., Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C. & Wiezik M. European grassland ecosystems: Threatened hotspots of biodiversity // Biodiversity and Conservation. 2013. 22. P. 2131-2138.
24. Helm A., Hanski I., Pärtel M. Slow response of plant species richness to habitat loss and fragmentation // Ecology Letters. 2006. 9(1). P. 72-77.
25. Janišová M., Bartha S., Kiehl K. & Dengler J. Advances in the conservation of dry grasslands // Introduction to contributions from the 7th European Dry Grassland Meeting. Plant Biosystems 145. 2011. P. 507–513.
26. Kull K. & Zobel M. High species richness in an Estonian wooded meadow // Journal of Vegetation Science. 1991. 2. P. 711-714.
27. Moeslund J. E., Arge, L., Bøcher P.K., Dalgaard T., Ejrnæs R., Odgaard M. V., Svenning J.-C. Topographically controlled soil moisture drives plant diversity patterns within grasslands // Biodiversity and Conservation 2013. 22. P. 2151-2166.
28. Myśliwy M. & Bosiacka B. Disappearance of the *Molinio-Arrhenatheretea* meadows diagnostic species in the upper Płonia River Valley (NW Poland) // Polish Journal of Environmental Studies 2009. 18(3). P. 513-519.
29. Pärtel M., Bruun H. H., & Sammuli M. Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation // In Grassland Science in Europe. 2005. 10. P. 1–14.
30. Valkó O., Török P., Matus G. & Tóthmérész B. Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows // Flora. 2012. 207. (4). P. 303-309.

31. van Dijk G. The status of semi-natural grasslands in Europe / Goriup P.D., Batten L.A. & Norton J.A. (eds.). The conservation of lowland dry grassland birds in Europe // Proceedings of an International Seminar Held at the University of Reading. 1991. P. 15–35.
32. Veen P., Jefferson R., Smidt, J. de, Straaten J. Grasslands in Europe of High Nature Value. Zeist, 2009. 320 pp.
33. Wilson J. B., Peet R. K., Dengler J. & Pärtel M. Plant species richness: the world records // Journal of Vegetation Science. 2012. 23. P. 796-802.
34. Zelnik I. & Čarni A. Plant species diversity and composition of wet grasslands in relation to environmental factors // Biodiversity and Conservation. 2013. 22. 2179 pp.

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ПЕРЕХОД К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

А.С. Дунаев

Общественная палата Ярославской области

Аннотация. В условиях нарастающего глобального экологического кризиса показана необходимость и значение особо охраняемых природных территорий для устойчивого развития Ярославской области.

Ключевые слова: устойчивое развитие, охраняемые природные территории.

PROTECTED AREAS AND THE TRANSITION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

A.S. Dunaev

The public chamber of the Yaroslavl region

Annotation. In terms of the increasing global ecological crisis shows the need for and value of specially protected natural territories for sustainable development of the Yaroslavl region.

Keywords: sustainable development, protected areas.

Стремительный экономический рост, основанный на научно-технических достижениях человеческой цивилизации и экспоненциальном вовлечении в хозяйственную деятельность природных ресурсов планеты, привел во второй половине XX века только к высокому уровню потребления в развитых государствах мира, но и к глобальным экологическим проблемам, деградации окружающей природной среды и сокращению биоразнообразия планеты.

В основе глобального экологического кризиса – отношение человека к природе как к бесплатному и, как казалось, неограниченному источнику разнообразных благ, а также неспособность человечества, несмотря на надвигающуюся катастрофу, преодолеть потребительское отношение к природе.

В качестве альтернативы неминуемой гибели цивилизации в 1992 году в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН по окружающей среде и развитию была всесторонне рассмотрена и принята мировым сообществом новая парадигма развития – концепция устойчивого (сбалансированного) развития [6].

В Декларации конференции подчеркивается, что для достижения устойчивого развития защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него, странам необходимо создавать или расширять системы охраняемых территорий, необходимых для сохранения экологических систем, биологического разнообразия, ландшафтов и мест обитания диких животных [7].

На последующих международных конференциях, проводимых под эгидой ООН, вопросы перехода к устойчивому развитию рассматривались с учетом состояния особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ).

На Генеральной Ассамблее ООН, состоявшейся в 2015 году в Нью-Йорке, были определены 17 целей ООН для устойчивого развития до 2030 года [5]. Цель под номером 15 предполагает защиту и восстановление экосистем суши, обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия.

В России (как и в СССР) вопросам состояния ООПТ как фактору территориального развития традиционно придавалось большое значение, в том числе и в рамках международного сотрудничества.

Согласно Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию [1] в состав целевых параметров устойчивого развития было предложено включать

характеристики состояния окружающей среды, экосистем и охраняемых территорий. К основным направлениям международного сотрудничества в сфере охраны окружающей среды Концепция отнесла сохранение биоразнообразия, развитие и совершенствование системы особо охраняемых природных территорий.

Согласно Основам государственной политики в области экологического развития Российской Федерации до 2030 года их реализация осуществляется в соответствии с принципами «научно обоснованного сочетания экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях устойчивого развития и обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности», а также «приоритетности сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов» [3]. Для решения поставленной задачи сохранения природной среды, в том числе естественных экологических систем, в Основах предусматривается «формирование и обеспечение устойчивого функционирования систем охраняемых природных территорий разных уровней и категорий в целях сохранения биологического и ландшафтного разнообразия».

К глобальным вызовам Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года относит «сокращение биологического разнообразия, что влечет за собой необратимые последствия для экосистем, разрушая их целостность». К основным задачам Стратегия относит «расширение мер по сохранению биологического разнообразия, в том числе редких и исчезающих видов растений, животных и других организмов, среды их обитания, а также развитие системы особо охраняемых природных территорий». К критериям оценки состояния экологической безопасности - долю особо охраняемых природных территорий федерального, регионального и местного значения в общей площади территории Российской Федерации [8].

В послании Президента РФ Федеральному Собранию от 1 марта 2018 года подчеркивается: «Для сбережения здоровья людей усилий только лишь медицины будет недостаточно. На всей территории России мы должны обеспечить высокие стандарты экологического благополучия». «Откроются 24 новых заповедника и национальных парка. Надо сделать их доступными для экологического туризма, что важно для воспитания бережного, ответственного отношения к природе» [4].

В Указе Президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 года» поставлена задача «сохранение биологического разнообразия, включая увеличение площади особо охраняемых природных территорий на 5 млн. гектаров, реинтродукцию редких видов животных, создание инфраструктуры для экологического туризма в национальных парках, а также сохранение лесов, в том числе на основе их воспроизводства на всех участках вырубленных и погибших лесных насаждений» [2].

С момента создания в 1995 году одного из первых в России региональных органов власти в сфере охраны окружающей среды и природопользования - департамента природопользования и природных ресурсов Администрации Ярославской области вопросы развития системы ООПТ на территории области вошли в число приоритетных направлений его деятельности.

В связи с принятием Концепции перехода Российской Федерации на путь устойчивого развития, а также предложением Госкомэкология РФ Комитетом природопользования Администрации Ярославской области (преемником департамента) в 1996 году был подготовлен соответствующий План мероприятий Ярославской области, включивший и меры по развитию системы ООПТ.

В 1997 году Комитетом был подготовлен аналогичный раздел в региональную программу в рамках ФЦП «Возрождение Волги».

Была начата работа по инвентаризации и паспортизации ООПТ.

Администрация Ярославской области принимала активное участие в становлении и развитии Национального Парка «Плещеево озеро», осуществляла тесное взаимодействие с Дарвинским заповедником, часть которого находится на территории области.

Развитие ООПТ в 2000-е годы проходило в непростых условиях перманентного формирования федеральных, региональных и местных природоохранных органов власти, недостаточно развитой нормативной правовой и финансовой основ ООПТ, коллизии общественных (природоохранных) и частных (хозяйственных) интересов. Тем не менее, региональный опыт создания и функционирования ООПТ можно назвать определенным вкладом в методологию перехода территории к устойчивому развитию.

ООПТ являются не только своеобразным «экологическим каркасом» региона, «резерватом» объектов «дикой» природы, обеспечивающим сохранение и распространение на сопредельные территории животных и растений, но и своеобразной природной экологической лабораторией, имеющей большое научное и познавательно-образовательное значение, особенно для молодежи.

ООПТ способствуют развитию туризма, активного отдыха на природе, краеведения, культуры населения. Не секрет, что благоприятные в экологическом и социальном отношении территории, имеющие к тому же развитую сеть ООПТ, привлекательны как для населения, так и для потенциальных инвесторов.

ООПТ выполняют и функцию модели устойчивого сосуществования современного человека и природной среды. Разнообразные категории ООПТ позволяют, с одной стороны, регулировать степень «присутствия» человека и его хозяйственной деятельности на территории или вблизи ООПТ, с другой стороны, сама хозяйственная деятельность вынуждена приспосабливаться к требованиям ООПТ. На смену жесткой конфронтации «экологии» и «экономики» приходит экономически стимулированная экологизация хозяйственной деятельности и экологически ориентированный бизнес. Охраняемые природные территории становятся пилотными территориями, где на практике воплощаются идеи устойчивого развития.

Литература:

1. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Принята Указом Президента РФ 1 апреля 1994 года № 440 <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9120>
2. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 года. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 <http://prezident.org/articles/ukaz-prezidenta-rf-204-ot-7-maja-2018-goda-07-05-2018.html>
3. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации до 2030 года Утверждены Президентом РФ 30 апреля 2012 года. <http://legalacts.ru/doc/osnovy-gosudarstvennoi-politiki-v-oblasti-ekologicheskogo-razvitija/>
4. Послание Президента РФ Федеральному Собранию РФ от 1 марта 2018 года. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56957>
5. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года. http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf
6. Программа действий: Повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. /Сост. М. Киттинг. – Женева, 1993.
7. Рио-де-Жанейрская Декларация по окружающей среде и развитию. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml
8. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена Указом Президента РФ от 19 апреля 2017 года № 176 <http://docs.cntd.ru/document/420396664>

**ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ
(НА ПРИМЕРЕ РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ)**

О.В. Кораблева

Государственный природный биосферный заповедник «Керженский»

Аннотация. Обозначено значение сохранности целостного пойменно-руслового комплекса, как единой взаимосвязанной системы; рассмотрены типы пойменно-русловых комплексов реки Керженец, определены наиболее чувствительные пойменные зоны, даны рекомендации для сохранения пойменно-русловых комплексов Керженского заповедника.

Ключевые слова: пойменно-русловые комплексы, река Керженец, Керженский заповедник, рекреационное воздействие.

**ESPECIALLY THE PRESERVATION OF FLOODPLAIN LANDSCAPES (FOR
EXAMPLE THE KERZHENETS RIVER)**

O.V. Korableva

State Nature Biosphere Reserve «Kerzhensky»

Annotation. The article covers the importance of conservation of river beds and flood plains, peculiarities of floodplain landscapes, types of floodplain landscapes of the Kerzhenets River, recommendations for the preservation of floodplain landscape reserve «Kerzhensky».

Keywords: floodplain landscapes, Kerzhenets River, Kerzhensky reserve, recreational impacts.

Введение

Речные русла и поймы являются важными природными объектами, образующими особый единый ландшафтный комплекс, отличающийся от водораздельных территорий специфическими особенностями своего развития, связанного с работой самой реки и её гидрологическим режимом. Данный ландшафт характеризуется динамичностью пойменных участков и активными русловыми процессами, таким образом, река создает единый пойменно-русловой комплекс (ПРК). Различная скорость размывов берегов, переформирования русла, образование отмелей и гряд, отложения пойменного наилка, появление молодых пойменных комплексов – все эти процессы связаны с особенностями водного режима реки и литологического состава горных пород, из которых сложено речное русло и пойма (Кораблева, Чернов, 2012). Пойменно-русловой комплекс представляет собой целостную единую систему, сопоставимую с живым организмом, который не сможет функционировать, если из него исключить какой-либо орган, либо разделить его на две части. Так же и с ПРК, если уделять внимание только одному компоненту или одному только берегу, но при этом на другом противоположном берегу производить вырубку леса в пойме, бесконтрольный промысел рыбы, устраивать туристический отдых на берегах с разведением костров с замусориванием территории т.д., то всё это отразится на всем ПРК с определенными негативными последствиями. На первый взгляд воздействия очень локальны и не вредят пойменно-русловому комплексу, но если сравнить опять с живым организмом, внутрь которого попали вредные вещества, то осложнения проявятся не сразу, а спустя какое-то время. С рекой и пойменно-русловым комплексом происходит тоже самое, вредные соединения накапливаются, устойчивость и сопротивляемость к деструкции уменьшается. Последняя характеристика основана на исследованиях рекреационных ландшафтов В.П. Чижовой: «...при ежегодных нагрузках, близких к порогу устойчивости, в ландшафте постепенно накапливается «усталость», которая со временем может привести к отрицательным последствиям, а то и к его разрушению» (Чижова, 2001, с.40). Постоянное антропогенное воздействие в ПРК приводит к постепенным

изменениям в почвенно-растительном покрове, составе животного мира, характере течения, гидрорежиме и, в итоге, весь комплекс приобретет другой облик, отличающийся от первоначального. Здесь важно понимать, что все влияния в разной степени своего проявления отражаются на всем ПРК реки.

Для рационального природопользования, устойчивого развития ПРК и его сохранности, как единого ландшафтного комплекса, необходимо учитывать особенности развития и динамику пойменных и русловых процессов, эрозионно-аккумулятивную работу реки и её гидрологический режим. При создании особо охраняемых природных территорий (ООПТ) важно включать весь ПРК в данную охраняемую территорию для того, чтобы сохранить единство и целостность природного комплекса. Исходя из определения, «пойменно-русловые комплексы – это природные комплексы, расположенные на днищах речных долин и включающие в себя русло реки и её пойму, а также уступы террас или коренных берегов, опирающихся на пойму или русло» (Чернов, 2009, с. 31), следует, что границы ПРК проходят по совместной границе поймы и террасы. Но не всегда пойменно-русловой комплекс полностью может быть включен в ООПТ, примером является Керженский заповедник, расположенный в Нижегородской области, западной границей которого является река Керженец.

Река Керженец – одна из средних типичных равнинных рек центра Русской равнины, являющаяся левым притоком Волги, с общей протяженностью русла - 300 км, в заповедных границах – 33 км. С позиций проведения охранных мероприятий речная граница, выступающей в роли естественной преграды, является достаточно удобной, но в результате русловых и пойменных процессов изменяется площадь заповедной территории и качественный состав пойменных участков, что отражается на природоохранных мероприятиях, появляются административные и юридические трудности.

В таком случае, для составления прогноза преобразований русла и поймы реки, для выделения наиболее устойчивых и наиболее уязвимых и чувствительных ПРК, выявления динамики и закономерностей русловых и пойменных процессов, проведения оценки состояния русла и поймы, для создания рекомендаций и предложений природоохранных мероприятий по оптимизации природопользования на правобережной территории, не относящейся к заповедной, с учетом того, что Керженец - довольно востребованный речной объект в рекреационной деятельности, проводятся исследования на обоих берегах Керженца, в Керженском заповеднике организованы мониторинговые наблюдения за многими параметрами.

Материалы и методика

Изучение ПРК основывается на мониторинговых наблюдениях: за уровнем поверхностных вод, за размывами берегов, аллювиальным процессом (ежегодной аккумуляцией аллювия), изменениями растительности; на комплексных исследованиях; на анализе картографических разновременных материалов и дешифрировании космических снимков.

Результаты исследований

В геологическом отношении река Керженец пересекает обширную аллювиальную равнину, сложенную, преимущественно речными (аллювиальными) и водно-ледниковыми (флювиогляциальными) песчаными отложениями. Рыхлые песчаные отложения легко поддаются размыву водными потоками; исключение составляют некоторые прямые участки, где на дне русла и в берегах выходят коренные (дочетвертичные) отложения: глины, мергели, известняки и доломиты татарского яруса верхней перми (Фридман, Коралева, 2001), которые препятствуют размывам берегов. Коренные твердые породы занимают очень ограниченные участки, поэтому большей частью русло Керженца извилистое. Морфология реки напрямую связана с гидрологическим режимом, а именно водность формирует русло, а режим определяет поёмность и конструирует пойму. На р. Керженец половодье начинается с начала апреля. Средний срок начала половодья, по данным мониторинговых наблюдений в Керженском заповеднике, приходится за последнее 22 года

на 3 апреля. Длительность подъема 19 дней, затем уровень воды медленно понижается, в среднем спад продолжается 26 дней – до конца мая. Далее наступает меженный летний и осенний период, иногда происходит за счет интенсивных дождей кратковременный подъем уровня воды. По мониторинговым наблюдениям сотрудников заповедника были выделены годы: с очень высоким половодьем (более 4 м относительно меженного уровня) – 2001, 2005, 2012 гг.; с относительно высоким половодьем (от 3 до 4 м) – 1998, 1999, 2002, 2011, 2013, 2016, 2018 гг.; с относительно невысоким половодьем (около 2 м и немного выше) – 1997, 2000, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2015, 2017 гг.; с относительно низким половодьем (1.5 м и ниже) – 2010, 2014 гг.

Для определения динамики русловых процессов в Керженском заповеднике с 2001 г. организован мониторинг, который проводится на 3-ех сегментных излучинах Керженца (Кораблева, Чернов, 2008). За 18 лет наблюдений выявлено, что наибольшие размывы берегов происходят во время высоких половодий, при которых средний размыв составляет 1,5 м, с максимальными значениями до 10 м. Средний многолетний размыв берегов составляет 0,7 м в год.

Организованы мониторинговые работы по определению мощности и механического состава аллювиального наноса, отлагающегося на поверхности поймы после спада полых вод на 5-ти пробных площадях, расположенных на разной удаленности от русла, на разной высоте. Самые наибольшие по мощности наносы фиксируются на самых ближайших к руслу участках. На участке, расположенном в 100 м от русла, в 2012 г. аккумуляровался мелкозернистый песок мощностью 21 мм, в 2013 г. - 6 мм пылеватого песка. В 2016 г. была заложена площадь в 40 м от русла, на которой в первый год были отмечены наносы мощностью 156 мм среднезернистого песка, в 2017 г. – 105 мм мелкозернистого песка. В целом можно сказать, аккумулярованный состав материала и его мощность зависят не только от водности реки, но от удаленности от русла.

В результате многолетних комплексных исследований выявились 2 типа ПРК, характеризующиеся разным литологическим составом, слагающим берега и дно реки, своим морфологическим обликом, различными сочетаниями природно-территориальных комплексов (Кораблева, Чернов, 2012). Аккумулятивный ПРК (рис. 1) образуется в рыхлых песчаных, супесчаных породах, где проявляется свободное развитие русловых деформаций (эрозионных процессов), в результате которых образуется меандрирующее русло с двусторонней поймой. Этот тип ПРК на р.Керженец занимает наибольшую площадь.

Менее распространены цокольные ПРК (рис. 2). Они образовались в трудноразмываемых породах, в данном случае это моренные и коренные пермские отложения, представленные глинами и мергелями. Выходы этих пород приводят к ограничениям развития русловых деформаций и эрозии, русло в основном прямолинейное, а пойма односторонняя.

Аккумулятивный ПРК представлен полной динамикой стадий развития от прирусловой отмели и молодой поймы к зрелой пойме и надпойменной террасе.

Прирусловая отмель – песчаный аллювий, формирующийся по мере аккумуляции песчаных отложений вдоль русла у выпуклых берегов излучин. Отмель постепенно превращается в пойму с появлением пионерной растительности. В данном случае – это белокопытник ненастоящий и ива, преимущественно остролистная. Далее по мере взросления пойменных участков происходит формирование ивового и соснового лесов, появляется подлесок из дрока, ракатника, крушины, рябины, травостой преимущественно белокопытниково-злаковый или разнотравный. Часто прирусловая отмель и молодая пойма используются в виде пляжей, иногда для организации туристических стоянок с установкой палаток и разведением кострищ. Эти участки достаточны устойчивы, если они не подвергаются активному замусориванию, т.к. затапливаются в половодье практически ежегодно, тогда водный поток нивелирует и вновь аккумулярует песчаные отложения на низких поверхностях прирусловой отмели и молодой поймы.

По мере продвижения вглубь поймы происходит постепенное усложнение комплексов и формируется зрелая пойма, она возвышена над руслом Керженца в среднем на 3-3,5 метра. Исходя из ландшафтных характеристик, зрелая пойма условно разделена на три зоны: прирусловую, центральную, притеррасную. Они затапливаются в отличие от молодой поймы не ежегодно, только в наиболее полноводные годы.

В прирусловой пойме формируются пойменные слоистые песчаные почвы, на которых сначала произрастают преимущественно сосновые леса. Правобережная (не заповедная) сторона Керженца прирусловой поймы в настоящее время испытывает довольно большую рекреационную нагрузку. Она очень удобна для расположения туристических стоянок, т.к. в результате меандрирования реки оказывается у русла и представляет собой светлые зеленомошные или разнотравные сосновые леса на высокой поверхности.

Центральная часть поймы представлена выположенными гривами, характеризуется более устойчивым водным режимом, с высотой относительно русла 3,0-4,0 м. Здесь чаще всего формируются более тяжелые по механическому составу почвы, чаще легкосуглинистые, растительность в основном представлена хвойно-широколиственными лесами в различных соотношениях с сосной, липой, елью, дубом и березой.

Притеррасная зона поймы расположена на значительном удалении от русла, здесь практически не происходит пойменной аккумуляции, отчего эта зона поймы лежит ниже остальных участков поймы; высота над урезом в среднем 2,5-3,0 м., режим вод часто бывает застойным. Эта часть поймы содержит более древние староречья; на оторфованных почвах произрастают осиновые, еловые с липой, березовые с черной ольхой влажнотравные или сфагновые леса.

Цокольный ПРК имеет некоторые различия: здесь отсутствуют прирусловая отмель и молодая пойма, зрелая пойма имеет более богатую суглинистую почву, подстилаемую коренными отложениями, в растительности больше видового разнообразия и обилия.



Рис. 1. Аккумулятивный ПРК р. Керженец с извилистым руслом и двусторонней поймой



Рис. 2. Цокольный ПРК р.Керженец с прямолинейным руслом и односторонней поймой

Сравнивая типы ПРК и пойменные участки можно отметить, что аккумулятивные ПРК наиболее подвержены антропогенному и природному воздействию, являются достаточно чувствительными, т.к. сложены легкоразрушаемыми песчаными почвами, бедным видовым составом растительности, они быстрее реагируют на изменения, происходящие в окружающей среде, чем цокольные ПРК.

Среди пойменных зон наиболее уязвимыми являются прирусловые зоны зрелой поймы, имеющие первичные признаки кризисной экологической ситуации, обусловленные рекреационным воздействием. Выражается это в создании многочисленных неорганизованных туристических стоянок, где происходит экстенсивное вытаптывание травостоя, нарушение надпочвенного покрова от кострищ в любом удобном месте для отдыхающих, вырубка леса для топлива, замусоривание бытовыми отходами. Отмечены

деревья, обломанные и без коры, находящиеся в очень угнетенном и ослабленном состоянии, которые усыхают в результате дальнейшего заселения их короедами и другими насекомыми. На вытоптанной и оголенной почве интенсивно развивается плоскостная эрозия от дождей и снеготаяния. Число туристических стоянок на правом берегу реки Керженец каждым годом увеличивается. Отдыхающие выбирают для расположения палаточного лагеря каждый раз новое место на берегу, менее замусоренное и более привлекательное в ландшафтном отношении. Мусор, оставленный на стоянках, в половодье водным потоком транспортируется на пойму и загрязняет само русло.

Заключение

В Керженском заповеднике под охраной находится только левобережье, что создаёт особые трудности: при изменении границ и площади, когда происходят активные преобразования русла; высокая рекреационная нагрузка и бесконтрольная туристическая деятельность на не заповедном правом берегу реки. Внутренние и внешние связи, происходящие в ПРК, распространяются на всю систему, поэтому какие-либо воздействия на правобережной территории отражаются и на заповедной стороне. Данное положение можно исправить созданием охранной зоны на правом берегу, что обеспечит сохранение ПРК не частично, а полностью. Охранная зона обеспечит плавный переход от охранного режима заповедника к остальной территории, это будет способствовать улучшению экологической ситуации в ПРК и увеличит рекреационную значимость и привлекательность Керженца.

В результате проведенных исследований в Керженском заповеднике были разработаны рекомендации и предложения для охранных, научно-методических, эколого-просветительских мероприятий. С учетом многолетних сведений о режиме и особенностях проявления эрозионно-аккумулятивной деятельности реки устанавливаются пограничные аншлаги на берегах, обустраиваются тропы и туристические стоянки, разрабатываются экскурсии, составляются прогнозы изменений русла.

При создании особо охраняемых природных территорий необходимо учитывать природные процессы и антропогенные воздействия на русло и пойму в целом, в таком случае в сохранении нуждается весь ПРК, как целостная комплексная система.

Литература:

Кораблева О.В., Чернов А.В. Опыт мониторинга русловых деформаций на широкопойменных реках (на примере реки Керженец) // География и природные ресурсы. 2008. № 2. С.158–165.

Кораблева О.В., Чернов А.В. Динамика пойменно-русловых комплексов рек Нижегородского Заволжья (на примере реки Керженец). Труды Государственного природного биосферного заповедника «Керженский». Нижний Новгород: Изд-во «Государственный природный биосферный заповедник «Керженский», 2012. Т.5.196 с.

Фридман Б.И., Кораблева О.В. Геология и рельеф Керженского заповедника // Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Ниж. Новгород, 2001. Т. 1. С. 45–61.

Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: ООО «Крона», 2009. 684 с.

Чинова В. П. Рекреационные ландшафты: Устойчивость, нормирование, управление. Смоленск, 2011. 176 с.

**РОЛЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ «АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД»
В ПОДДЕРЖАНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ОБЪЕКТОВ
ДИКОЙ ПРИРОДЫ МОСКВЫ**

Н.С. Лазарева¹, Д.В. Семенов²

¹Ботанический сад МГУ «Аптекарский огород»,

²Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН

Аннотация. «Аптекарский огород» – практически единственный участок живой природы в центральной части Москвы. Его территория объективно является важнейшим звеном в системе особо охраняемых природных территорий города, поскольку в той или иной форме поддерживает ряд элементов городской дикой живой природы. Рассмотрены основные аспекты концепции природоохранной стратегии развития «Аптекарского огорода».

Ключевые слова: Ботанический сад, ООПТ, биоразнообразие.

**BOTANIC GARDEN OF MOSCOW UNIVERSITY “APOTHECARIES’ GARDEN”
IN MOSCOW WILDLIFE CONSERVATION AND RESTORATION**

N.S. Lazareva¹, D.V. Semenov²

¹Botanic garden of Moscow university “Apothecaries’ Garden”,

²Institute of Ecology and Evolution named after AN Severtsov, RAS

Annotation. The Apothecaries’ Garden is the only area of wildlife in central Moscow. It plays an important role in the Moscow’s system of specially protected areas, as it supports a variety of elements of urban wildlife. The key aspects of the Garden’s conservation strategy are considered.

Keywords: Botanic garden, specially protected areas, biodiversity.

Основным фактором, ограничивающим возможности сохранения объектов дикой живой природы любого мегаполиса, является критическая ограниченность пространства, пригодного для их существования. Соответственно, именно территориальная составляющая системы мер по сохранению большинства таких объектов оказывается основной в урбанизированной среде. В Москве ведущую роль в сохранении объектов дикой живой природы играет развитая система особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [1,2]. Важным ресурсом поддержания объектов дикой живой природы и, в частности, локальных популяций автохтонных видов в городской среде оказываются ботанические сады. Ботанический сад МГУ «Аптекарский огород» в этом отношении занимает исключительное, в первую очередь, благодаря своему уникальному местоположению и древней истории.

«Аптекарский огород» - старейший ботанический сад страны: в 2016 г. он отметил 310-летие. И, хотя в течение трех веков существования сада его площадь сократилась с более 20 гектаров в начале XVIII в. до теперешних 6.3 га, он остается одной из самых крупных и наименее затронутых антропогенными преобразованиями среди природных территорий в центральной части Москвы.

В последние годы происходит интенсивная модификация Ботанического сада МГУ «Аптекарский огород» и связанное с ней формирование современной стратегии развития этого старинного ботанического сада. Наряду с традиционной (и основной задачей) – поддержание коллекций растений для научных и просветительских целей, возникает перспектива превращения территории ботанического сада в постоянную площадку для различных развлекательных мероприятий [3]. Но если природоохранное направление остается приоритетом стратегии развития «Аптекарского огорода», то можно сформулировать следующие задачи ботанического сада как пространственного ресурса сохранения объектов дикой живой природы:

- сохранение встречающихся на его территории объектов дикой живой природы (включая планирование и проведение необходимых для этого мероприятий);

- мониторинг и документация динамики состояния объектов дикой живой природы на территории ботанического сада;
- сохранение и повышение видового природного разнообразия экосистемы ботанического сада (как по видовому богатству, так и по его выравненности);
- восстановление (экологическая реставрация) объектов дикой живой природы, имеющих особое значение в поддержании природного биоразнообразия Москвы, играющих существенную экологическую роль в сообществе видов территории ботанического сада, представляющих особую научную, познавательную или декоративную ценность;
- увеличение численности встречающихся в ботаническом саду объектов дикой живой природы, которые могут быть использованы в экологической реставрации или в научных исследованиях;
- создание условий для переживания (станции переживания) и/или для размножения объектов дикой живой природы, расселяющихся за пределы территории «Аптекарского огорода»;
- поддержание ключевых территорий объектов дикой живой природы, существующих в московском мегаполисе;
- участие в региональных, федеральных и международных природоохранных проектах и мероприятиях;
- природоохранное просвещение и пропаганда сохранения объектов дикой живой природы в городской среде.

Выполнению этих задач способствует:

- уникальное расположение «Аптекарского огорода» в центральной части города, в которой практически не осталось иных природных экосистем;
 - непрерывное и равномерное поддержание этой территории в течение трех веков как экосистемы с постоянным значительным включением объектов дикой живой природы;
 - высокая гетерогенность среды;
 - высокий уровень обследованности и многолетней документации структуры, состояния и динамики развития экосистемы «Аптекарского огорода»;
 - высокий уровень контроля над состоянием и использованием территории;
 - постоянное наблюдение специалистов-биологов;
 - принятая в последние годы концепция экологичной агротехники (минимальное применение химических препаратов, возвращение в экосистему органических остатков, щадящие схемы обрезки растений) [4];
 - широкие организационные и материальные возможности управления территорией.
- Вместе с тем, существует и ряд трудностей:
- относительно небольшая площадь;
 - практически полная изоляция от других городских экосистем, включающих элементы дикой живой природы;
 - высокий уровень рекреационной нагрузки;
 - высокий уровень всех категорий загрязнения среды (от химического до акустического);
 - низкая и неуклонно снижающаяся доля автохтонных элементов дикой живой природы в экосистеме ботанического сада;
 - значительная степень эрозии и регрессии основных элементов экосистемы (в первую очередь, почвы и водоемов);
 - отсутствие научной (экологической) экспертизы мероприятий, осуществляемых на территории «Аптекарского огорода»;
 - отсутствие традиций и опыта природоохранной деятельности в ботаническом саду.

Очевидно, что основным этапом любой природоохранной активности является достаточно полная инвентаризация объектов сохранения/восстановления. В последние

годы появляются публикации о встречах здесь животных некоторых таксономических групп [5 – 8], которые в определенной степени восполняют этот пробел, но пока эти сведения могут быть оценены лишь как предварительные, ориентировочные, и задача планомерной, системной инвентаризации и мониторинга природных элементов этой уникальной территории остается первоочередной.

Важно отметить, что речь идет не только об инвентаризации особо охраняемых («краснокнижных») видах, но о любых представителях дикой живой природы города. Поскольку, во-первых, функция особо охраняемой природной территории вообще предполагает сохранение всех элементов дикой живой природы (кроме наносящих вред сохраняемой экосистеме), независимо от их природоохранного статуса, а во-вторых, важнейшая цель любой ООПТ, и ботанического сада в частности, - повышение уровня биологического разнообразия, а, следовательно, и устойчивости соответствующих экосистем.

В связи с возможной перспективой системного развития «Аптекарского огорода», включающего задачи пространственного обеспечения сохранения и восстановления объектов дикой живой природы, можно обозначить группы объектов дикой живой природы, существование которых реально и желательно на территории ботанического сада (табл.1). На наш взгляд, на поддержание и восстановление представителей этих групп должны быть направлены первоочередные усилия.

Среди основных векторов формирования и развития ботанических садов занимает концепция природного сада [9], которая предполагает экологическую, природоохранную и эстетическую гармонию рукотворных ландшафтов. Вполне очевидные принципы и подходы этой концепции можно представить в достаточно простой форме [10]:

- сохранение элементов естественного ландшафта.
- сохранение почвы.
- предпочтение естественных материалов.
- минимальное использование химреактивов
- обратимость произведенных преобразований.
- поддержание гетерогенности среды.
- адекватные размеры отдельных биотопов и микробиотопов.
- создание максимальных возможностей для сохранения и восстановления естественных экологических связей между различными элементами экосистемы сада.
- сохранение экологических коридоров.
- знание биологических особенностей отдельных организмов, видов и экосистем.
- сохранение в экосистеме продуктов процессов естественного отмирания (опад, сухие ветки, трава), а также плодов и семян.
- посадка растений, которые могут служить кормом и/или субстратом для ценных диких животных.
- создание микробиотопов, которые могут привлекать ценных, интересных животных.
- контроль сукцессионных процессов.
- противодействие вспышкам обилия и чрезмерной экспансии отдельных природных элементов, а также аномальным и скачкообразным изменениям среды.
- максимальное ограничение активности в саду домашних (кошки, собаки), сельскохозяйственных животных (домашняя птица, козы и др.) и синантропных (вороны, крысы) животных.
- поддержание нетронутых уголков - мест минимального беспокойства, в которых не перекапывается земля, не проводятся регулярные посадки, не ведется борьба с дикорастущими формами
- выбор долговременных дизайнерских решений, отказ от краткосрочных инсталляций.
- предпочтение многолетним декоративным растениям.

- недопущение садовых сооружений, которые могут оказаться смертельными ловушками для диких животных. В бассейнах, канавах - трапики и другие приспособления, позволяющие попавшим в них животным выбраться из западни.

- защита визуальной и акустической среды.

- соблюдение биоэтических принципов и природоохранных правовых норм.

Именно сад, развивающийся в соответствии с этой концепцией, способен обеспечить поддержание и повышение природного разнообразия, а также сохранение и восстановление различных объектов дикой живой природы.

Одна из наиболее эффективных и стремительно развивающихся методологий восстановления природной среды, безусловно, актуальная в современной концепции природного сада – экологическая реставрация объектов дикой живой природы [11]. Основной принцип экологической реставрации – восстановление конкретного объекта в неразрывном единстве с восстановлением естественной для него экологической системы. Методы экологической реставрации высокочувствительны, но и высокоэффективны, а в сильно нарушенной среде (именно такой являются урбанизированные территории) – и просто безальтернативны. Возможное развитие территории «Аптекарского огорода» как пространства сохранения и восстановления объектов дикой живой природы и природного биоразнообразия.

Литература:

1. Морозова Г.В. Новая экологическая политика правительства Москвы – угроза экологической безопасности российской столицы//Нерешенные экологические проблемы Москвы и Подмосковья. М.: Медиа-ПРЕСС. 2012. Стр. 49-66.

2. ООПТ. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. [Электронный ресурс]. 2017. URL: <http://www.dpioos.ru/eco/ru/oopt> (дата обращения 19.03.2018).

3. Андреева А.Е., Дубенюк А.П., Паршин А.Ю., Ретюем А.А. Проведение выставок и фестивалей как ключевой элемент стратегии развития ботанического сада // Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент: материалы первой международной научно-практической конференции 22-26 июня 2016 г. Санкт-Петербург, 2016 г., С. 103-105.

4. Выпханова Г. В. Ландшафтный подход как способ обеспечения устойчивого развития территорий: концептуальные и правовые аспекты //Черные дыры в российском законодательстве. М.: К-пресс. 2004. №3. С. 422-430.

5. Горячкина И. С., Рахлеева А. А., Строганова М. Н., Раппопорт А. В. Мезофауна почв ботанических садов (на примере Москвы и Санкт-Петербурга) // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2003. № 4. С. 33–40.

6. Лазарева Н.С. Позвоночные животные Ботанического сада МГУ «Аптекарский огород». М. 2004 г. 76 с.

7. Волцит О.В. Птицы Аптекарского огорода (квадрат 3-9). Птицы Москвы: 2009 год, квадрат за квадратом. Труды программы «Птицы Москвы и Подмосковья», Т. 5/ Под ред. М.В. Калякина, О.В. Волцит. М. 2010. С. 77-81.

8. Лазарева Н.С., Семенов Д.В. К инвентаризации природных элементов фауны позвоночных животных ботанического сада МГУ «Аптекарский Огород». Доклады МОИП: Том 63: Растения. Экология. Окружающая среда. М.: МАКС Пресс, 2018.

9. Witt R. Naturoase Wildgarten. BLV Verlagsgesellschaft. 1996. 170 S.

10. Семенов Д. Природный сад. Актуальный подход к планированию и сохранению природных популяций в урбанизированной среде// Цветоводство, 2010. №1. С. 14-18.

11. Jackson L. L., Lopoukhine N., Hillyard D. Ecological restoration: a definition and comments // Restoration Ecology 1995. Vol. 3 (1). P. 71-75.

**Группы представителей дикой живой природы,
существование которых желательно и возможно в «Аптекарском огороде»**

Группы представителей дикой живой природы	Значение в «Аптекарском огороде»*				Возможная форма присутствия в «Аптекарском огороде»**		
	1	2	3	4	1	2	3
Высшие грибы		+	+				+
Цветковые растения	+	+	+	+	+		+
Представители почвенной мезофауны	+			+	+		
Стрекозы		+	+	+		+	
Плавунцы				+		+	
Шмели и дикие пчелы	+		+	+	+	+	
Дневные и ночные бабочки	+	+	+	+	+	+	
Земноводные	+		+	+	+		
Пресмыкающиеся			+	+	+		+
Птицы	+	+	+	+	+	+	+
Летучие мыши		+	+	+		+	

*1 – экологическая, 2 – декоративная, 3 – познавательная, 4 - природоохранная

**1 – создание и/или поддержание локальных (искусственных) популяций, 2 – создание и/или поддержание ключевых [22] или значимых территорий [23] для конкретных видов, 3 – создание и/или поддержание условий для существования отдельных семейных групп или особей.

**ПРОБЛЕМА ПРИДОННОЙ ГИПОКСИИ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО
И ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЯПУШКИ В ЭТОТ ПЕРИОД**

М.И. Малин, Э.С. Борисенко, Ю.В. Герасимов, А.И. Цветков

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Аннотация. Описано явление гипоксии или низкого содержания растворенного кислорода, наблюдающегося в придонном слое (гиполимнионе) оз. Плещеево в конце лета-начале осени. Показано, что основными факторами, влияющими на формирование бескислородной зоны, являются температура воздуха и скорость ветра на протяжении периода летней стратификации. Изучено вертикальное распределение ряпушки в этот период. Низкое содержание кислорода в гиполимнионе в сочетании с высокой температурой воды в эпилимнионе значительно сокращают жизненное пространство ряпушки. Под воздействием условий гипоксии могут быть ограничены рост, выживаемость и размер популяции переславской ряпушки.

Ключевые слова: стратификация, гипоксия, оз. Плещеево, ряпушка, распределение.

**THE PROBLEM OF NEAR BOTTOM HYPOXIA LAKE PLESCHEEVO
AND VERTICAL DISTRIBUTION OF VENDACE DURING THIS PERIOD**

M.I. Malin, E.S. Borisenko, Yu.V. Gerasimov, A.I. Tsvetkov

Institute of internal water biology I.D. Papanin RAS

Annotation. Hypoxia, or low dissolved oxygen concentration, occurs in bottom layer (hypolimnion) of lake Pleshcheyevo during the late summer and early fall is described. It is shown that major factors that influence hypoxia forming are air temperature and wind speed during the summer lake stratification period. Vendace vertical distribution at hypoxia period is investigated. Combination of low oxygen concentration in hypolimnion and high water temperature in epilimnion dramatically decreases vendace living space. Exposure to hypoxic conditions can limit vendace growth, survival and population size.

Keywords: stratification, hypoxia, lake Pleshcheyevo, vendace, distribution.

Первые сведения о предельно низком содержании кислорода в гиполимнионе оз. Плещеево встречаются в работах первой половины XX в. Следует отметить, что П.Г. Борисов не упоминает о придонной гипоксии в 1919 1920 гг., в то время как ряд авторов описывают это явление. С.А. Озеров отмечает, что в августе 1923 г. на глубинах свыше 17 м содержание кислорода было 0.15 0.7 мг/л. Л.Л. Россолимо описывает формирование бескислородной зоны с концентрацией кислорода 0.1 мг/л в конце июля 1929 г. с последующем ее развитием до глубин 13 14 м в начале августа того же года. В 1930 г. на глубинах свыше 20 м впервые отмечена придонная гипоксия в зимний период. Е.И. Федорова указывает на низкое содержание кислорода в гиполимнионе в периоды летней и зимней стагнации в 60 е годы. По результатам наблюдений ИБВВ АН СССР в 1978 85 гг. показано, что явление придонной гипоксии носит уже ежегодный характер (Экосистема..., 1989). Исключение составил 1980 г., когда концентрация кислорода в придонном горизонте не опускалась ниже 3 мг/л, причиной чего указывается сравнительно холодное лето (Поддубный, Малинин, 1988). Максимальное развитие бескислородной зоны в период этих исследований наблюдалось в сравнительно жарком 1981 г., когда анаэробный слой начинался с глубины 8 м (Малинин, Линник, 1983).

В 2014-17 гг. явление летней придонной гипоксии в оз. Плещеево продолжает носить ежегодный характер (рис. 1, вверху). Ранее указывалось (Экосистема..., 1989), что в летний период высота анаэробного слоя составляет 7 8 м (до 14 м в 1981 г.), в настоящее время

эта величина достигает 10 м (рис. 1, сверху). Сроки формирования бескислородной зоны на современном этапе существования озера несколько отличаются от описанных ранее: в 80-е годы дефицит кислорода в гипolimнионе появлялся в середине-конце июня, достигал своего максимума в конце июля и существовал до осеннего перемешивания. В настоящее время придонная гипоксия начинает развиваться в середине-конце июля, достигает своего максимума в первой половине сентября и нарушается во время осеннего перемешивания (рис. 1, внизу), которое происходит в первой половине-середине октября (рис. 2).

Высота анаэробного слоя во второй половине сентября 2017 г. на 4 м превышала прошлогоднее значение и составляла 10 м, несмотря на замедленную, в сравнении с 2016 г., скорость прогрева эпилимниона (рис. 2) и в целом более холодное лето. Таким образом, мощность формирующейся бескислородной зоны в меньшей степени зависит от температуры воздуха на протяжении вегетационного периода, чем это описано ранее на примере холодного и жаркого лета в 1980-1981 гг.

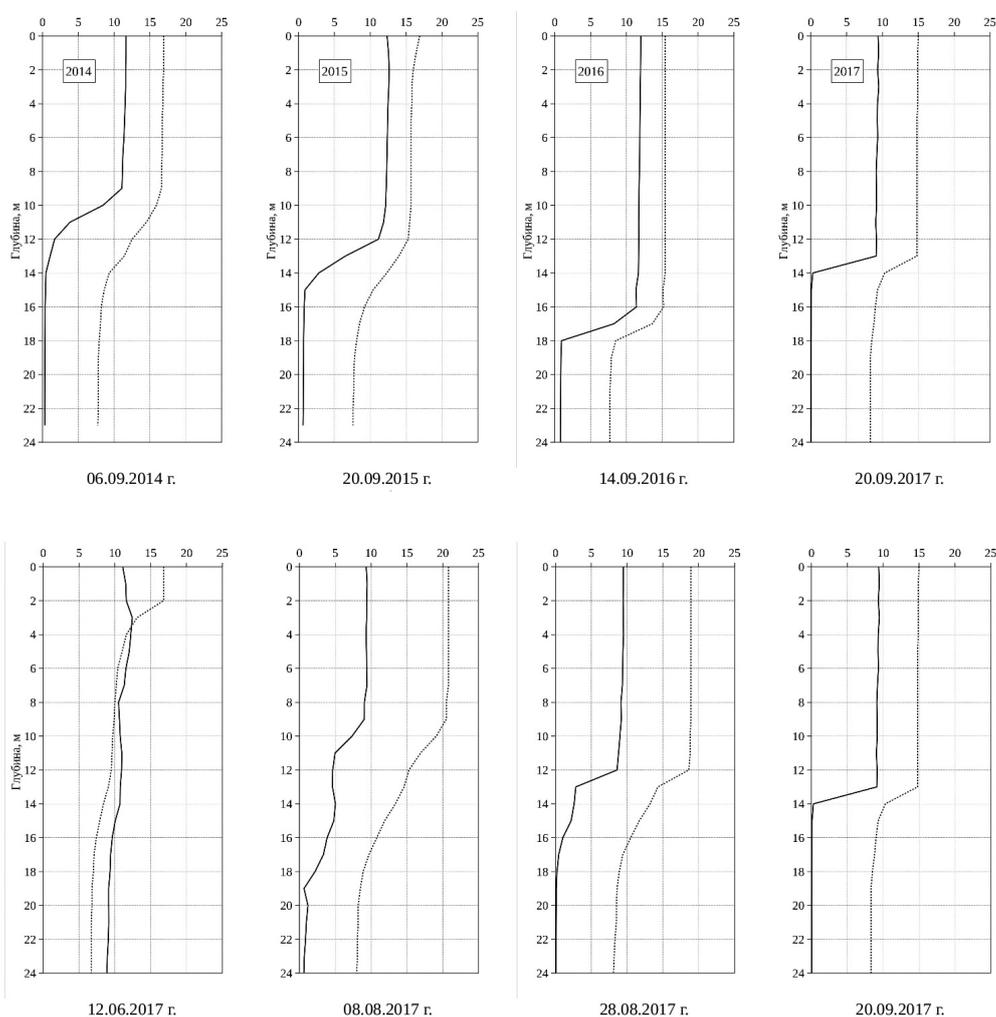


Рис. 1. Вертикальный профиль температуры воды и концентрации растворенного кислорода в оз. Пleshчево.

Вверху: в период максимального развития бескислородной зоны (по результатам наблюдений 2014-2017 гг.).

Внизу: в период формирования бескислородной зоны в 2017 г. Прерывистая линия – температура воды (°C), сплошная линия – концентрация растворенного кислорода (мг/л)

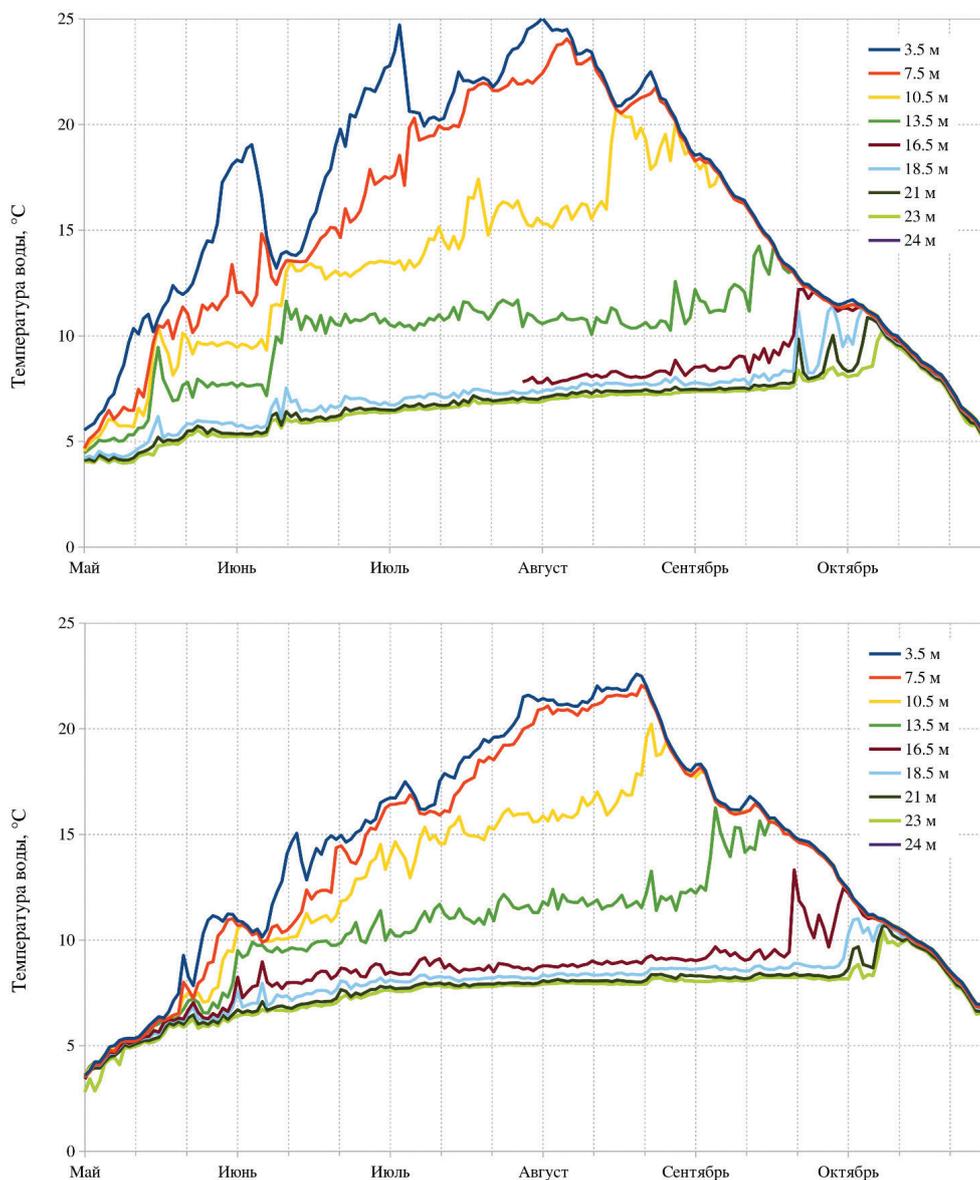


Рис. 2. Динамика термостратификации водных масс оз. Пleshчево.
Вверху: на протяжении вегетационного периода 2016 г.
Внизу: на протяжении вегетационного периода 2017 г.

Вероятно, локальные похолодания и, в большей степени, активное ветровое перемешивание водных масс, возникающие на протяжении вегетационного периода, значительно замедляют развитие придонной гипоксии. В первой декаде июня 2016 г. похолодание в совокупности с активным ветровым перемешиванием, затронувшим водные массы на глубинах свыше 20 м, менее чем за неделю привели к понижению температуры фотического слоя на величину около 5 °С (рис. 2, вверху), что могло стать причиной временного снижения продукции в водоеме. В результате перемешивания повысилась температура в нижележащих слоях воды, термостратификация стала менее выражена. Восстановление температуры фотического слоя до значения 18 °С, при котором начался описываемый процесс, произошло лишь к началу третьей декады июня (рис. 2, вверху).

Повторное понижение температуры фотического слоя на 5 °С, вызванное метеорологическими явлениями, наблюдалось в первой декаде июля 2016 г., прогрев до исходного состояния завершился к началу августа. Нарушение термостратификации вследствие перемешивания было менее выражено и спустя две недели от начала похолодания затронуло водные массы до глубины 10 м (рис. 2, вверху). Третье явление активного перемешивания

было менее выражено и спустя две недели от начала похолодания затронуло водные массы до глубины 10 м (рис. 2, вверху). Третье явление активного перемешивания водных масс наблюдалось во второй декаде августа и завершилось выравниванием температуры эпилимниона до 21–22 °С, затронув горизонты до 10 м. Спустя неделю это явление нашло свое отражение в потеплении вод на 1–3 °С на глубинах до 16 м. Два явления активного перемешивания водных масс в третьей декаде сентября ускорили наступление осенней гомотермии, что обусловило исчезновение анаэробного слоя.

Вегетационный период 2017 г. характеризовался меньшей скоростью прогрева эпилимниона, достигнутая максимальная температура его вод на 3 °С ниже прошлогоднего значения (рис. 2, внизу). Локальные похолодания и перемешивание водных масс были менее выражены, чем в 2016 г. Первое явление, как и в прошлом году, произошло в первой декаде июня, однако эффект его был не столь значителен: фотический слой остыл всего на 2 °С, восстановление к исходной температуре произошло за неделю. Незначительное похолодание и перемешивание водных масс до глубины 10 м снова наблюдалось в первой декаде июля. На фоне общего сезонного снижения температуры воздуха с третьей декады августа по третью декаду сентября наблюдалось остывание эпилимниона и перемешивание водных масс, постепенно затронувшее глубины до 16 м.

В итоге во второй декаде сентября 2017 г. высота анаэробного слоя составляла 10 м, что на 4 м больше, чем в 2016 г., следовательно, кратковременные явления похолодания в совокупности с ветровым перемешиванием играют большую роль в развитии придонной гипоксии в оз. Плещеево, чем сравнительно высокая средняя температура воздуха на протяжении вегетационного сезона.

Ранее были определены абиотические условия среды обитания, соответствующие экологическому оптимуму переславской ряпушки в летнее время: температура воды не более 7.3–8.2 °С и концентрация растворенного кислорода не менее 3.4–4.7 мг/л. В период развития придонной гипоксии в водоеме отсутствуют местообитания, в которых оба условия сочетаются и лимитирующим фактором становится концентрация кислорода. Гиполимнион полностью не пригоден для существования ряпушки вследствие дефицита кислорода и на начальных стадиях формирования анаэробного слоя она перемещается в металимнион (Малинин, Линник, 1983). В конце августа 2017 г. в темное время суток ряпушка концентрировалась на горизонте 13–15 м, температура воды в котором составляла 12–14 °С, а концентрация кислорода была 2–3 мг/л (рис. 2, б). Отдельные особи совершали кратковременные вертикальные перемещения в более теплый и насыщенный кислородом эпилимнион (тводы = 19 °С, конц. O₂ = 9 мг/л). Высота слоя концентрации ряпушки составляла около 3 м.

Дальнейшее развитие придонной гипоксии приводит к сужению слоя концентрации ряпушки, т. к. она предпочитает оставаться в горизонте с указанными выше значениями факторов среды. Например, в первой декаде сентября 2014 г. в темное время суток она распределялась в слое воды высотой менее 2 м при тводы = 12–14 °С и концентрации O₂ = 2–3 мг/л (рис. 2, в). Часть особей по-прежнему совершала кратковременные перемещения в уже менее прогретый и более насыщенный кислородом эпилимнион (тводы = 16–17 °С, конц. O₂ = 11 мг/л).

Следующий этап в жизни переславской ряпушки в условиях развития придонной гипоксии наступает в период сужения высоты металимниона до 1 м, сопровождаемого одновременным остыванием эпилимниона, когда она перемещается в нижний его горизонт и распределяется слоем высотой менее 2 м (Малинин, Линник, 1983; Поддубный, Малинин, 1988). Такое распределение наблюдалось в середине сентября 2015 г. в темное время суток, когда температура эпилимниона опустилась до 15 °С, а концентрация растворенного кислорода составляла 12 мг/л (рис. 2, г).

Справедливо предположить, что значения указанных факторов среды (тводы = 12–15 °С, конц. O₂ = 2–3 мг/л) соответствуют зоне экологического пессимума переславской

ряпушки, что поставит ее популяцию под угрозу моментального исчезновения или резкого падения численности.

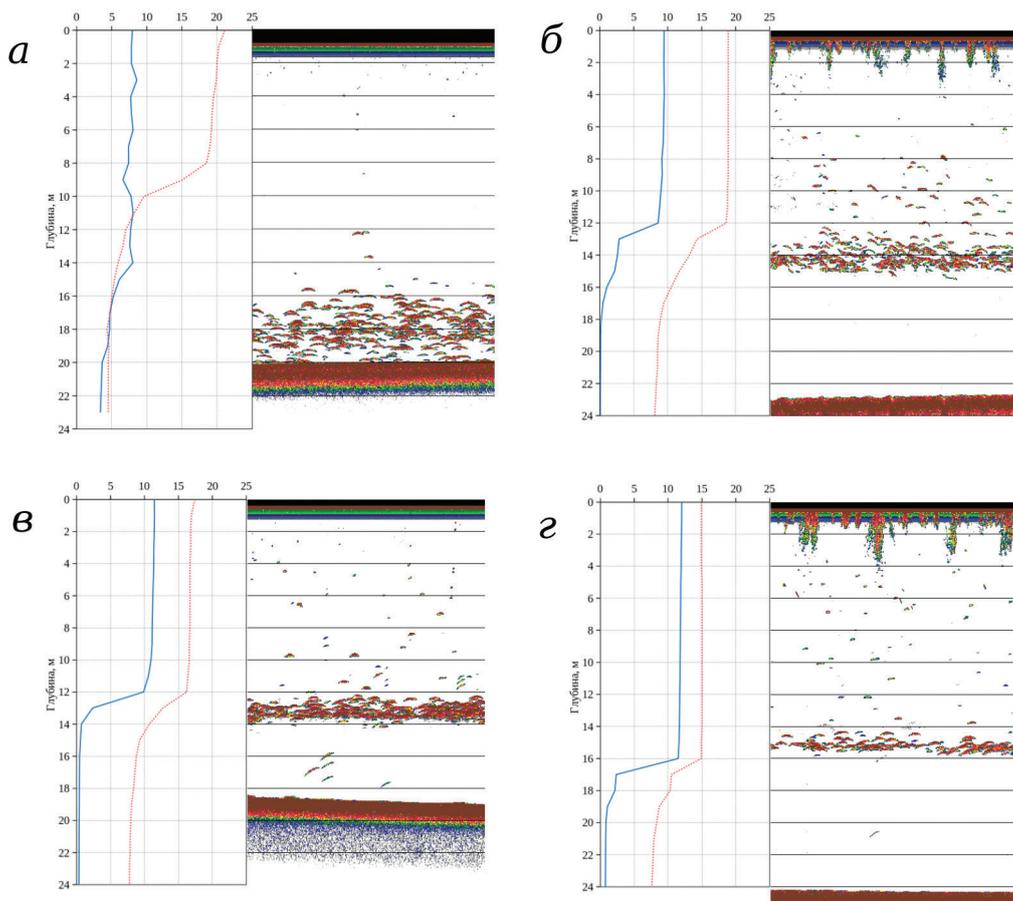


Рис. 3. Вертикальное распределение переславской ряпушки в темное время суток в период отсутствия (а) и образования (б-г) придонной гипоксии.

Слева – вертикальные профили температуры воды (красная линия, °С) и концентрации растворенного кислорода (синяя линия, мг/л).

Справа – фрагмент эхограммы.

а – съемка 03.08.2013 г. Достаточное содержание кислорода в придонном горизонте.

б – съемка 28.08.2017 г. Большая часть ряпушки распределена в металимнионе.

в – съемка 06.09.2014 г. Большая часть ряпушки распределена в металимнионе. В гипо- и эпилимнионе видны отметки от восходящих пузырьков газа.

г – съемка 15.09.2016 г. Большая часть ряпушки распределена в нижнем слое эпилимниона. В гипolimнионе видны отметки от восходящих пузырьков газа

Литература:

Малинин Л.К., Линник В.Д. Плотность и пространственное распределение массовых видов рыб в оз. Плещеево / Функционирование озерных экосистем. Труды ИБВВ АН СССР. Рыбинск, 1983. Вып. 51(54). С. 125-159.

Поддубный А.Г., Малинины Л.К. Миграции рыб во внутренних водоемах. М.: ВО «Агропромиздат», 1988. 224 с.

Экосистема озера Плещеево. Л.: Наука, 1989. 264 с.

**ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ОТКРЫТОЙ ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО
ПО ЗООПЛАНКТОНУ В 2017 ГОДУ**

Р.З. Сабитова

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Аннотация. В работе приведена оценка состояния открытой литоральной зоны оз. Плещеево в 2017 г. по организмам зоопланктона. Таксономическая структура, величины индекса видового разнообразия Шеннона и коэффициента трофности зоопланктона в период наблюдений соответствовал эвтрофному статусу, индекс сапробности всех исследованных станций относился к олиго-мезосапробным водам. Максимальные значения индекса видового разнообразия и трофности сообществ в северо-западном, восточном и южном участках может быть связана с интенсивностью волнового перемешивания и с ветровым переносом вод.

Ключевые слова: озеро, литораль, зоопланктон, видовой состав.

**OVERALL ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATUS
OF OPEN LITTORAL ZONES OF THE LAKE PLESCHEEVO
FOR ZOOPLANKTON IN 2017**

R.Z. Sabitova

Institute of internal water biology I.D. Papanin RAS

Annotation. Assessment of a condition of an open littoral zone of the Lake Pleshcheevo in 2017 on organisms of zooplankton is given in work. Taxonomical structure, sizes of the index of a specific variety of Shannon and coefficient of a trofnost of zooplankton during observations corresponded to the evtrofnomu status, the index of a saprobnost of all explored stations belonged to oligo-mezosaprobny waters. The maximum values of the index of a specific variety and a trofnost of communities in northwest, east and southern sites it can be connected with intensity of wave hashing and with wind transfer of waters.

Keywords: lake, littoral, zooplankton, species composition.

Зоопланктон чутко реагирует на влияние разнообразных факторов среды, включая антропогенное эвтрофирование и загрязнение водоемов. В настоящее время разработана и широко применяется система показателей, которые успешно используются при оценке качества среды и трофического статуса разнотипных водных экосистем (Андроникова, 1989, 1996; Крючкова, 1989 и мн. др.).

Озеро Плещеево (56°43'–56°48' с.ш., 38°43'–38°50' в.д.) овальной формы, площадью ~ 50.8 км², наибольшая глубина – 24.3 м. Литоральная зона с глубинами до 3 м составляет 21.2% в общей площади озера. (Жданова, 2017). Средняя степень зарастания литоральной зоны озера составляет 20.6%, в основном северо-западной части, а общее зарастание всей акватории озера – 5.8% (Отчет ИБВВ РАН ..., 2016).

Исследования зоопланктона в открытой литоральной зоне по периметру озера проводили в мае, июне, июле и сентябре 2017 г. Сбор проб зоопланктона осуществляли на 15 станциях с глубинами до 1.5 м мерным ведром, профильтровывая 50 л воды через планктонное сито (размер ячеек 64 мкм). Пробы фиксировали 4%-ным формалином.

Камеральную обработку проводили по известной методике (Методические рекомендации ..., 1984). Для видовой идентификации зоопланктона использовали соответствующие определители (Боруцкий и др., 1991; Кутикова, 1970; Определитель ..., 2010). Расчеты совокупности экологических параметров зоопланктона выполнены с применением

модуля экологического анализа “FW-Zooplankton” (Болотов, 2012). Всего собрано и обработано 60 проб зоопланктона.

Состояние зоопланктона оценивали по видовому составу, встречаемости видов-индикаторов, индексу видового разнообразия Шеннона, рассчитанному по численности (HN) и биомассе (NB), коэффициенту трофности Мяэметса (E), индексу сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека (S).

В 2017 г. в открытой литорали озера обнаружено 55 видов и форм планктонных животных, из них коловраток – 22 вида, ветвистоусых ракообразных – 23, веслоногих – 10. Наибольшее число видов за сезон зарегистрировано в восточной части водоема (37), а наименьшее – на западном (27).

Величины индекса видового разнообразия в открытой литорали водоема за сезон изменялись от 1.70 до 2.25 бит/экз. по численности и от 1.36 до 1.81 бит/г по биомассе, что позволяет рассматривать данные участки как мезо-эвтрофные (Андроникова, 1996). Индекс сапробности в течение периода исследования изменялся от величин, характеризующих олигосапробные условия, до величин, характерных для β -мезосапробных, а среднее значение индекса сапробности составило 1.42, что позволяет отнести литоральную зону водоема к олигосапробным водам.

Значения фаунистического коэффициента трофности в течение периода изменялись от значений, характерных для мезотрофных вод, до величин, определяющих гипертрофный статус. Однако в среднем коэффициент трофности характеризовал открытую литоральную зону в 2017 г. как эвтрофную (1.88), что согласуется с результатами, полученными ранее (Столбунова, 2006; Отчет ИБВВ РАН ..., 2015, 2016). Максимальные значения индекса видового разнообразия и трофности сообществ в северо-западном, восточном и южном участках может быть связана с интенсивностью волнового перемешивания и с ветровым переносом вод.

Таксономическая структура, величины индекса Шеннона зоопланктона литоральной зоны соответствуют мезо-эвтрофному статусу, сезонные изменения характерны для большинства водоемов региона (Столбунова, 2006;) и закономерностям развития сообществ в прибрежных участках. Величина коэффициента трофности открытой литорали озера относится к эвтрофному типу, а северо-западный участок расположенный вблизи зарослей макрофитов и подверженный повышенной антропогенной нагрузке восточный и южный участки озера характеризуются как гипертрофные.

Повышение трофического статуса, возможно связано, с доминированием на открытой литорали коловраток – животных, лучше приспособленных к турбулентности и высоким концентрациям взвешенных частиц так как широта полосы взмучивания в глубь озера до 1.5 м, но это не свидетельствует об изменении качества среды (Столбунова, 2006; Kirck, Gilbert, 1990). Для оз. Плещеево установлено наибольшее влияние волнового перемешивания, в поверхностном слое до глубины 3 м перенос вод по ветру в преобладающем северо-западном направлении в период отбора проб (Столбунова, 2006; WeatherArchive.ru).

Таким образом, открытой литорали оз. Плещеево по величинам индексов видового разнообразия, сапробности зоопланктона соответствуют олиго-мезосапробным, а по коэффициенту трофности эвтрофным водам. В целом о благополучном экологическом состоянии открытой литорали свидетельствует также состав видов, среди которых не обнаружено индикаторов высокотрофных и грязных вод.

Литература:

1. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических уровней: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Л.: ЗИН АН СССР, 1989. 39 с.

2. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб.: Наука, 1996. 186 с.
3. Балущкина Е.В. Винберг Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела у планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л., 1979. С 58-79.
4. Болотов С.Э. (RU) Модуль экологического анализа сообществ пресноводного зоопланктона «FW-Zooplankton» // Свидетельство Роспатента об официальной регистрации программы для ЭВМ #2012617486 от 17.08.2012.
5. Жданова С.М., Сабитова Р.З. Современный видовой состав зоопланктона глубоководного озера Плещеево (Ярославская обл.) // Экологический сборник 6: Труды молодых Ученых Поволжья. Международная молодежная научная конференция / Под ред. С.А. Сенатора, О.В. Мухортовой, С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Касандра», 2017. С. 154-156.
6. Крючкова Н.М. Структура сообществ зоопланктона в водоемах разного типа // Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. Тр. Зоол. Ин-та АН СССР, 1989. Т. 165. С. 184-198.
7. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744 с.
8. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.:ГОСНИОРХ, 1984. 33 с.
9. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 1. Зоопланктон. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. 495 с.
10. Отчет ИБВВ РАН о НИР по теме: «Комплексное исследование экосистемы оз. Плещеево». Борок, 2016. 206 с.
11. Отчет ИБВВ РАН о НИР по теме: «Комплексное исследование экосистемы оз. Плещеево». Борок, 2015. 228 с.
12. Роза ветров в городе Переславль-Залесский в 2017 году [Электронный ресурс] // Прогноз и архив погоды WeatherArchive.ru в 2017 году. Режим доступа: <http://weatherarchive.ru/Temperature/Pereslavl-Zalesskiy/2017>.
13. Столбунова В.Н. Зоопланктон озера Плещеево. М.: Наука, 2006. 152 с.
14. Kirk K.L., Gilbert J.J., 1990. Suspended clay and population dynamics of plankton rotifers and cladocerans // Ecology. V. 71. P. 1741–1755.

**ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА
И ХЛОРОФИЛЛА «А» ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО**

Е.Г. Сахарова

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Аннотация. Вертикальное распределение биомассы водорослей в оз. Плещеево было характерно для стратифицированных мезотрофных водоемов умеренной зоны. Средневегетационные значения биомассы фитопланктона и концентрации хлорофилла «а» позволили отнести оз. Плещеево к водоемам мезотрофного типа.

Ключевые слова: фитопланктон, хлорофилл «а», вертикальное распределение, оз. Плещеево.

**VERTICAL DISTRIBUTION OF PHYTOPLANKTON AND CHLOROPHYLL «A»
LAKE PLESHCHEYEVO**

E.G. Sakharova

Institute of internal water biology I.D. Papanin RAS

Annotation. The vertical distribution of algal biomass was characteristic of stratified mesotrophic lakes in the temperate zone. According to the phytoplankton biomass and chlorophyll «a» concentration, Lake Plescheevo has a mesotrophic trophic status.

Keywords: phytoplankton, chlorophyll «a», vertical distribution, Pleshcheyevo Lake.

Любые изменения в озерных экосистемах прежде всего отражаются на сообществе автотрофных организмов, являющихся первичным звеном в цепи питания. Поэтому их показатели чаще всего используют в качестве индикаторов. Важность изучения фитопланктона еще обусловлена тем, что он создает пищевую базу для всех населяющих водоем гетеротрофных организмов. Другая не менее значимая сторона образования первичной продукции проявляется в том, что выделяемый при фотосинтезе молекулярный кислород служит источником пополнения его запаса в воде, сравнимым по значению с атмосферной аэрацией. Для оценки экологического состояния водоемов широко используются и пигментные характеристики фитопланктона. Содержание хлорофилла «а» положено в основу шкал, разработанных для определения трофического статуса водоемов и качества воды (Минеева, 2004). Значение пигментных характеристик для оценки состояния водоемов обусловлено уникальной ролью растительных пигментов как непосредственных участников фотосинтеза и индикаторов различных сторон структурно-функциональной организации экосистем. Изучение фитопланктона и пигментного состава водорослей оз. Плещеево проводилось в 70-ые – 80-ые года прошлого века и продолжились в 1992 и 1996 гг. (Экосистема озера Плещеево, 1989; Пырина, Ляшенко, 1992). Современные данные, дающие представление об особенностях вертикального распределения фитопланктона и его основного фотосинтетического пигмента отсутствуют. Эти вопросы и стали предметом настоящего исследования.

Отбор проб фитопланктона производился в глубоководной зоне озера (~24 м) весной, летом и осенью 2014–2016 гг. Пробы собирались с помощью батометра Руттнера на 5 горизонтах: 0-2 м, 3-5 м, 6-10 м, 11-15 м и от 16 м до дна. Концентрация фитопланктона для подсчета биомассы водорослей производилась методом прямой фильтрации воды под давлением поочередно через мембранные фильтры с диаметром пор 5 мкм и 1.2 мкм. Пробы сгущались до объема 5 мл и консервировались раствором Люголя с добавлением формалина и ледяной уксусной кислоты (Методика..., 1975). Количественная оценка фитопланктона проводилась с помощью микроскопа Carl Zeiss Primo Star. Подсчет клеток

водорослей производился в счетной камере типа «Учинская» объемом 0.01 мл. Для получения статистически достоверных результатов просчитывалось не менее 400 счетных единиц (одиночных клеток, колоний, трихомов, ценобиев). При этом, в случае монодоминантного сообщества в дополнение велся учет не менее 100 особей доминирующего вида. Для более точного учета крупных клеток и колоний дополнительно просматривалось несколько камер (Корнева, 1993). Биомассу фитопланктона определяли счетно-объемным методом, путем умножения численности каждого таксона на его объем и удельную массу, считая последнюю равной единице (Методика изучения..., 1975). Для нахождения объемов формы клеток водорослей приравнивались к соответствующим геометрическим фигурам (шар, эллипсоид, конус, цилиндр и др.) и вычислялись по соответствующим формулам. К категории доминирующих относились виды, составляющие $\geq 10\%$ от суммарной численности и биомассы фитопланктона. Для определения пигментов сестона использовали стандартный спектрофотометрический метод (Lorenzen, Jeffrey, 1980; Сигарева, 1993), основанный на измерении количества света, поглощаемого раствором пигментов при заданных длинах волн. Фитопланктон концентрировался на мембранных фильтрах МФНС диаметром пор 5 мкм, с нанесением на них CaCO_3 . Добавление CaCO_3 необходимо для того, чтобы предотвратить разрушение пигментов под действием клеточных кислот. Объем профильтрованной воды зависел от численности клеток водорослей, детрита, минеральных взвесей и варьировал в разных пробах от 300-500 мл. Отфильтрованные пробы высушивались и хранились в холодильнике при отрицательной температуре. Для экстрагирования пигментов пробы растирались с 90%-ным ацетоном в течение 3 мин, для более полного выделения пигментов из водорослей растирание проводилось вместе со стеклом. Стекло способствует извлечению пигментов при разрушении клеток в процессе растирания. Вся процедура выполнялась в защищенном от попадания прямого света месте. Далее полученный раствор центрифугировался. Концентрация хлорофилла «а» определялась по уравнению Джеффри и Хамфри (Jeffrey, Humphrey, 1975).

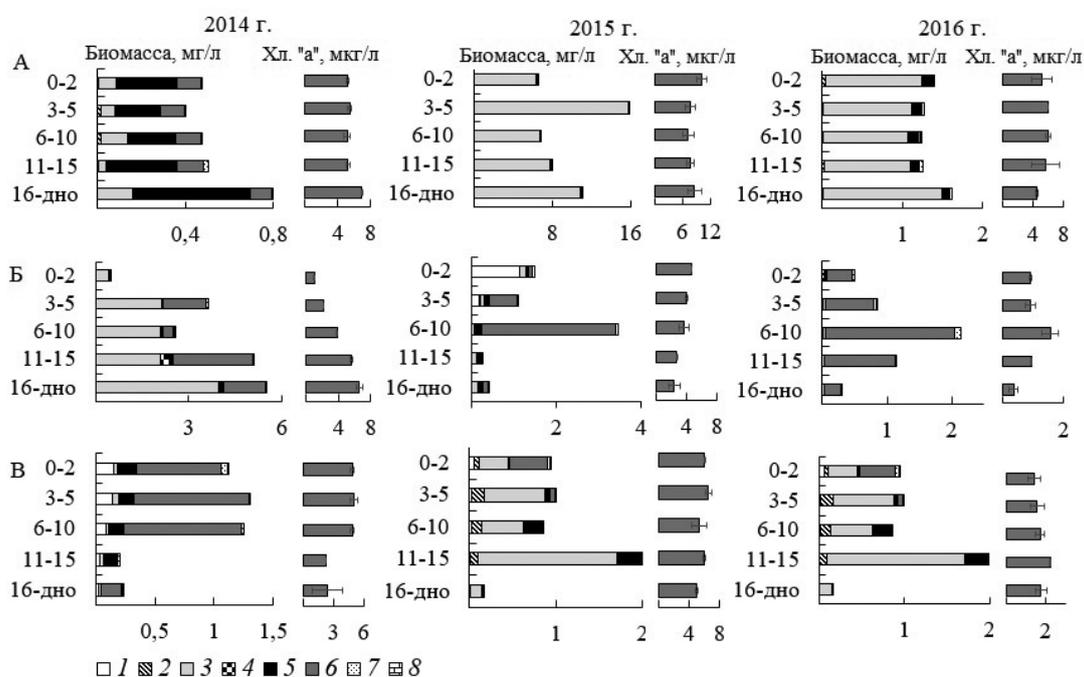


Рисунок. Вертикальное распределение биомассы фитопланктона и содержания хлорофилла «а» в пелагиали оз. Плесеево весной (А), летом (Б) и осенью (В) 2014–2016 гг. по оси Y – горизонт (м), где 1 – цианопрокариоты, 2 – золотистые, 3 – диатомовые, 4 – желтозеленые, 5 – криптофитовые, 6 – динофитовые, 7 – зеленые, 8 – эвгленовые водоросли

В период весенней гомотермии в 2014 г. доминирующий комплекс фитопланктона по биомассе по всей водной толще был представлен криптофитовыми и динофитовыми водорослями *Cryptomonas curvata* Ehrenberg, *C. ovata* Ehrenberg, *Peridiniopsis* sp. В поверхностном горизонте к ним присоединялась крупноклеточная диатомея *Stephanodiscus neoastrea* Håkansson et Nickel. До 15-метрового горизонта масса клеток водорослей распределялась равномерно по всей водной толще (рисунок). Ниже наблюдалось увеличение рассматриваемого показателя почти в два раза за счет большего вклада криптононад в биомассу фитопланктона. Максимальное содержание хлорофилла «а» также отмечалось для придонного слоя воды (6.98 ± 0.04 мкг/л). В 2015 г. состав водорослей во всех изучаемых горизонтах был одинаков и представлен диатомовой *Aulacoseira islandica* (Otto Müller) Simonsen. Основная масса клеток сосредотачивалась в слое 3–5 м. В 2016 г. биомасса водорослей на всех исследованных горизонтах распределялась равномерно. От поверхности до дна преобладали диатомеи *Asterionella formosa* Hassal. Концентрация хлорофилла «а» в 2015–2016 гг. изменялась незначительно по всей толще воды (в 2015 г.: 7.32–10.15 мкг/л, в 2016 г.: 4.46–6.01 мкг/л).

В середине лета в водной толще наблюдались существенные различия в составе и обилии водорослей. В 2014 г. в верхнем 2-метровом слое эпилимниона биомасса фитопланктона была минимальной (рисунок). Далее наблюдался рост биомассы водорослей с глубиной, максимальных значений она достигла в придонных слоях. Основу массы клеток верхнего слоя водной толщи составляла *Asterionella formosa*, на горизонтах от 2 до 15 м к ней присоединились крупноклеточные динофлагелляты *Ceratium hirundinella* (O.F. Müller) Schrank и *Diplopsalis acuta* (Apstein) Entz. В придонном слое воды была обнаружена в массе диатомовая водоросль *Stephanodiscus neoastrea*, видимо опускавшаяся на дно после активной вегетации в июне. Распределение хлорофилла «а» в толще воды повторяло таковое биомассы с максимальной концентрацией данного показателя в придонном горизонте (6.60 ± 0.37 мкг/л). В 2015 г. в верхних слоях воды по биомассе преобладали цианопрокариоты при доминировании *Anabaena lemmermannii* P.G. Richter. Там же было отмечено максимальное содержание основного фотосинтетического пигмента водорослей (4.70 ± 0.05 мкг/л). Ниже наблюдалось массовое развитие динофитовых водорослей *Ceratium hirundinella* с максимумом биомассы на горизонте 6–10 м. К ней в зависимости от глубины присоединялись криптоноады *Cryptomonas curvata* и *C. ovata*, а также диатомеи *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen и *Fragilaria crotonensis* Kitton. В середине лета 2016 г. от поверхности до дна по биомассе преобладала *Ceratium hirundinella*, которая, как и в предыдущие периоды наблюдений достигала максимальных величин на горизонте 6–10 м. На этом же горизонте отмечался и максимум концентрации хлорофилла «а» – 1.56 ± 0.27 мкг/л.

Осенью 2014 г. биомасса водорослей равномерно распределялась до 10-метрового горизонта (рисунок). Ниже наблюдалось существенное снижение значений этого показателя. Распределение концентрации хлорофилла «а» в водной толще повторяло распределение биомассы фитопланктона. В 5-метровом слое воды цвели цианопрокариоты (*Anabaena spiroides* Klebahn) им сопутствовала динофлагеллята *Ceratium hirundinella*. Она же и составляла основу биомассы нижележащих горизонтов. В 2015 г. по всей водной толще в составе доминирующего комплекса встречалась *Fragilaria crotonensis*, при этом в эпилимнионе все еще присутствовала динофлагеллята *Ceratium hirundinella*, а в придонных слоях отмечалась крупноклеточная диатомовая водоросль *Stephanodiscus neoastrea*, которая по-видимому опускалась на дно после массовой вегетации. Максимум биомассы фитопланктона достигала на горизонте 11–15 м. В 2016 г. состав доминантов по биомассе фитопланктона на всех исследуемых горизонтах не отличался. От поверхности до дна преобладали диатомовые и криптофитовые водоросли. Основу биомассы составляли *Stephanodiscus neoastrea*, *Aulacoseira islandica* и *Cryptomonas curvata*. Наибольших величин показатель обилия фитопланктона, как и в прошлом году, достигал в слое воды

11–15 м. Концентрация хлорофилла «а» в 2015–2016 гг. изменялась незначительно по всей толще воды (в 2015 г.: 4.97–6.00 мкг/л, в 2016 г.: 1.43–2.23 мкг/л).

В период весенней и осенней гомотермии состав водорослей одинаков во всей толще, чему способствовало активное перемешивание водной массы. С установлением температурной стратификации толщи воды наблюдалась некоторая неоднородность в распределении доминирующих видов, биомассы фитопланктона и концентрации хлорофилла «а» по горизонтам. Это, главным образом, связано с особенностями самих видов, а также с условиями их обитания: температурой, освещением, распределением биогенных элементов в водной толще. Известно, что динофитовые и криптофитовые водоросли могут активно передвигаться в воде в поисках оптимальных условий питания и освещения благодаря жгутикам (Carty, 2003). Являясь миксотрофами, то есть способными к гетеротрофному питанию, они имеют конкурентные преимущества перед другими видами водорослей (Трифенова, 1990). Также вклад в биомассу фитопланктона в придонных горизонтах могли вносить опускающиеся на дно диатомовые водоросли, которые находились на спаде вегетации. Подобные закономерности вертикального распределения фитопланктона в озере отмечались и ранее (Экосистема озера..., 1989; Костина, 1992; Пырина, Ляшенко, 1992).

Вертикальное распределение биомассы водорослей в оз. Плещеево было характерно для стратифицированных мезотрофных водоемов умеренной зоны (Трифенова, 1990). Средневегетационные значения биомассы фитопланктона и концентрации хлорофилла «а» позволили отнести оз. Плещеево к водоемам мезотрофного типа (Бульон, 1993; Китаев, 2007). Полученные данные входили в рамки значений, отмеченных для водоема ранее (Экосистема озера..., 1989; Костина, 1992; Пырина, Ляшенко, 1992).

Литература:

Бульон В.В. Первичная продукция и трофическая классификация водоемов. // Методические вопросы изучения первичной продукции планктона внутренних водоемов. С.-Пб. Гидрометиздат, 1993. С. 147–157.

Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробионтов и ихтиологов. Петрозаводск. Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.

Корнева Л.Г. Фитопланктон Рыбинского водохранилища: состав, особенности распределения, последствия эвтрофирования // Современное состояние экосистемы Рыбинского водохранилища. СПб.: Гидрометеоздат, 1993. С. 50–114.

Костина Т.Б. Фитопланктона озера Плещеево в 1990 г. // Факторы и процессы эвтрофикации озера Плещеево. Ярославль, 1992. С. 28–39.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.

Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде Волжских водохранилищ. М.: Наука, 2004. 156 с.

Пырина И.Л., Ляшенко О.А. Состав и продуктивность фитопланктона озера Плещеево на современном этапе // Труды Всерос. науч. конф., вып. 3. Переславль-Залесский, 1992. С. 48–54.

Сигарёва Л.Е. Спектрофотометрический метод определения пигментов фитопланктона в смешанном экстракте // Методические вопросы изучения первичной продукции планктона внутренних водоёмов. СПб.: Гидрометеоздат, 1993. С. 75–85.

Трифенова И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. Л.: Наука, 1990. 180 с. Экосистема озера Плещеево. Л.: Наука, 1989. 264 с.

Carty S. Dinoflagellates // *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. Elsevier Sc.: Academic Press, 2003. P. 685–714.

Jeffrey S.W., Humphrey G.F. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants algae and natural phytoplankton // *Biochem. Phys. Pflanz*. 1975. Bd 167. S. 191–194.

Lorenzen G.J. Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations // *Limnology and Oceanography*. 1967. Bd 2. S. 343–346.

**ПРИРОДНЫЕ И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЕ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТИ
ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ р. ТОМИ У ГОРОДА ТОМСКА:
ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
Н.М. Семенова**

Аннотация. Приводится краткий обзор развития территории на левом берегу р. Томи у г. Томска в границах пос. Тимирязевского. Рассматриваются основные достопримечательности этого поселка. Проводится анализ их современного состояния и возможного использования.

Ключевые слова: природные достопримечательности, культурные достопримечательности, природный парк, памятники природы, г. Томск.

**NATURAL, HISTORICAL AND CULTURAL SITES WITHIN THE LEFT BANK
OF THE TOM RIVER NEAR TOMSK CITY:
THE PROBLEMS OF PROTECTION AND USE
N.M. Semenova**

Annotation. An overview of a territory development is provided as applied to the Timiryazevsky settlement on the left bank of the Tom river near Tomsk city. Main attractions of this settlement are considered. An analysis of their current condition and possible use has been carried out.

Keywords: natural attractions, cultural attractions, natural park, natural monuments, Tomsk city.

Место для строительства Томского острога было выбрано на высоком правом берегу р. Томи. Левобережье р. Томи с момента основания Томска начинает использоваться для удовлетворения насущных потребностей растущего города.

По мере развития Томска левобережье р. Томи, выполняя разные социальные и экономические функции, постепенно приобретает интерес как зона отдыха и лечебно-оздоровительного назначения. Еще в конце XIX в. здесь стали строить свои загородные дома-дачи томские купцы и профессора Томского университета. Дачи строились по индивидуальным проектам с целью их использования не только летом, но и зимой. В 1925 году в сосновом бору на левом берегу р. Томи создается Больничный Городок. Основой его стал детский противотуберкулезный санаторий на 20 коек. Позднее здесь была выстроена областная туберкулезная больница.

В середине XX в. на левом берегу р. Томи у г. Томска был введен в эксплуатацию подземный водозабор для снабжения жителей чистой питьевой водой. Лучшие лесные массивы были удостоены статуса зеленой зоны г. Томска. В целом на территории междуречья р. Томи и р. Оби в пределах Томской области было создано два заказника и несколько памятников природы регионального значения с довольно крупными площадями.

В связи с особой водоохранной, рекреационно-оздоровительной, эстетической и природоохранной ценностью лесных массивов Обь-Томского междуречья, а также в связи с истощением лесосырьевой базы этой территории в 80-е годы прошлого столетия возникла идея создания здесь особо охраняемой природной территории полифункционального назначения в ранге национального или природного парка. На въезде в эту зону со стороны моста через р. Томь находится старый населенный пункт – пос. Тимирязевский – с говорящими за себя историческими названиями: Городок, Тоянов городок, Дачный городок.

Этот населенный пункт как нельзя лучше подходил для координации информационно-просветительской и рекреационной деятельности парка и предоставления подобного рода услуг в режиме краткосрочного отдыха или отдыха выходного дня.

Однако произошедшие в последние десятилетия управленческие решения изменили общую концепцию природопользования рассматриваемой территории. С 2005 г. пос. Тимирязевский, ранее располагавшийся на землях Томского района, входит в границы Томска, представляя собой один из микрорайонов Кировского района города. Левобережная часть Томска в последнее время становится исключительно популярной как место элитной жилой застройки. Несмотря на то, что после включения Тимирязевского поселка в состав городской территории его земли были отнесены к категории «лесопарки», развитие поселка продолжается и происходит зачастую в ущерб изначальным природоохранным и рекреационно-оздоровительным функциям этой территории.

В интересах сбалансированного природопользования в левобережной части Томска необходимо предотвратить явное доминирование жилищной застройки и сохранить для всех томичей традиционные рекреационные и оздоровительные функции местного ландшафта, имеющиеся здесь природные и культурно-исторические памятники. Особое значение при этом имеет выявление и бережное использование характерных достопримечательностей рассматриваемой территории, хранящих в современной природно-хозяйственной обстановке неповторимый колорит исторического прошлого местной природы и творившего здесь человека.

Среди них участки старых дорог; памятные места, связанные с освоением лесных ресурсов Обь-Томского междуречья и становлением лесной отрасли области; старые лечебно-оздоровительные учреждения в окружении соснового леса; участки естественных и культурных насаждений; отдельные природные объекты из разряда памятников природы, в той или иной мере затронутые человеческой культурой. Ряд объектов нуждается не просто в сохранении, а в улучшении использования и даже в реконструкции. В данной работе рассмотрим отдельные из них, отмеченные в первом своде объектов природоохранного назначения Томской области [1] и в воспоминаниях старожилов этих мест [2].

Песчаное озеро. Песчаное озеро – уникальный памятник природы, еще недавно со всех сторон окруженный сосновым лесом. С западной и южной сторон по соседству с озером находятся сфагновые болота, также как и само озеро приуроченные к депрессиям местного рельефа, сформированного древними эоловыми процессами. Восточная часть прибрежной зоны озера сегодня занята современной элитной застройкой (рис. 1).

На картах конца 70-х годов прошлого века озеро изображается в виде полумесяца. В озеро впадал небольшой ручей, стекающий с южного болота. Сегодня ручей практически иссяк. Лощина, по которой ручей протекал перед впадением озеро, слегка увлажнена. Обмеление – главная проблема, определяющая современное состояние и будущее этого озера.

Уровень воды в озере начал понижаться еще в 60-е годы. Поэтому в 1965 г. были приняты усилия наполнить озеро водой. Для этого раскопали экскаватором перемычки, отделяющие озеро от соседних болот. Был углублен впадающий в озеро ручей, а по болоту, из которого он вытекал, прорыта большая канава длиной более 100 м и глубиной до 2 м. С западной стороны от озера прорыли канаву длиной 150 м, в расположенном здесь болоте также проделали канавы. После этих мер озеро оживило. Уровень воды поднялся и достиг прежней отметки. Однако это продолжалось недолго. В весеннее время озеро наполнялось и затем быстро мелело. В 80-е годы началась новая кампания по спасению озера Песчаного. В 1983 г. рядом с озером была пробурена скважина для подпитки его подземной водой [2]. И эта скважина, по сути, «спасает» озеро и по сей день.

Песчаное озеро издавна используется в рекреационном отношении. Школьники отдыхали на этом озере вплоть до середины 80-х годов XX в. В 1962 г. озеро Песчаное в комплексе с дюнным рельефом Тимирязевского бора было отнесено к уникальным природным объектам, заслуживающим особой охраны на территории Томской области [1]. В последующем озеро Песчаное было официально объявлено памятником

природы. Статус памятника природы «Озеро Песчаное» подтвержден и в современное время, однако в режиме его использования наметились большие противоречия.



Рис. 1. Озеро Песчаное. Фрагмент акватории с застройкой вдоль береговой линии

С одной стороны – это особо охраняемая природная территория областного значения с ограниченным режимом природопользования, с другой стороны – это часть селитебной зоны Тимирязевского поселка, функционирование которой сопряжено с определенным негативным влиянием на природную среду. Буквально в последние годы в юго-восточной части прибрежной зоны оз. Песчаного построена улица с названием «Песчаное озеро». Прибрежная зона озера сильно захламлена. Уборка территории не налажена. Напочвенный покров находится в состоянии регрессионного сбоя. Озеро может быть потеряно как природоохранный и рекреационный объект, превратившись в обычный деградирующий водоем в черте городской территории. Чтобы этого не случилось властям и заинтересованным природоохранным структурам необходимо разработать реальные меры по охране и использованию территории памятника природы «Озеро Песчаное», придать им юридическую силу и организовать контроль за их выполнением.

Тимирязевский сосновый бор. Сосновый бор у Тимирязевского поселка сегодня однозначно воспринимается томичами как место отдыха, летних и зимних прогулок, сбора грибов и ягод. Однако с самого основания Томска насаждения Тимирязевского бора больше имели хозяйственное значение, нежели рекреационно-оздоровительное. Растущие здесь высокоствольные сосняки момента возведения первого русского острога на Воскресенской горе использовались для строительных работ. В последующем в разные исторические периоды хвойные леса Обь-Томского междуречья сильно страдали от чрезмерных вырубок и нуждались в специальной защите.

Первые решения государственных органов о сохранении соснового бора на томском левобережье датируются ещё 1854 годом. В советское время лесные массивы Тимирязевского бора составляли значимую часть лесопарковой части зеленой зоны г. Томска. Эмоционально-эстетический подход к охране Тимирязевского бора отчетливо проявился в 70-е годы прошлого столетия в период определения и учреждения памятников природы.

Томского Приобья. В пользу особой природоохранной ценности отдельных участков Тимирязевского бора приводились данные о распределении на его территории отдельных видов редких, исчезающих или декоративных растений. В частности живописные заросли можжевельника и караганы древовидной под пологом высокоствольных сосняков предлагалось охранять как ботанические памятники природы [1].

В настоящее время насаждения Тимирязевского бора расстроены рубками. Напочвенный покров открытых сухих участков вытаптывается рекреантами (рис. 2). Бор не выдерживает натиска строительной экспансии. Еще 15 лет назад Тимирязевский бор рассматривался как объект территориальной охраны природы городского уровня. Отдельным кластерам сосновых древостоев, практически вплотную прилегающим к застроенным территориям, предполагалось придать статус охраняемых природных территорий. Однако этот вопрос до сих пор не решен. Время упущено. Дефрагментация сосновых насаждений вокруг пос. Тимирязевского еще более затрудняет возможность выделения цельного и достаточно крупного участка бора для планирования здесь особо охраняемой природной территории городского уровня. В связи с существенными изменениями природно-хозяйственной обстановки в этом районе Томска за последние 10-15 лет необходима актуализация ранее подготовленного обоснования создания особо охраняемой территории «Тимирязевский бор», корректировка и уточнение её границ и занимаемой площади.

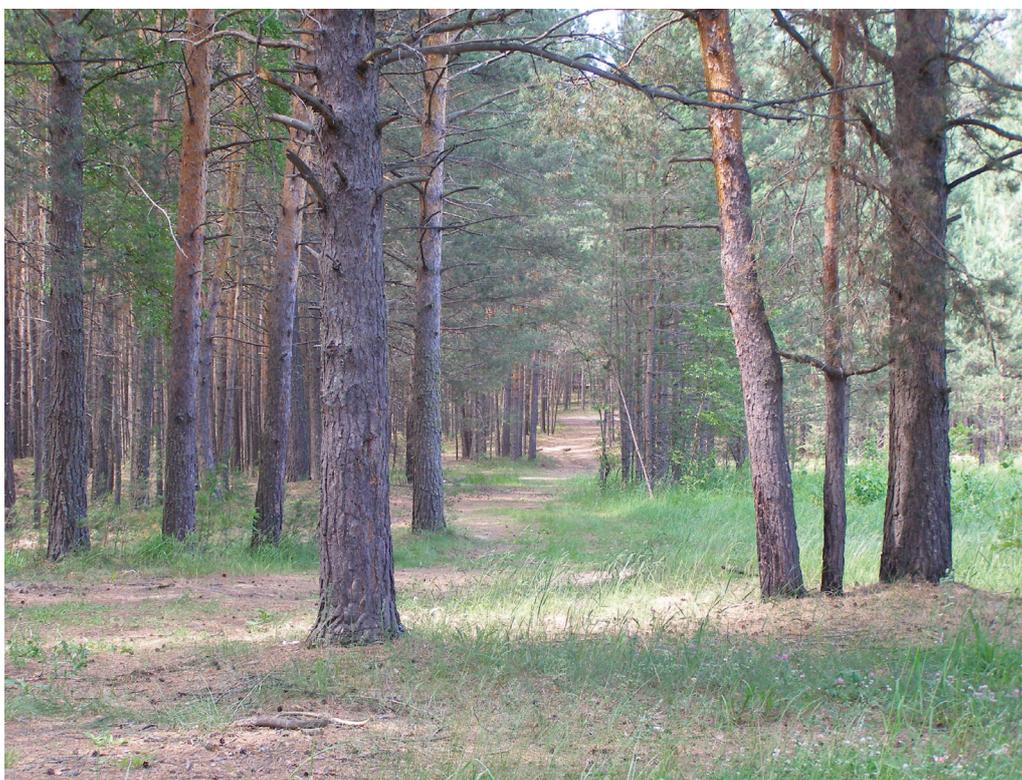


Рис. 2. Тимирязевский бор. Осветленный сухой участок

Музей леса. Музей находится непосредственно в пос. Тимирязевском, открыт для посетителей в сентябре 1982 г. В 1985 г. Министерством культуры РСФСР ему присвоено звание «Народный Музей» [2]. Фонды музея первоначально формировались из личных архивов его основателей – ветеранов лесной отрасли. В них представлены обширные материалы о лесе, его флоре и фауне, о истории развития лесного хозяйства Томской области. Заветной мечтой основателей музея было сохранить для потомков всю историю лесной отрасли на территории Обь-Томского междуречья – от ее бурного развития, до полного упадка, повлекшего за собой массу экономических, социальных и экологических проблем. охраняемых природных территорий г. Томска.

На прилегающем к музею лесном участке, сформированном аборигенными видами деревьев и кустарников, посажены экзотические для нашего региона растения: туя, бересклет, дуб, черемуха маака, скумпия, ясень, вяз, бархат амурский, орех маньчжурский, курильский чай. Сама территория музея находится в окружении ограниченного улицами и проездами участка соснового леса, постепенно застраиваемого по периферии. Застройка и сведение древостоя как непосредственно на территории музея, так вокруг нее негативно отразятся на эстетической привлекательности музейного комплекса и восприятии его экспозиций. Поэтому этот участок на территории поселка необходимо сохранить в состоянии максимального естественного озеленения.

Дендрологический сад. Сад расположен на въезде в поселок со стороны р. Томи на пересечении ул. Новотрактовой с ул. Октябрьской. Он был заложен в 1930 г. по инициативе первого директора Томского лесотехникума, ученого-лесоведа В.А. Данилевского. Это был замечательный человек и большой знаток леса. В 1937 г. В.А. Данилевский был репрессирован и расстрелян [2], оставив своим потомкам маленький дендросад, о существовании которого, к сожалению, мало кто знает и который постепенно деградирует, оказавшись в плотном кольце современной застройки рядом с крупными сетевыми магазинами.

В первых сибирских дендросадах обычно высаживались деревья-интродуценты, в диком виде в Сибири не растущие. Здесь был посажен тис, дуб, карельская береза, голубая пихта и ныне более обычные для томских улиц ясень и клен. Здесь также росли аборигенные виды деревьев и кустарников. На базе этого дендросада лесотехникум проводил учебную практику по ботанике. Затем сад был незаслуженно забыт. В упрек краеведам и властям, дендросад никогда не значился в списках учрежденных или потенциальных особо охраняемых природных территорий и должен быть включен в состав особо охраняемых природных территорий г. Томска.

Таким образом, в пос. Тимирязевском на левом берегу р. Томи у г. Томска имеется достаточно много разнообразных объектов, в совокупности обладающих высоким информационно-познавательным потенциалом и пригодных для использования в настоящем или в будущем в рекреационном отношении. Развитие поселка ставит под угрозу состояние его природных и культурных достопримечательностей. Все имеющиеся здесь природные и культурно-исторические памятники должны использоваться в соответствии с их особенностями и назначением и подлежат защите от разрушительного антропогенного воздействия.

Литература:

1. Львов Ю.А., Хахалкин В.В., Несветайло Н.Я., Семенова Н.М. Природоохраняемые территории и объекты Томской области: Материалы для разработки разделов «Охрана природы» в ТЭО хозяйственных проектов. – Томск: Изд-во НИИ биологии и биофизики при Томском гос. университете, 1985. – 39 с.

2. Сальников А.И. Очерк о Тимирязевском. – Новосибирск: Типография № 1, 2011. – 65 с.

**СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ
DACTYLORHIZA INCARNATA (L.) SOÓ (ORCHIDACEAE)
НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПЛЕЩЕЕВО ОЗЕРО»**

А.В. Сидоров, Ю.В. Зайцева, О.А. Маракаев

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Аннотация. Ценопопуляция *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó (Orchidaceae) на территории национального парка «Плещеево озеро» приурочена к осоково-разнотравному фитоценозу, характеризуется сравнительно высокой плотностью и правосторонним возрастным спектром. По возрастному составу она является нормальной неполночленной. Высокая численность и уровень жизнеспособности генеративных особей могут свидетельствовать об оптимальном состоянии ценопопуляции.

Ключевые слова: *Dactylorhiza incarnata*, ценопопуляция, численность, возрастной состав, жизнеспособность.

**THE STATE OF CENOPOPULATIONS
OF DACTYLORHIZA INCARNATA (L.) SOÓ (ORCHIDACEAE)
IN THE NATIONAL PARK «PLESHCHEYEVO LAKE»**

A.V. Sidorov, Yu.V. Zaytseva, O.A. Marakaev

Demidov Yaroslavl State University

Annotation. Cenopopulation of *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó (Orchidaceae) on the territory of the national Park «Pleshcheyevo lake» is limited by herb-sedge phytocenosis and characterized by a relatively high density and predominance of generative individuals. By age structure it is normal incomplete. High quantity and high level of vitality of the generative individuals may indicate on optimal state of cenopopulation.

Keywords: *Dactylorhiza incarnata*, cenopopulation, quantity, age groups, vitality.

Семейство Orchidaceae заслуживает особого внимания в связи с необходимостью сохранения видового разнообразия [1]. Его представители являются редкими и нуждаются в охране [2, 3]. Во флоре Ярославской области орхидные представлены 30 видами из 18 родов, что составляет почти пятую часть от видового разнообразия этого семейства на территории России [4]. Для разработки мероприятий по сохранению орхидных в природных условиях необходимы сведения о состоянии ценопопуляций, характеризующие изменение их численности, устойчивость в естественных местообитаниях, жизнеспособность особей и др. При прогнозировании динамики развития ценопопуляций редких и охраняемых видов большое значение имеет изучение семенной продуктивности [3].

Dactylorhiza incarnata (L.) Soó (пальчатокоренник мясокрасный) относится к орхидным с тубероидной жизненной формой [5]. Вид включен в Европейский список краснокнижных сосудистых растений, Приложение к конвенции CITES. В Красную книгу Ярославской области (2015) занесен с 3-й категорией (редкий вид). На территории Ярославской области выявлен в 62 местообитаниях, из которых 30 находятся на особо охраняемых природных территориях [6]. На территории национального парка «Плещеево озеро» (Ярославская область, Переславский район) отмечен в 7 ценопопуляциях [7, 8].

Целью исследования было выявление параметров ценопопуляции *D. incarnata*, находящейся вблизи с Варвариным ключом на территории национального парка «Плещеево озеро». Ценопопуляция приурочена к осоково-разнотравному сообществу (проективное покрытие – 90%) и занимает площадь около 150 кв. м.

Проводили выделение пробных площадей, которые разбивали на учетные площадки (1 кв. м). Численность определяли прямым пересчетом особей [9], возрастные состояния

выделяли с учетом имеющихся разработок для орхидных [5]. Определяли высоту побегов, длину и ширину листьев, длину соцветий и число цветков. Процент плодообразования рассчитывали путем отношения количества цветков в соцветии к количеству образовавшихся плодов. Для определения реальной семенной продуктивности (количества производимых растением семян в расчете на цветок и соцветие) отбирали по три плода у 20 особей. Однослойного распределения семян добивались путем раскрытия плода над стеклом с водой, после испарения которой стекло с семенами помещали под стереомикроскоп и фотографировали цифровой камерой. В дальнейшем подсчет семян проводили на полученных изображениях. Жизненность генеративных особей устанавливали по трехбалльной шкале [10], состояние ценопопуляции определяли по совокупности признаков [10, 11].

Установлено, что пространственное распределение особей в ценопопуляции неравномерное, их плотность на 1 кв. м составляет 1,2. Численность ценопопуляции – 84 особи, в том числе ювенильных – 3 (4%), иматурных – 4 (5%), вегетативных – 12 (14%) и генеративных – 65 (77%). Особи сенильного возрастного состояния нами не обнаружены. Известно, что в сенильное состояние особи данного вида переходят не всегда, зачастую отмирая после последнего цветения [5]. Высота побега генеративных особей составляет 41,4±4,16 см, длина нижнего листа – 14,7±1,39 см, ширина – 1,8±0,22 см. Длина соцветия – 8,2±0,61 см, количество цветков – 17,7±2,14. Плодообразование достигает 72%. При этом реальная семенная продуктивность одной особи составляет 58607±4996 семян, одного плода – 4712±391 семян.

Таким образом, исследуемая ценопопуляция *D. incarnata* на территории национального парка «Плещеево озеро» сравнительно многочисленна, характеризуется неравномерным распределением особей и относительно высокой плотностью. По возрастному составу она является нормальной неполночленной и имеет правосторонний возрастной спектр. Присутствие ювенильных особей свидетельствует о наличии семенного возобновления. Повышенные показатели плодообразования и семенной продуктивности указывают на высокую жизненность генеративных особей. Дальнейшие исследования ценопопуляций редких и охраняемых видов орхидных должны способствовать разработке эффективных мероприятий по их сохранению на территории национального парка «Плещеево озеро».

Литература:

1. Ефимов П.Г. Сохранение орхидных (Orchidaceae Juss.) как одна из задач охраны биоразнообразия // Биосфера. 2010. Т. 2. № 1. С. 50-58.
2. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 437 с.
3. Варлыгина Т.И. Охрана орхидных России на государственном и региональном уровнях // Охрана и культивирование орхидей. Материалы IX Международной научной конференции. М., 2011. С. 76-80.
4. Маракаев О.А. Орхидные Ярославской области: перспективы сохранения. Ярославль, 2015. 95 с.
5. Вахрамеева М.Г. Род пальчатокоренник // Биологическая флора Московской области. 2000. Вып. 14. С. 55-86.
6. Маракаев О.А. Семейство Орхидные – Orchidaceae Juss. // Красная книга Ярославской области. Ярославль: Академия 76. 2015. С. 114-138.
7. Маракаев О.А. Орхидные (Orchidaceae Juss.) на особо охраняемых природных территориях Ярославской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. С. 136-140.
8. Красная книга Национального парка «Плещеево озеро». Отчет о научно-исследовательской работе «Биоэкологическое обследование территории Национального парка

«Плещеево озеро», инвентаризация списка краснокнижных, редких и уязвимых видов, оценка их состояния» / Отв. ред. О.А. Маракаев. Ярославль: ЯрГУ, 2013. 227 с.

9. Миркин Б.М., Розенберг Б.М. Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 224 с.

10. Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высшая школа, 1973. 382 с.

11. Злобин Ю.А. Об уровнях жизнеспособности растений // Журнал общей биологии. 1981. Т. 42. №4. С. 492-505.

**СОВРЕМЕННЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ЧАШИ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО.
ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИСХОДЯЩИХ ПРОЦЕССОВ СЕДИМЕНТАЦИИ
(ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ) И ВЛИЯНИЕ ИХ НА ИЗМЕНЕНИЕ
МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

С.Х. Хачатуров

Национальный парк «Плещеево озеро»

Аннотация. В данной статье рассмотрены происходящие процессы и темпы седиментации (осадконакопления), а также приведены уточнённые морфометрические характеристики котловины озера Плещеево. Приведены примерные ежегодные объёмы заиления озёрной котловины. Проанализировано графическое представление цифровой модели рельефа дна озера Плещеева в трёхмерном пространстве.

Ключевые слова: котловина, объём воды, площадь зеркала, глубина, уровень воды, морфометрические показатели, рельеф дна, взвешенные наносы, батиметрическая съёмка, водный баланс, природоохранные мероприятия.

**MODERN MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS
OF THE BOWL OF LAKE PLESHCHEYEVO.
THE MAIN FACTORS OF THE PROCESSES
OF SEDIMENTATION (SEDIMENTATION) AND THEIR INFLUENCE
ON THE CHANGE IN MORPHOMETRIC PARAMETERS**

S.H. Khachaturov

National Park «Plescheevo lake»

Annotation. In this article, the processes and rates of sedimentation (sedimentation) are considered, and also the specified morphometric characteristics of the basin of Lake Pleshcheyevo are given. Approximate annual volumes of siltation of the lake basin are given. The graphic representation of the digital model of the relief of the bottom of Lake Pleshcheeva in three-dimensional space is analyzed.

Keywords: basin, water volume, mirror area, depth, water level, morphometric parameters, bottom relief, suspended sediments, bathymetric survey, water balance, nature protection.

Плещеево озеро – одно из крупнейших озёр Ярославской области. Расположенное на юге Ярославской области, озеро Плещеево находится на стыке двух морфоструктур – Клинско-Дмитровской возвышенности и Волжско-Нерльской низины (его координаты: 56043'31"- 56048'26"с.ш. и 38042'20"- 38050'36"в.д.). На юго-восточном берегу находится один из древнейших русских городов – Переяславль-Залесский. Окружающая озеро местность, кроме северо-западного берега, возвышенная, холмистая. Отроги Клинско-Дмитровской гряды местами подступают к озеру на расстояние до 200 метров. Принято считать, что озеро Плещеево ледникового происхождения (Первухин, 1927). Однако есть основания полагать, что его котловина формировалась и в результате процессов карстообразования. На это указывают близкое к поверхности земли залегание карстующихся карбонатных пород, отсутствие под ложем озера экранирующих слабопроницаемых отложений, тектонические нарушения, активный водообмен, связанный с сосредоточенной разгрузкой подземных вод в озеро [1]. По данным профессора Ласточкина Плещеево озеро образовалось с момента окончания великого обледенения и образованная ледником впадина заполнилась его талыми водами. Таким образом озеро Плещеево насчитывает 20000 – 30000 лет своего существования. Но несмотря на этот возраст, озеро Плещеево находится

ещё в состоянии зрелости [2]. Котловина озера Плещеево не неизменна, она уже изменила свои первоначальные размеры и очертания. Это связано с поступлением взвешенных веществ с талыми водами и ливневыми стоками с территории г.Переславля-Залесского и из межприточных пространств непосредственно в озеро, твёрдого стока (наносов) транспортируемого паводковыми водами реки Трубеж и всеми реками и ручьями впадающими в озеро Плещеево, а также отложения твёрдых частиц приносимых ветром. Одновременно в озере постоянно происходит отмирание живых организмов и растительности, которые опадают и также откладываются на дне озера. Все эти процессы привели к тому, что первоначальное дно Плещеево озера давно скрылось под мощными иловыми отложениями. Таким образом, в озере Плещеево всё время происходит аккумуляция веществ, приносимых извне (аллохтонные вещества) и формирующихся в водоёме (автохтонные). Подтверждением происходящих процессов, приводящих к изменению и уменьшению озёрного ложа служат результаты проведенных научно – исследовательских работ по определению морфометрических параметров котловины озера Плещеево и изучению процессов седиментации (осадконакопления). Морфометрические характеристики озера приводимые (Борисов, 1924; Первухин, 1927; Фёдорова, 1967) противоречивы, поэтому сотрудниками Института биологии внутренних вод Академии наук СССР (ИБВВ АН СССР) была выполнена специальная работа по их уточнению. В марте 1985 г. со льда провели серию учащённых промеров глубин озера и высчитали более точные морфометрические показатели: площадь зеркала – 51,5 км², объём воды – 582,24 млн. м³, наибольшая глубина – 24,3 м. Все характеристики определены общепринятыми методами (Чеботарёв, 1975). Так, при вычислении объёма воды был использован «метод призм». Измерение площадей велось для всех изобат, кратных 1 или 2 метрам. По данным батиметрической карты, которая заметно отличается от известных карт (Борисов, 1924; Первухин, 1927; Россолимо, 1931), построены графики связи уровня воды в озере с объёмом водной массы и соответствующей площадью зеркала водоёма и приведены морфометрические характеристики озера. Ложе озера исследователи ИБВВ АН СССР разделены на 3 участка: за нижнюю границу литорали принята изобата 3 метра, в пределах которой сосредоточена основная масса погружённой водной растительности, границей сублиторали послужила изобата 15 м, являющаяся нижней границей свала глубин и распространения наиболее тонкодисперсных чёрных илов-сапропелей. Кроме того, она является той предельной глубиной, ниже которой влияние ветрового волнения практически не распространяется. Участок глубже 15-метровой изобаты отнесён к профундали. Все эти участки, типичные для глубоководных озёр, хорошо выражены и различаются между собой как гидродинамическими особенностями, так и составом гидробионтов и интенсивностью биологических процессов [1]. Происходящие в этих зонах процессы седиментации (осадконакопления), следующие: Первая - литоральная - в этой зоне влияние ветровых волн на дно максимальное, поэтому характерными процессами в этой зоне являются размыв и переотложение. Подтверждением этому служит хорошая сортировка песчаных отложений по крупности. Под действием течений, волнения отложения сортируются, и более мелкие частицы осаждаются в наиболее глубоких, удалённых от берега частях котловины. Вторая – сублиторальная - зона неустановившегося динамического равновесия. Проникновение волн и воздействие их на дно бывает реже и зависит от силы и продолжительности штормов. В данной части озера наблюдается процесс трансседиментации, т. е. перенос в глубоководную часть тонкодисперсных частиц и переотложение на их месте более крупных. Третья – профундальная, занята чёрным илом. Главной особенностью данной зоны является аккумуляция тонких взвешенных частиц – самых мелких фракций, из которых формируются илы. Основная масса взвешенных наносов выпадает на глубоководных и ближайших к городу и устью реки Трубеж участках акватории озера [3].

В 2014 году сотрудниками института биологии внутренних вод Российской академии наук (ИБВВ РАН), в целях построения цифровой модели рельефа (ЦМР) дна озера Плещеева была проведена батиметрическая съёмка. Актуальные значения глубины озера получены по результатам гидроакустической съёмки по регулярной сетке разрезов с интервалом 500 м. Анализ полученной цифровой модели рельефа (ЦМР) озера Плещеево позволил уточнить площади и объёмы каждого из участков. Вновь полученные значения отличаются от определённых ранее (в 1985 году) незначительно, что свидетельствует о хорошей надёжности обоих методов и достоверности полученных результатов [4]. По результатам батиметрической съёмки, проведенной ИБВВ РАН в 2014 году, определены морфометрические параметры озера Плещеево при уровне 137,46м: площадь зеркала 50,98 км², объём воды 541 млн. м³, максимальная глубина 24,5м, длина береговой линии 26,7 км. Учитывая то, что по материалам съёмок 1985 г. и 2014 г. наибольшая глубина озера Плещеево, составляет соответственно 24,3 м и 24,5 м, а также почти одинаковый уровень воды в озере на момент проведения съёмки котловины озера (в 1985 г. – 137,47 м и в 2014 г. – 137,46 м), что в пределах погрешности методов определения, то было сделано сравнение площадей зеркала и объёмных показателей за 1985 г. и 2014 г.

Таблица 1

Сравнительная таблица показателей объёмов воды и площадей зеркала озера Плещеево в зависимости от уровня воды по материалам съёмок котловины озера за 1985 г. и 2014 г.

Отметки уровня воды в метрах (БС)	1985 г.		2014 г.		2014 г. в сравнении с 1985 г. +увеличение, -уменьшение	
	Площадь зеркала, в км ²	Объём воды, в млн.м ³	Площадь зеркала, в км ²	Объём воды, в млн.м ³	Площадь зеркала, в км ²	Объём воды, в млн.м ³
137,47	51,50	582,24	-	-	-	-
137,46	49,60	576,00	49,21	541,08	- 0,39	- 34,92
136,46	45,00	535,00	43,28	494,57	- 2,22	- 40,43
135,46	41,55	488,80	38,35	453,92	-2,60	-34,88
134,46	40,50	445,20	37,83	415,56	-2,67	-29,64
133,46	39,30	402,50	36,80	378,24	-2,50	-24,26
132,46	37,80	365,00	35,52	342,05	-2,28	-22,95
131,46	36,50	322,10	33,93	307,32	-2,57	-14,78
130,46	34,30	289,50	32,10	274,33	-2,20	-15,17
129,46	32,50	257,00	30,17	243,18	-2,33	-13,82
128,46	30,60	225,20	28,42	213,90	-2,18	-11,3
127,46	29,10	190,1	27,24	186,12	-1,86	-3,98
126,46	27,60	160,30	26,32	159,35	-1,28	-0,95
125,46	26,55	140,10	25,47	133,46	-1,08	-6,64
124,46	25,50	115,35	24,58	108,42	-0,92	-6,93
123,46	23,60	104,90	23,27	84,43	-0,33	-20,47
122,46	20,96	75,50	20,68	62,43	-0,28	-13,07
121,46	17,05	60,80	16,87	43,51	-0,18	-17,29
120,46	13,90	45,08	10,62	29,94	-3,28	-15,12
119,46	11,07	31,03	7,94	20,83	-3,13	-10,20
118,46	8,90	20,05	6,15	13,82	-2,75	-6,23
117,46	6,50	15,65	4,66	4,66	-1,84	-10,99
116,46	4,60	10,26	3,32	4,46	-1,28	-5,80
115,46	2,61	6,05	2,11	1,73	-0,50	-4,32
113,46	1,20	2,05	0,71	0,32	-0,49	-1,73
112,46	0,20	0,00	0,06	0,01	-0,14	+0,01

Анализируя показатели площади зеркала и объёмов воды, в озере прослеживается незначительное изменение морфометрических показателей озёрного ложа, то есть уменьшение площади зеркала и объёмов воды в озере в 2014 г., произошедшего в результате процессов седиментации, в том числе и погрешности методов измерения. Как видно из таблицы за период с 1985 по 2014 гг. (за 29 лет) прослеживается уменьшение ёмкости (объёма) почти по всем изобатам. Рассматривая графическое представление цифровой модели рельефа дна озера Плещеево в трёхмерном пространстве прослеживается следующая картина. Озёрное ложе не представляет из себя чашеобразного углубления с равномерным склоном и пологим дном. Более или менее равномерно и спокойно понижается склон от берега до глубины в 3 метра, площадь этой части склона занимает 25,9% всей площади озёрного ложа. Дальше глубины возрастают не равномерно, особенно стремительно падает склон ложа от 3 до 15 метров глубины на северо-западном берегу между рекой Вёксой и ручьём Дедовиком, наиболее спокойно против города Переславль-Залесский. Площадь глубин от 3 до 15 метров составляет 33,5%. На глубине 15 метров склон кончается и дальше идёт уже дно озёрного ложа, занимающее 40,6% всей его площади, причём глубинами от 15 до 20 метров из 40,6% занято 29,1% и 11,5% приходится на глубины от 20 до 24,5 метров. Эти наибольшие глубины представляют узкую борозду тянущуюся в направлении главной оси озера с севера-северо-запада на юг-юго-восток. Причём глубины изобат в 24 м представляют две маленькие окружности с минимальной площадью и объёмом, что позволяет считать эти глубины как отдельные локальные понижения. В местах впадения притоков (рек и ручьёв), в котловине озера образуются небольшие возвышенные площадки отложений наносов, транспортируемых этими водотоками. Особенно это явно прослеживается в котловине озера с западной стороны. В 1984 – 1985 гг. сотрудниками ИБВВ АН СССР проводились работы по определению темпов осадконакопления с помощью седиментометров. В результате прямых измерений осадконакопления в 1984 г. было установлено, что годовая сумма осевших на дно взвесей составляет 14 тыс.т, или 500 г/м². По результатам анализа кернов грунта, взятого в нескольких точках акватории глубже 12 – метровой изобаты, с учётом 5 см слоя ила отложенного за последние 50 лет, определено, что ориентировочно средняя скорость осадконакопления (на глубинах более 12 метров) составляет – 1 мм/год. По всем имеющимся данным составлен ориентировочный баланс взвешенных веществ. Поступление взвешенных веществ за год с водами реки Трубеж и всех рек и ручьёв (с учётом среднемноголетней величины их стока), впадающих в озеро составляет около 17,6 тыс.т, которые попадая в озеро постепенно выпадают в осадок и перераспределяются по акватории. Суммарное количество твёрдого вещества, выпадающего на зеркало озера с атмосферными осадками, за год составляет около 0,2 тыс.т. Следовательно, общий приход аллохтонных взвешенных веществ, поступающих в котловину озера, равен 17,8 тыс.т/год. Общее количество ежегодно поступающего взвешенного вещества от продукции фитопланктона и высшей водной растительности составляет 4,4 тыс.т. Сброс взвесей через реку Вёкса, рассчитанный как разность между приходными составляющими баланса и количеством взвесей, осевших в седиментометры в течение года, составляет 8,2 тыс.т. Баланс взвешенных веществ свидетельствует о том, что основная масса осадочного материала, формирующего донные отложения озера, поступает со стоком реки Трубеж и всех рек и ручьёв впадающих в озеро Плещеево. Взвесь автохтонного происхождения составляет лишь пятую часть её общего прихода [1]. Исходя из годовой суммы осевших на дно озера Плещеево взвесей – 14 тыс.т, с учётом коэффициента перевода м³ в тонны (который для сапропелей составляет – 1,6 т/м³), 14 тыс.т в объёмном выражении составляет: 14 тыс.т : 1,6 т/м³ = 8750 м³. Таким образом за период с 1985 по 2014 гг. (за 29 лет) объём чаши озера уменьшился примерно на: 8750 м³ x 29 лет = 253750 м³.

В 2015 г. сотрудниками ФГАОУВО «Казанский (Приволжский) Федеральный университет» проведены исследования донных отложений озера Плещеево. Согласно результатов

данных исследований, с учётом построения сейсмоакустических профилей и отобранных керновых колонок (на глубинах: 16, 18 и 23 м) мощностью (в среднем) – 6 м, установлено следующее. Имеется тренд линейного палеопонижения, от устья реки Трубеж до истока реки Вёкса. Корреляция полученных данных показала, что осадконакопление в бассейне озера происходило неравномерно. В центральной, самой глубоководной части озера скорость осадконакопления ниже, чем в периферийной зоне. Исходя из среднего возраста осадков и их мощности (согласно рассчитанного изотопного возраста органического вещества) средняя многолетняя скорость осадконакопления в 6-и метровом слое ила составила – 0,6 мм/год, или 1 см осадка в среднем накапливается в течении 17 лет [5].

Выводы

1. В озере Плещеево постоянно идут процессы отложения твёрдых наносов приносимых реками и речками, продуктов переработки берегов, твёрдых частиц приносимых ветром, а также отложение продуктов отмерших живых организмов и продукции фитопланктона и высшей водной растительности.

2. Котловина озера Плещеево имеет тенденцию к изменению морфометрических параметров (размеров и очертания). Склоны котловины выполаживаются, неровности рельефа дна сглаживаются, заполняясь отложениями.

3. Колебания уровней воды в озере в совокупности с сильными штормами оказывает влияние на значительный размыв в литоральной зоне и перенос твёрдых частиц в глубоководную часть озёрной котловины.

4. В целом темпы седиментации (осадконакопления) в озере Плещеево низки. Однако не исключают проблему его заиления и уменьшения озёрной котловины.

5. Исходя из средней многолетней скорости осадконакопления (1мм/год), ежегодно ёмкость чаши озера уменьшается примерно на 8750 м³.

6. Материалы данной статьи позволят расширить представление о строении озёрной котловины и улучшить знания о происходящих процессах седиментации (осадконакопления), а также необходимы для определения фактической площади зеркала и объёма воды при различных уровнях, составления водного баланса озера и установления происходящих внутриводоёмных процессов.

Литература:

1. Буторин Н.Б., Складенко В.Л. Экосистема озера Плещеево, Ленинград. Наука 1989г., стр. 2, 8, 9, 18-24.

2. Ласточкин Д.А. Плещеево озеро, II выпуск, г. Переславль-Залесский, 1927 г. (стр. 2).

3. Отчёт ИБВВ РАН по теме «Биоиндикация качества воды озера Плещеево в условиях действующего открытого водозабора». Борок, 1997 г., стр.

4. Отчёт ИБВВ РАН о НИР по теме «Комплексное исследование экосистемы оз. Плещеево». Борок, 2014 г., стр. 17-21.

5. Краткая справка ФГАОУВО «Казанский (Приволжский) Федеральный университет» по теме «Исследования донных отложений оз. Плещеево», 2015 г.

**ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПРИТОКОВ ОЗЕРА ПЛЕЩЕЕВО**

А.И. Цветков¹, Н.Г. Отюкова¹, М.И. Малин¹, М.И. Андреева², Н.Г. Родионова²

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

²Национальный парк «Плещеево озеро»

Аннотация. Притоки оз. Плещеево преимущественно питаются талыми водами во время весеннего половодья и имеют низкий меженный уровень. Они берут свое начало из верховых болот водосбора озера, характеризуются высокой цветностью, минерализацией, содержанием железа и взвешенных частиц. Притоки с меньшими площадями водосбора имеют большие расходы во время весеннего половодья (до 95%).

Ключевые слова: гидрология, гидрохимия, реки, мониторинг, паводок, сток.

**HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS
OF THE TRIBUTARIES OF THE LAKE PLESHCHEYEVO**

A.I. Tsvetkov¹, N.G. Otukowa¹, M.I. Malin¹, M.I. Andreeva², N.G. Rodionova²

¹ Institute of internal water biology I.D. Papanin RAS

² National Park «Plescheevo lake»

Annotation. The tributaries of the lake Pleshcheyevo are predominantly charged by melt water during the spring high water and have low level at drought season. The tributaries originate from the upper bogs of the lake's catchment area, characterized by high mineralization and iron content, highly colored and transport lots of suspended sediments. Tributaries with smaller catchment area have higher discharges during the spring high water (up to 95%).

Keywords: hydrology, hydrochemistry, rivers, monitoring, flood, runoff.

Освоение человеком водосборного бассейна, на котором формируется сток рек, ведет к необратимому изменению окружающей среды, исчезновению малых рек, которые, в силу своей повышенной природной уязвимости, в первую очередь реагируют на антропогенные изменения – вырубку лесов, распашку, осушение и орошение земель, размещение отходов. Водосборный бассейн оз. Плещеево насчитывает 48 водотоков [3], самым большим из которых является р. Трубеж, всего в озеро впадает 19 притоков [5], вытекает одна река – Векса (Плещеевская), она же Нерль (Волжская). Водосборный бассейн озера по разным оценкам составляет по разным источникам от 406 км² [5] до 436 км² [3]. С помощью современных методик расчета, основанных на применении ГИС (Global Mapper, инструмент Generate Watershed), нами установлены площади водосборов для водотоков, впадающих в озеро (табл. 1). В своих расчетах мы склоняемся больше к исследователям, указывающим в качестве площади водосбора 436 км². Основываясь на общедоступных спутниковых снимках, трассированы основные русла рек. Взятые для анализа космические снимки четко передают конфигурацию реки как в свободном от леса и кустарника виде, так и зеленые участки. Благодаря тому, что, как правило, в долине реки растут сероольшанники, то они легко отслеживаются в контрастном режиме. В результате определены длины рек с основными притоками (за исключением р. Трубеж). Данные также представлены в табл. 1. Характерная особенность притоков озера – их истоки расположены в верховых болотах.

Водный режим р. Трубеж и малых рек и ручьев, непосредственно впадающих в озеро, находится в прямой зависимости от погодных условий года, и в первую очередь от осадков и температуры воздуха. Все они в летний период зарастают высшей водной растительностью, которая существенно снижает скорости течения. В половодье максимальные скорости на водотоках могут достигать 1.2 м/с (р. Воськовка, апрель 2017 г). Годовое

Морфометрические показатели основных притоков оз. Плещеево

Водный объект	Длина, км	Sv, км ²	Qi, млн. м ³ *	M, л/с км ² *
р. Трубеж	45	250.9	37.34	4.90
р. Веськовка	6.7	8.8	0.71	2.15
ключ Безымянный	0.2	—	—	—
ключ Гремяч (Гремячка)	0.3	—	77.55	0.49
руч. Еглевка	2.2	2.4	0.18	2.10
руч. Веслевка	2.5	1.9	0.22	3.79
р. Куротень	9.3	22.4	1.60	3.79
руч. Язевка	1.7	9.9	0.88	6.02
руч. Галев Поток	2.8	3.4	0.10	0.67
руч. Большая Слуда	3.9	7.4	0.41	2.13
руч. Малая Слуда	2.8	3.2	0.33	1.71
руч. Рябцовка	1.3	1	0.04	0.12
р. Кухмарка	6.8	5.9	0.35	1.83
р. Векса*	8.2	—	51.98	31.93

* Приводится по [2]. Где: Sv - площадь водосбора, Qi – годовой сток, M – модуль стока.

распределение стока крайне неравномерное. Основной сток проходит весной – преобладает снеговое питание, сток летне-осенней и зимней межени значительно уступает стоку весеннего половодья. Доля талых вод в годовом стоке р. Трубеж составляет 67%. Меженный период в годовом составляет 9–10 месяцев. При этом, чем меньше водосборный бассейн у водотока, тем большие расходы наблюдаются во время половодья. Эти показатели могут достигать до 85–95% [3].

Уровни воды в р. Трубеж в период осенне-летней межени – устойчивые. Средняя интенсивность подъема уровня в р. Трубеж в период половодья составляет 25–35 см/сут и длится 5–7 суток. Спад половодья происходит менее интенсивно, чем подъем. Летняя межень начинает проследиваться с конца мая – начала июня. Во время половодья в районе Новомирского моста проходит в среднем 61–65% годового стока. Годовой сток р. Трубеж за период с 1999 по 2008 гг. в среднем составляет 85.66% от общего притока всех рек и ручьев в оз. Плещеево. В результате аккумуляции весеннего стока озером, в р. Вексе происходит перераспределение стока. Его максимальные величины срезаются, его максимальные величины в течение апреля (со сдвигом половодья на 2–3 недели после р. Трубеж) – июле, с постепенным уменьшением с августа. Минимум расходов фиксируется в январе – марте [2, 3, 6].

Все изученные притоки можно разделить на две группы: преимущественно подземного или склонового типа питания. К первой группе можно отнести все ключи (Гремяч, Безымянный, правый приток Еглевки). Они хорошо дифференцируются от остальных прежде всего по температуре: она остается практически неизменной в течении периода наблюдений – от 5.7°C в марте до 6.3–7.5°C в течении сезона. Ко второй группе можно отнести все остальные рассматриваемые водотоки, за исключением руч. Язевка. Для них характерен смешанный тип питания – они получают воду, как с подземных горизонтов, так и за счет дождей, снеготаяния (табл. 2). Язевка – типичный водоток с преимущественным болотным питанием. Во время половодья все реки характеризуются высокими показателями мутности. Наиболее ярко это проявлялось на руч. Рябцовка – более 1000 мг каолина на литр. Учитывая расходы, основными поставщиками седиментов в озеро являются Куротень, Воськовка, Веслевка, Еглевка, Рябцовка. Шлейфы поступления наносов хорошо заметны как с квадрокоптера, так и на спутниковых снимках, при этом объем влекаемых седиментов не известен, хотя очень важен для выяснения величин осадконакопления в озере.

Показатели электропроводности/минерализации для всех водотоков второго типа растут к периоду межени. Если во время половодья они фактически характеризуют снеговую, талую воду, то к летней межени это фактически слабые рассолы с минерализацией до 400–600 мг/л. Это такие притоки, как Веслевка, Еглевка, Гремяч, Безымянный, Воськовка, Трубеж, Большая и Малая Слуды, Рябцовка, Галев Поток.

Важным показателем для водоема и водотока является содержание растворенного кислорода. Конечно, в водотоках первого типа его содержание будет малым в течение всего периода наблюдений. Самые низкие концентрации кислорода отмечены в руч. Язевка (до 1.47 мг/л). По всей видимости, здесь сказывается питание болотными водами, насыщенными растворенным железом, при окислении которого активно расходуется кислород, а также, предположительно высоким содержанием органического вещества. Также низкие концентрации растворенного кислорода были в притоках Кухмарка, Галев Поток, Б. Слуда.

Таблица 2

Гидрофизическая характеристика притоков оз. Плещеево

Река	Сезон	t, °C	O ₂ , (mg/L)	O ₂ , %	SEC (uS/cm)	Salinity ‰	TDS (mg/L)
Векса	Зима	1.6	13.14	94	300.2	140	195
	Половодье	4	14.5	110.6	287.3	140	186.5
	Весна	11.4	11.56	105.8	324.9	160	211.2
	Лето	17.45	7.67	79.95	326.35	160	212.25
	Осень	14.8	7.89	78	328.3	160	213.2
Язевка	Зима	0	3.73	25.5	126.3	60	81.9
	Половодье	9	9.29	80.5	91.3	40	59.1
	Весна	9.4	8.27	72.4	782	390	507
	Лето	14.75	3.285	31.45	230.2	110	149.85
	Осень	12.4	1.16	10.9	314.1	150	204.1
Куротень	Зима	0.6	12.02	83.8	182.3	90	118.3
	Половодье	8.5	11.17	95.4	4.7	0	3.3
	Весна	14.4	10.16	99.6	297.5	140	193
	Лето	13.55	8.805	84.4	382.1	185	248.3
	Осень	11.7	9.26	85.4	510	250	331.5
Еглевка	Половодье	8	12.44	105	120.6	60	78.7
	Весна	13.7	11.85	114.3	418.8	200	272.3
	Лето	12.7	9.995	94.15	438.85	210	285.3
	Осень	11.2	10.26	93.7	527	260	342.5
Веслевка	Зима	1	13.28	93.5	354.2	170	230.1
	Половодье	7.6	11.85	99.2	115.7	50	75.4
	Весна	14.1	11.18	108.8	176.6	80	115.1
	Лето	10.2	10.66	95	301	140	195.7
	Осень	12	9.32	86.6	495.8	240	322.4
Веслевка, приток	Лето	7.05	7.325	60.45	596.5	290	387.75
	Осень	6.5	6.23	50.8	620	300	403
кл. Гремяч	Зима	5.7	6.53	52.2	567	270	368.5
	Половодье	6.8	7.31	60	566	270	367.9
	Весна	7.4	6.74	56.1	568	280	369.2
	Лето	6.45	6.76	55.05	566.5	275	368.25
	Осень	6.4	7.47	60.8	560	270	364
кл. Безымянный	Зима	5.7	8.19	65.3	307.7	150	200.2
	Половодье	6.7	9.01	73.8	582	280	378.3
	Весна	6.3	8.5	68.9	584	280	379.6
	Лето	6.9	8.8	72.5	581	280	377.6
	Осень	6.5	8.68	70.8	585	280	380.2
Воськовка	Зима	1.8	12.76	92	418.7	200	272.3
	Половодье	6.4	12.97	105.4	141.6	70	92.3
	Весна	15.5	11.16	112	459.3	220	298.3
	Лето	15.15	8.455	84	564	275	367.6

	Осень	12.2	8.67	80.9	613	300	398.4
Трубеж	Зима	0.6	11.66	81.2	418.9	200	272.3
	Половодье	6.6	10.98	89.7	428.5	210	278.2
	Весна	10.8	11.36	102.6	448.2	220	291.2
	Лето	18.05	6.715	71.125	569	275	370.5
	Осень	13.8	6.89	66.7	620	300	403
руч. Галев Поток	Зима	0	10.07	69	249.2	120	161.8
	Половодье	6.7	11.94	97.7	362.5	170	235.3
	Весна	16.4	14.05	143.9	300	140	195
	Лето	15.75	4.665	46.95	498	240	323.65
руч. Б. Слуда	Зима	0.1	13.13	90.2	451.9	210	293.8
	Половодье	7.3	12.43	103.2	268.1	130	174.2
	Весна	17.7	8.22	86.5	462.6	220	301
	Лето	15.6	6.49	65.3	559.2	270	362.05
	Осень	12.6	6.66	62.7	616	300	400.4
руч. М. Слуда	Зима	0	10.9	74.6	241.8	110	157.3
	Половодье	6.8	12.56	102.9	116.8	50	76.1
	Весна	16.7	7.88	81.2	358.9	170	233.4
	Лето	14.1	6.67	65.05	495.9	240	322.45
	Осень	12.1	8.32	77.5	598	290	388.7
руч. Рябцовка	Зима	0.9	13	91.4	509	240	330.8
руч. Кухмарка	Зима	0.4	11.23	77.8	150.4	70	97.5
	Половодье	4.3	13.36	102.8	54.9	20	35.7
	Весна	12.2	8.97	83.6	209.8	100	136.5
	Лето	14.95	4.655	46.15	269.8	130	175.2
	Осень	11.4	4.12	37.7	359.9	170	234

Гидрохимический состав малых рек определяется особенностью местного стока [1], представляющего собой воды, образующиеся из атмосферных осадков, выпавших на поверхность водосбора и сформировавших свой химический состав в процессе стекания в его пределах. Также важным фактором, определяющим химический состав речных вод, являются почвенно-геологические условия их водосбора. Реки Ярославской области относятся к группе со средней и повышенной минерализации. Максимальное ее значение наблюдается в межень, минимальное – в период весеннего половодья [4]. Реки Ярославского Поволжья относятся к категории рек с высокой окисляемостью [4].

В вегетационный период 2017 г. была проведена работа по исследованию гидрохимического режима притоков оз. Плещеево. Пробы отбирались один раз за сезон: весной – в середине мая, летом – в середине августа и осенью – в начале ноября. Химический состав притоков очень неоднороден в силу особенностей геологического строения водосбора. Данные могут различаться до 250–370 раз (например цветность воды р. Язевка и кл. Безымянный). Долины притоков, лежащих в моренных глинах и песках северных склонов Клинско-Дмитровской гряды (Трубеж, Куротень, Веськовка, Малая Слуда, Ключ Гремяч и др.) отличаются повышенной минерализацией по сравнению с притоками, долины которых расположены в низменной, заболоченной местности (Кухмарка, Язевка и др.), где в течение всего периода наблюдений вода менее минерализованная (табл. 3). По данным [6], сходный характер водного режима наблюдается в реках Куротень и Трубеж, ручьях Веськовка, Язевка, Большая Слуда, в течение большей части года эти притоки несут более минерализованные воды с повышенным содержанием биогенных элементов, по сравнению с водами озера.

Таким образом, притоки оз. Плещеево имеют преимущественно питание талыми водами во время весеннего половодья и низкий меженный уровень. Притоки берут начало из верховых болот водосбора озера, характеризуются высокой минерализацией и содержанием железа, цветностью и количеством взвешенных частиц. Чем меньше водосборный бассейн у водотока, тем большие расходы наблюдаются во время весеннего половодья (до 95%). Основными поставщиками седиментов в озеро являются Куротень, Веськовка, Веслевка, Еглевка, Рябцовка.

**Гидрохимический состав воды притоков оз. Плещеево
в вегетационный период 2017 г.**

Приток	сезон	Цветность, градус	ХПК, мгО/дм ³	ПО, мгО/дм ³	Fe _{раств.} , мг/дм ³	Fe _{общее} , мг/дм ³	Взвесь, мг/дм ³	ΣИ, мг/дм ³
Векса	весна	12	13.4	1.0	0.01	0.17	21	266
	лето	28	36.0	22.9	0.15	0.37	31	308
	осень	18	22.9	3.5	0.05	0.15	6	251
Язевка	весна	370	89.6	37.0	1.23	1.68	23	187
	лето	750	114.0	90.0	5.59	11.2	96	329
	осень	218	53.1	13.6	0.63	1.9	24	109
Куротень	весна	124	31.6	11.4	0.49	1.96	35	234
	лето	59	29.2	19.4	0.18	1.45	17	433
	осень	84	36.9	12.2	0.13	1.57	22	254
Еглевка	весна	62	22.1	3.9	0.18	0.55	36	250
	лето	28	24.0	14.3	0.09	0.35	14	419
	осень	21	18.3	3.5	0.01	0.22	6	305
Приток Еглевки	весна	Нет данных						
	лето	6	25.0	14.3	0.05	4.49	24	550
	осень	6	11.5	0.6	0.01	3.56	13	479
Веслевка	весна	12	11.1	0.3	0.01	0.22	21	317
	лето	12	24.0	14.3	0.03	0.55	15	537
	осень	15	14.2	9.3	0	0.14	5	356
Ключ Гремяч	весна	6	7.6	3.2	0.08	6.15	72	488
	лето	3	15.0	7.1	0.05	4.47	25	544
	осень	6	8.1	5.0	0	3.11	14	465
Кл. Безымянный	весна	0	3.5	0.3	0.01	2.69	23	488
	лето	3	13.4	4.2	0.12	6.71	95	543
	осень	6	11.1	1.4	0	1.23	12	465
Веськовка	весна	40	18.1	3.9	0.06	0.67	29	414
	лето	28	11.0	1.0	0.08	0.75	21	588
	осень	20	16.4	2.8	0.01	0.81	17	447
Трубеж	весна	34	12.2	9.9	0.04	0.76	31	382
	лето	43	24.8	0.6	0.32	0.35	15	578
	осень	37	22.8	10.0	0.02	0.78	13	446
Галев поток	весна	130	36.8	16.6	0.54	0.94	27	285
	лето	46	29.3	0.5	0.04	0.22	14	492
	осень	Пересох						
Б. Слуда	весна	37	21.6	5.4	0.18	0.31	23	344
	лето	40	15.5	10.0	0.05	0.55	16	488
	осень	24	19.0	3.5	0.03	0.6	24	412
М. Слуда	весна	49	25.7	9.1	0.05	0.16	24	427
	лето	43	10.0	8.6	0.03	0.28	11	464
	осень	21	13.0	2.8	0.01	0.63	12	429
Рябцовка	весна	9	8.8	1.7	0.01	0.55	7	450
	лето	12	9.0	5.7	0.05	0.07	14	457
	осень	12	10.0	0.6	0	0.04	9	441
Кухмарка	весна	106	34.0	14.3	0.64	2.46	46	207
	лето	143	33.3	19.4	0.91	5.41	38	280
	осень	49	31.8	2.8	0.27	3.36	35	256

Литература:

1. Воронков П.П. Основные факторы и закономерности формирования химического состава воды малых водоемов // Труды Государственного Гидрологического института. Л.: Гидрометеиздат, 1963. Вып. 102. С. 120–135.
2. Отчет: Гидрологический мониторинг озера Плещеево за период с 1999–2008 гг. // ФГУ «Национальный парк «Плещеево озеро»». Г. Переславль-Залесский, 2009.
3. Рохмистров В.Л. Физико-географические особенности бассейна озера Плещеево // Факторы и процессы эвтрофикации озера Плещеево. ЯрГУ, 1992. С. 5–18.

4. Рохмистров В.Л., Разгулин С.М. Гидрохимический режим малых рек Ярославско-гоповолжья // Вопросы геоморфологии и гидрологии северной половины русской равнины. Ярославль: ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 1974. С. 64–73.
5. Скляренко В.Н., Скляренко В.Л. Концептуальная модель формирования стока в бассейне оз. Плещеево // Труды ИБВВ им. И.Д. Папанина. Вып 63 (66). Формирование и динамика полей гидрологических и гидрохимических характеристик во внутренних водоемах и их моделирование. С-Пб: Гидрометеиздат, 1993. С. 93–110.
6. Экосистема озера Плещеево. Л.: “Наука”. 1989. 264 с.

ПРИРОДНЫЙ ФЕНОМЕН БУЗУЛУКСКОГО БОРА

Е.А. Щербакова,¹ А.А. Чибилёв,²

¹ Оренбургский государственный университет, Россия, Оренбург

² Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург

Аннотация. В статье рассмотрены основные особенности уникального лесного массива Оренбургской области. Статья структурирована цитатами из трудов ученых-естествоиспытателей России, которые смогли донести современному поколению важность и необходимость изучения и сохранения самого знаменитого «островного лесного массива» нашей страны – Бузулукского бора.

Ключевые слова: Бузулукский бор, национальный парк, островной лесной массив.

THE NATURAL PHENOMENON OF THE BUZULUKSKIY CONIFEROUS FOREST

E.A. Shcherbakova,¹ A.A. Chibilyov,²

¹ Orenburg state University, Russia, Orenburg

² Institute of steppe UB RAS, Russia, Orenburg

Annotation. The article considers the main features of the unique forest-steppe massif of the Orenburg region. The article is structured by quotations from the works of Russian natural scientists who were able to inform the generations the importance and the need to study and preserve the most famous «island forest» of our country - the Buzuluk Pine Forest.

Keywords: Buzuluk pine forest, national park, island forest.

Бузулукский бор – один из новых национальных природных парков России, которому в 2017 году исполнилось 10 лет. Его уникальность, природная феноменальность доказана выдающимися учёными-естествоиспытателями. Среди них: Г.Ф. Морозов (1867-1920), А.П.Тольский (1874-1942), В.Н. Сукачев (1880-1967), Г.Н. Высоцкий (1865-1940), П.А. Земятчинский (1856-1942), Е.П. Кнорре (1902-1986), Ф.Н. Мильков (1918-1996). Рассмотрены важнейшие природно-исторические особенности Бузулукского бора.

«Бузулукский бор ... самый значительный сосновый массив в районе Заволжской лесостепи...» (Морозов Г.Ф. «Учение о типах насаждений», 1910 г.)

Бузулукский бор расположен в Оренбургской и Самарской областях, охватывая территорию, соответственно, Бузулукского и Борского районов. В физико-географическом отношении бор расположен в юго-восточной части Русской равнины, занимая обширную площадь в западной части Общесыртовско-Предуральской возвышенной степной провинции [6].

В состав лесных угодий Управления лесами «Бузулукский бор» до организации парка входили [7]:

- основной лесной массив площадью 86,6 тыс. га;
- широкая полоса пойменных лесов на реке Самара, протянувшаяся с запада на восток на 80 км;
- более 90 отдельных лесных колков, разбросанных на междуречьях Самары, Кутулукаи Большого Кинеля.

Основной лесной монолит имеет форму треугольника, протянувшегося по широте на 53 км, а по долготе – на 34 км. Протяженность границы бора по периметру составляет около 200 км. Территория собственно бора находится в пределах географических координат: 53°19'-52°53' северной широты и 51°05'-52°31' восточной долготы. С учетом разбросанности многочисленных колков, входящих в состав Управления лесами, общая площадь зоны действия бора составляет около 350 тыс. га, при общей площади лесного фонда 111,118 тыс. га.

Бузулукский бор – ландшафтный феномен русской природы. Но главная его ценность – сосна. Высота сосен здесь достигает 40-46 метров. Одна из них, объявленная памятником природы, имеет диаметр около полутора метров и возраст не менее 400 лет. Именно на примере Бузулукского бора были выделены основные, эталонные типы леса и разработана их классификация, вошедшая во все учебники и лесоведению. Бузулукский бор стал не только Меккой для русских лесоводов, но и мировым эталоном, по которому разрабатывалась лесная типология в других странах мира [4].

«В каких же типах местностей должны быть утверждены на вечные времена у нас заповедники в виде национальных парков?.. У казенного Бузулукского бора Самарской губернии...» (Семёнов-Тян-Шанский В.П., доклад «О типах местностей, в которых необходимо учредить заповедники типа американских национальных парков», 2 октября 1917 г.)

Отсчет истории возникновения и развития национальных парков в России начинается с доклада В.П. Семёнова-Тян-Шанского, который фактически разработал первый план национальной сети заповедников: «О типах местностей, в которых необходимо организовать заповедники по образцу американских национальных парков» [2]. Описывая географическое положение предполагаемых заповедников, ученый приходит к выводу: «чтобы достойно представить и сохранить для потомства на вечные времена образцы типичных, неприкосновенных, естественных географических ландшафтов – памятников природы, необходимо основать в Российском государстве не менее 46 национальных парков, в т.ч. в Европейской России с Крымом – не менее 22, на Кавказе – не менее 4, в Сибири – не менее 14, в Средней Азии – не менее 6» [2]. На территории Оренбургской области автором доклада был отмечен Бузулукский бор. История возникновения, становления и развития бора, как национального парка предполагает определенные механизмы регулирования данного процесса. Выделим основные даты в истории Бузулукского бора, отражающие изменения в экологической политике страны.

Таблица 1

Основные даты в истории Бузулукского бора, отражающие изменения в экологической политике страны

Основные даты	События
1793 г.	Первое генеральное межевание бора
1815 г.	Бор официально получил статус «казенной лесной дачи»
1843-1844 гг.	Под руководством Ф.К. Арнольда проведено первое лесоустройство бора
1903 г.	По инициативе Г.Ф. Морозова создано опытное лесничество, которое с 1903 по 1916 гг. возглавлял А.П. Тольский
2 октября 1917 г.	Бузулукский бор включен в первый план сети заповедников России, разработанный В.П. Семёновым-Тян-Шанским и Г.А. Кожевниковым в проекте «О типичных местностях, в которых необходимо организовать заповедники по образцу американских национальных парков»
1927 г.	В Бузулукский бор направляется научная экспедиция М.Е. Ткаченко
1932 г.	Средне-Волжский Крайисполком принимает решение о создании на части бора заповедника
1944-1945 гг.	В бору работает научная экспедиция В.Г. Нестерова
1948 г.	Выход Постановления Совета министров СССР № 1499 от 7 мая 1948 г. о ликвидации заповедника и об отнесении Бузулукского бора к особо защитным лесам с организацией управления лесами «Бузулукский бор»
1965-1970 гг.	Крупные техногенные аварии на нефтепромыслах бора

1971 г.	Из-за непрекращающихся аварий добыча нефти в бору приостановлена по инициативе научного сообщества и всероссийского общества охраны природы
1973 г.	Первый запрет добычи нефти в бору (протокол заседания Президиума совета министров СССР № 36 от 15 августа 1973 г.)
1994 г.	Распоряжением Правительства РФ № 572-р от 23.04.1994 г. бор включен в перечень государственных заповедников и национальных парков, рекомендуемых для организации на территории РФ в 1994-2005 гг.
2001 г.	Распоряжением Правительства РФ № 725-р от 23.05.2001 г. бор включен в перечень государственных заповедников и национальных парков, рекомендуемых для организации на территории РФ в 1994-2005 гг.
2006-2007 гг.	Научно-исследовательские работы Института степи УрО РАН под руководством А.А. Чибилёва по эколого-экономическому обоснованию организации национального парка «Бузулукский бор»
2 июня 2007 г.	Распоряжение Правительства РФ № 709-р от 2 июня 2007 г. «О принятии предложения администраций Оренбургской и Самарской областей и МПР России об учреждении национального парка «Бузулукский бор»
29 декабря 2007 г.	Распоряжение Правительства РФ № 1952-р от 29 декабря «О создании федерального государственного учреждения «Национальный парк «Бузулукский бор»
2010 г.	«Ревизия» проекта национального парка, открывшая путь к объявлению тендера на промышленную разведку нефти
2015 г.	Министерство природных ресурсов и экологии РФ выдает лицензию на разработку нефтяных месторождений в бору
2 октября 2017 г.	100-летие проекта заповедной России ППК РГО и открытие XXI сессии объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при международной ассоциации академий наук и научного совета по фундаментальным географическим проблемам РАН, посвященной Году экологии в России и 100-летию отечественного заповедного дела

«Незабываемое впечатление оставляют в Бузулукском бору кварталы абсолютной заповедности ...» (Мильков Ф.Н. «Три дня в Бузулукском бору // С экскурсией по Чкаловской области», 1949 г.)

Заповедная зона национального парка «Бузулукский бор», объединяющая наиболее ценные участки, составляет сокровищницу заповедного фонда нашей страны. Особую ценность представляют сохранившиеся участки – эталоны типов леса Бузулукского бора: лишайниковые, мшистые, травяно-мшистые, травяные, липовые, дубово-липовые и сосняки. Очень интересны в бору такие геоботанические памятники, как сфагновое болота «Лосиная Пристань» и тростниковое – «Журавлиный Гай». Первый перечень заповедных участков в Бузулукском бору был составлен Я.Н. Даркшевичем на основании результатов многолетних исследований, проведенных специальными комиссиями, возглавляемыми известными учёными нашей страны [5].

Поражает биоразнообразие животного и растительного мира. Современная флора бора без интродуцентов составляет более 850 видов. Это более 50% от общего числа видов, произрастающих на территории Оренбургской области и 46% от видового разнообразия степной и лесостепной зоны Волжско-Уральского региона. На территории бора обитают 55 видов млекопитающих, более 180 видов птиц, 8 видов рептилий, 6 видов амфибий, 24 вида рыб. В их числе также редкие для фауны России такие виды как выхоль, гигантская вечерница, беркут, орлан-белохвост, большой подорлик, ручьевая форель, быстрянка.

«При современных климатических условиях Бузулукский бор выносит на себе все невзгоды надвигающегося пустынного климата, с резкими амплитудами температуры,

с засухами, суховеями и пр....» (Земятчинский П.А. «Бузулукский бор в геологическом и гидрологическом отношении с кратким обозрением почвенных типов», 1904 г.)

Добавим, что неграмотная лесоводственная практика и деятельность нефтяников в прошлом веке привели к невосполнимым утратам уникальной экосистемы Бузулукского бора. Главная ценность созданного национального парка – его заповедная и особо охраняемая зоны, занимающие по проекту 7 и 13 процентов его территории. Это последние островки первозданной Природы сосновых лесов Европы. Дальше отступать некуда. Лесорубы и нефтяники могут быть допущены в бор только для устранения трагического наследия своих предшественников.

«... Он – дар Природы и памятник её» (Даркшевич Ч.Н. «Бузулукский бор: научно-популярная монография», 1953 г.)

Острая угроза потери «зеленой жемчужины России» диктует сохранение этого уникального природного объекта в первую очередь через пропаганду знаний о нем. На сегодняшний день при активном взаимодействии Института степи УрО РАН и Оренбургского регионального отделения Русского географического общества организованы мероприятия экспедиционного, научно-просветительского и выставочного характера. Одним из ярких событий выступает отдельная фотовыставка «Лесной форпост России», посвященная 100-летию заповедной системы России и 10-летию организации национального парка «Бузулукский бор». Организация и проведение такого рода мероприятий невозможна без поддержки органов исполнительной власти и ведущих организаций. Однако, обозначим еще раз необходимость создания в структуре федеральных органов исполнительной власти специального ведомства, которое будет осуществлять управление заповедным фондом Российской Федерации – Федерального агентства по особо охраняемым природным территориям.

Литература:

1. Бузулукский бор: эколого-экономическое обоснование организации национального парка. - Екатеринбург: УрО РАН, 2008. - 186 с.
2. Семёнов-Тян-Шанский В.П. О типах местностей, в которых необходимо учредить заповедник типа американских национальных парков. Доклад 2 октября 1917 г. // Столетие Постоянной Природоохранительной комиссии Императорского Русского географического общества. Юбилейная книга – альманах / Авторы-составители А.А. Чибилёв, А.А. Тишков. М.: РГО, 2012. С. 28-35.
3. Чибилёв А.А. БУЗУЛУКСКИЙ БОР. Атлас-альбом. Оренбург — Екатеринбург: Институт степи УрО РАН; Оренбургское отделение Русского географического общества, 2012. - 240 с.
4. Чибилёв А.А. Бузулукский бор. Оренбург: Оренбургское отделение Русского географического общества, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. – 16 с.
5. Чибилёв А.А. Ландшафты будущего / А.С. Хоментовский, А.Я. Гаев, А.А. Чибилёв. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1981. – 157 с. – Библиогр.: с. 151-156.
6. Чибилёв А.А. Энциклопедия «Оренбуржье». Т.1. Природа. – Калуга : Золотая аллея, 2000. – 192 с.
7. Чибилёв А.А., Вельмовский П.В., Кин Н.О., Рахмонов О., Снытко В.А., Чичагов В.П., Щипек Т. Национальный парк «Бузулукский бор» – природный феномен степной зоны Оренбуржья. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2008. – 60 с.
8. Чибилёв А.А., Вельмовский П.В., Чибилёва Т.В., Щербакова Е.А. Судьба Бузулукского бора как зеркало экологической политики в России за последние 100 лет // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России): материалы международной научно-практической конференции и школы-семинара

молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов», проведенных в рамках XXI сессии Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук (МАН) и Научного совета РАН по фундаментальным географическим проблемам, п. Партизанский Бузулукского района Оренбургской области, 01-05 октября 2017 года. Т. I. [Текст]: сб. науч. трудов. – Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. – С. 71-75.

