

ОЗЕРА ДОЛИНЫ РЕКИ ВОРОНЫ КАК ЕСТЕСТВЕННЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ РЕФУГИУМЫ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ЦЕНТРЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

Г.А. Анциферова, Л.Е. Борисова

*Воронежский государственный университет, Россия
Государственный природный заповедник «Воронинский», Россия*

Поступила в редакцию 15 марта 2009 года

Аннотация: Впервые получены результаты по низшим водорослям из пойменных озер государственного природного заповедника «Воронинский». Выявлено их чрезвычайное видовое разнообразие. Эвтрофные мелководные проточно-руслловые озера Рамза и Кипец являются естественными современными рефугиумами диатомовых водорослей.

Ключевые слова: водная растительность, диатомовые, низшие водоросли, рефугиум, синезеленые, сообщество, старица.

Abstract: The results on the lower algae from floodplain lakes in the state natural reserve «Voroninskiy» are obtained for the first time. Enormous species diversity of algae is revealed. It is found that eutrophic shallow-flowing river bed of the Ramza and Kipets lakes are today's natural refuges of diatoms.

Key words: aquatic plants, diatoms, lower algae, refuge, blue-green algae, community, former riverbed.

В центре Восточно-европейской равнины на западных склонах Приволжской возвышенности берет свое начало р. Ворона, левый приток р. Хопер. Эти полноводные водотоки относятся к системе бассейна Среднего Дона. Их водосборная площадь располагается в пределах крупных орографических элементов, – Приволжской возвышенности и Окско-Донской низменности. Государственный природный заповедник «Воронинский» (Тамбовская область) охватывает до 50 км среднего течения р. Вороны. В долине реки наблюдаются спрямленные участки русла, встречаются затоны, протоки. Для поймы характерны озера, которых насчитывается более сотни. Озера-старицы представляют собой излучины, отчленившиеся от основного русла реки. Они имеют продолговатую или подковообразную форму. Особый интерес вызывают уникальные проточные озеровидные водоемы, происхождение которых связано с расширениями русла. Это создает многообразие условий обитания различной биоты, в том числе низших водорослей. В их составе диатомовые и синезеленые являются доминирующими продуцентами. Они обитают в толще воды и на ее поверхнос-

ти (фитопланктон), развиваются как обрастатели на высшей водной растительности, предметах, погруженных в воду, в слое наилка на дне (микрофитобентос).

Впервые диатомовые и синезеленые водоросли в водоемах заповедника исследованы в 2007-2008 годах. Отбор проб фитопланктона и микрофитобентоса осуществлялся с первых чисел апреля по октябрь месяцы. При этом прослеживались изменения температуры воды и воздуха, прозрачности водной среды, изучалось развитие высшей водной и водно-погруженной растительности. Тепловые условия водоема обуславливают сезонную динамику низших водорослей, начало и конец вегетации высшей водной растительности.

Внутригодовые изменения температуры вод р. Вороны соответствуют колебаниям температуры атмосферного воздуха. Вследствие крайне малой теплопроводности и высокой теплоемкости водной массы изменение температуры воды в течение года происходит более сглажено, по сравнению с изменением температуры воздуха. Это наглядно иллюстрирует график хода температуры воздуха и воды, построенный по среднедекадным данным 2007 года (рис. 1). Среднемесячные тем-

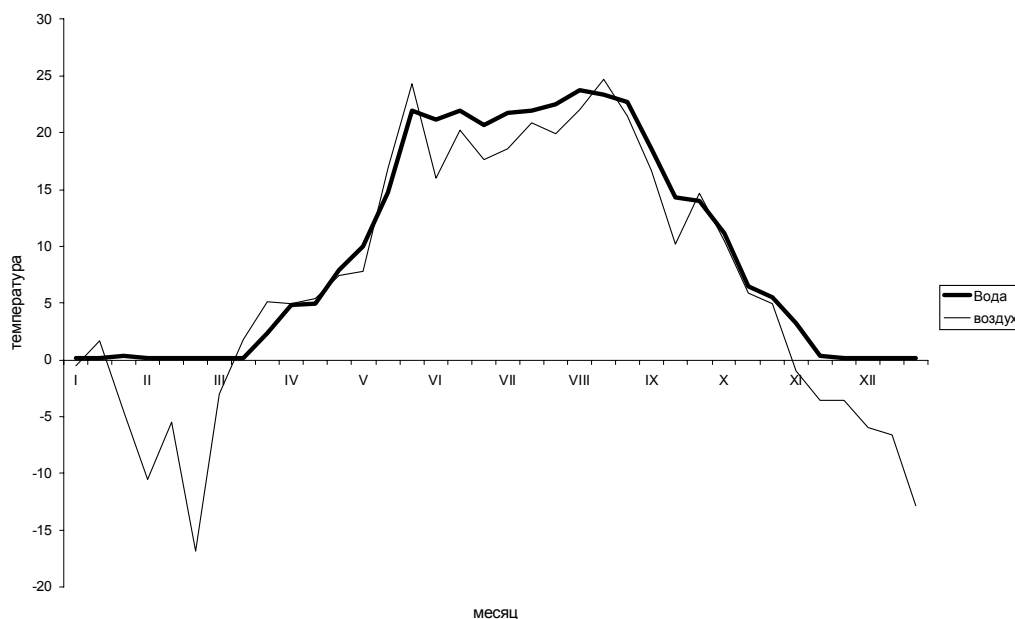


Рис. 1. Годовой ход изменения температуры воздуха и воды в р. Ворона (2007 год)

пературы воды обычно выше среднемесячных температур воздуха, исключение наблюдается только в начале безледного периода, когда идет прогревание воды в русле до летних температур (март, апрель, май). Большое влияние на среднегодовую температуру воды р. Вороны оказывают климатические особенности года. Холодное лето с поздней весной или осенним ранним похолоданием могут существенно уменьшить значение среднегодовой температуры. Поскольку в зимнее время температура воды в реке не опускается ниже нуля, а температура воздуха имеет и отрицательные значения, средние годовые температуры воды реки всегда выше средних годовых температур воздуха. За период 2005-2007 годов среднемноголетнее значение температуры воды в р. Вороне составило $9,15^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум $0,1^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум $26,3^{\circ}\text{C}$, среднемноголетняя температура воздуха $6,2^{\circ}$. Начало половодья, характеризующееся подъемом уровня воды на 3 см в день и более, обычно происходит при температуре $0,2^{\circ}\text{C}$. В пик половодья значение температуры воды бывает различным, что зависит в основном от сроков его начала. Чем позже наблюдается пик половодья, тем температура воды выше, чем раньше, тем ниже (таблица 1). В осеннее время температура воды падает постепенно. Замерзание реки начинается через 18-20 дней, когда температура воды приближается к температуре замерзания. Для гидробионтов, в том числе диатомовых водорослей, важен переход температуры воды через $+5^{\circ}\text{C}$. Это связано с началом вегетации ряда холодолюбивых

видов диатомей, для которых температура вод $5-10^{\circ}\text{C}$ является оптимальной для вегетации. Даты устойчивых весенних и осенних переходов суточной температуры через $+5^{\circ}\text{C}$, $+10^{\circ}\text{C}$, $+15^{\circ}\text{C}$ и средние сезонные температуры воды в 2005-2007 годах приведены в таблице 2. Период с температурой воды в реке выше $+5^{\circ}\text{C}$ в среднем продолжается 201 день. Именно в эти сроки проводилось детальное опробование и изучение сообществ низших водорослей из различных местообитаний.

На протяжении нескольких лет в заповеднике изучаются экосистемы озер Рамза, Кипец и Симерка. На них проведены детальные батиметрические работы, определен видовой состав высшей водной растительности и прослежены закономерности ее распространения в зависимости от распределения глубин.

Озеро Рамза является самым крупным в Тамбовской области. Это проточный русловой водоем, который в плане представляет собой озеровидное расширение русла реки. Площадь озера составляет 168 гектаров, средняя ширина – 0,8 км, максимальная – до 1,0 км. Максимальная длина озера достигает 2 км, длина береговой линии – 6,3 км, коэффициент изрезанности береговой линии – 1,37. Котловина озера плоская, без четко выраженной глубоководной зоны. В настоящее время в центре озера глубины достигают 1,5-1,7 м, его средняя глубина 1,2 м (рис. 2). Максимальные глубины 4-4,5 м наблюдаются в месте, где воды р. Вороны впадают в акваторию озера. Уровневый режим озера зависит от колебаний уровня воды в

Таблица 1

Температурный режим р. Ворона во время весеннего половодья 2005 - 2007 гг. (с. Чутановка)

Фаза половодья Год	Начало половодья		Пик половодья		Конец половодья	
	дата	t °С	дата	t °С	дата	t °С
2005	06.04	0,2	17.04	9,3	19.06	20,2
2006	23.03	0,2	12.04	4,2	08.06	19,8
2007	07.03	0,2	23.03	0,6	07.06	19,8

Таблица 2

Сезонные показатели температурного режима р. Ворона в 2005 - 2007 гг. (с. Чутановка)

Год показатели	2005	2006	2007
Даты весеннего перехода t °С через			
5°	15.04	14.04	18.04
10°	22.04	05.05	08.05
15°	11.05	15.05	16.05
Даты осеннего перехода t °С через			
15°	22.09	18.09	14.09
10°	10.10	16.10	09.10
5°	26.10	04.11	03.11
Средняя сезонная температура:			
весенняя	4,5	6,6	7,5
летняя	20,0	22,1	22,2
осенняя	8,4	9,5	8,2
зимняя	0,2	0,4	0,2
Среднегодовая температура	8,3	9,7	9,5

реке. В середине 60-х гг. XX века после проведения мелиоративных работ в пойме р. Вороны, направленных на спрямление русла, уровень воды в озере упал на 1,5 м [9]. В конце 80-х годов озеро имело песчаные берега, а растительность, окаймляющая его, была редкой (Пронин М.В., Трубанов В.А., устное сообщение). Ныне дно озера покрыто слоем илистых отложений. Оно повсеместно выстлано стеблями и листьями кубышек и кувшинок, плавающие листья и цветы которых поднимаются над водной поверхностью. На батиметрическом плане озера выделяются две основных изолинии, это 1,0 и 1,5 м. Изолиния 1,5 м является границей зоны «открытого водного зеркала», однако данная глубина не препятствует расселению таких водно-погруженных растений как роголистник, пузырчатка, уруть, наяда, рдесты. Небольшая глубина и мягкий грунт позволяют быстро расселяться представителям воздушно-водной растительности, – рогозу, тростнику, камышам. В результате озеро постепенно зарастает, а его мелководные зоны заболачиваются. Изолиния 1,0 м

обычно повторяет очертания береговой линии и не отдалается далеко от нее. Почти вдоль всего берега тянется полоса растительности шириной от 10 м до 100-130 м. Исключение составляют сплавинные зоны, где метровая изолиния удалена от берега на 150-250 м.

В месте впадения Вороны в озеро ее русло расширяется и происходит разгрузка влекомого рекой взвешенного материала, аккумуляция которого способствует обмелению и зарастанию акватории. Вдоль берегов озера распространены зоны сплавин. Их образование происходит во время весенних подвижек льда, когда фрагменты корневищ извлекаются из грунта и вместе с вмерзшими в лед прошлогодними стеблями скапливаются в прибрежных зарослях. Со сплавами связаны заросли тростника южного, рогоза узколистного и телореза алоэвидного, на них поселяются зюзник европейский, шлемник обыкновенный, вербейник монетчатый, кипрей волосистый, поручейник широколистный, щавель прибрежный и другие водные растения, а также некоторые виды осок и ивы [6].

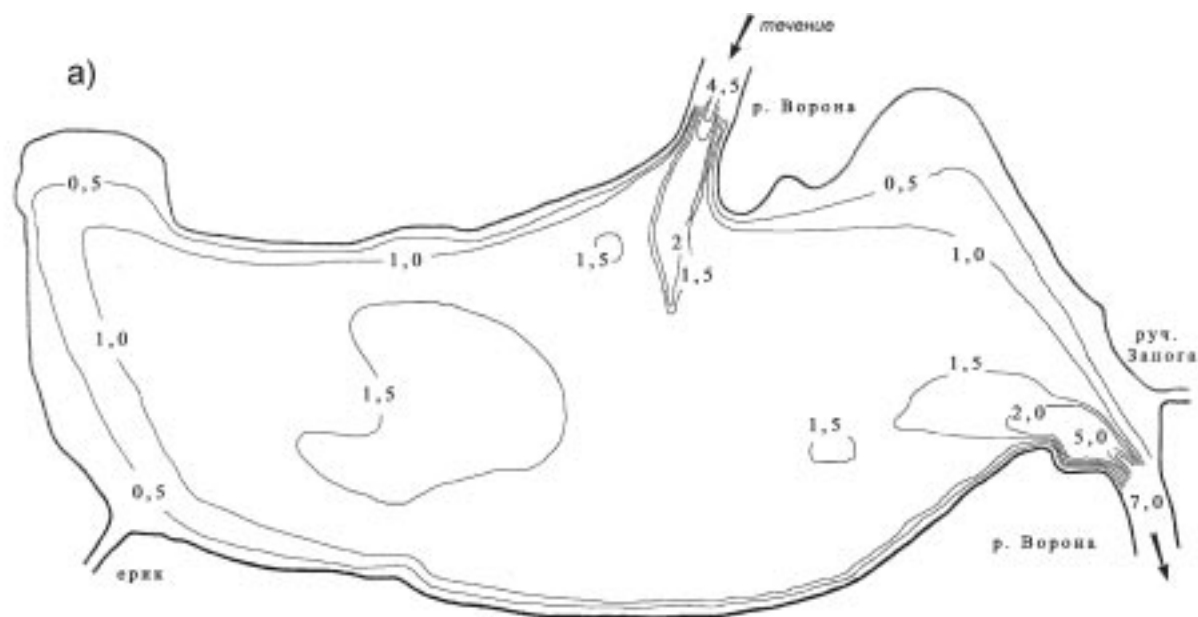


Рис. 2. Озеро Рамза. Батиметрический план

Озеро Кипец на территории заповедника является вторым по величине. Оно располагается примерно в двух километрах от озера Рамза, ниже по течению реки. Это также проточно-русловой водоем, который состоит из системы заливов и ериков. Озеро образовалось во второй половине XIX века в виде подпруды в русле р. Вороны. Оно представлено четырьмя основными котловинами: «Кипец», «Мохов угол», «Бутыркин угол» и «Промышленное». В озеро впадают ручьи: Занога, Паревка (Парница) и Поганка. Ручей Поганка во время межени является тупиковым и только при подъеме уровня воды в половодье соединяет русло Вороны выше озера Кипец с котловиной «Мохов угол» [4, 7, 10]. Река Ворона, протекая через озеро, образует с ним единую акваторию. Современная причудливая лопастная форма водоема связана с общим снижением уровня воды, зарастанием мелководий, а также с образованием в начале расширения русла двух вытянутых кос. Их размеры год от года увеличиваются. Они зарастают воздушно-водной растительностью и кустарником. Формирование кос происходит в половодье, путем отложения наносов из водоворотной струи течения, направленной вдоль берегов вверх по водотоку. Так, весной 2006 года на отдельных участках левобережной косы накопилось до 30-40 см песка. За последние 20 лет эта коса стала длиннее примерно на 150 м, в основном за счет присоединения к ней сплавиного острова. Непосредственно за косой часть речных наносов попадает в котловину озера. Во время проведения батиметрической

съемки 2006 года в заливе «Кипец» в некоторых местах четко просматривалось дно, сплошь покрытое свежими песчаными наносами. Обе косы постепенно отделяют от общей площади два непроточных залива – правобережный «Мохов угол» и левобережный «Кипец» (рис. 3).

Общая площадь озера Кипец с участками протекающей через него реки составляет 110 гектаров. Оно имеет максимальную ширину 0,7 км, среднюю ширину – 0,3-0,5 км. Наибольшая длина достигает 3,6 км, длина береговой линии составляет 12,5 км, коэффициент изрезанности береговой линии – 3,35 (наибольший среди озер заповедника). В месте впадения р. Вороны в озеро максимальная глубина достигает 11,2 м. Изолинии максимальных глубин прослеживаются вдоль русла реки. Проточная часть состоит из системы плесов и перекатов, так характерных для русел равнинных рек. Глубина в проточных русловых участках достигает 5,0-5,5 м. Непосредственно в акватории озера наиболее распространены глубины от 1,0 до 3,0 м. На батиметрическом плане основными изолиниями являются 2,0 и 1,0 м. Последняя обычно приурочена к береговой линии. Исключение составляют сплавинные зоны, где метровая изолиния значительно удалена от берега.

Озеро характеризуется высокой степенью зарастания. Вдоль берегов прослеживается полоса жесткой растительности шириной от 10 до 100-120 м. Глубина 1,5 м отделяет ее от зоны «открытого водного зеркала», где повсеместно расселены такие водно-погруженные растения как рога-

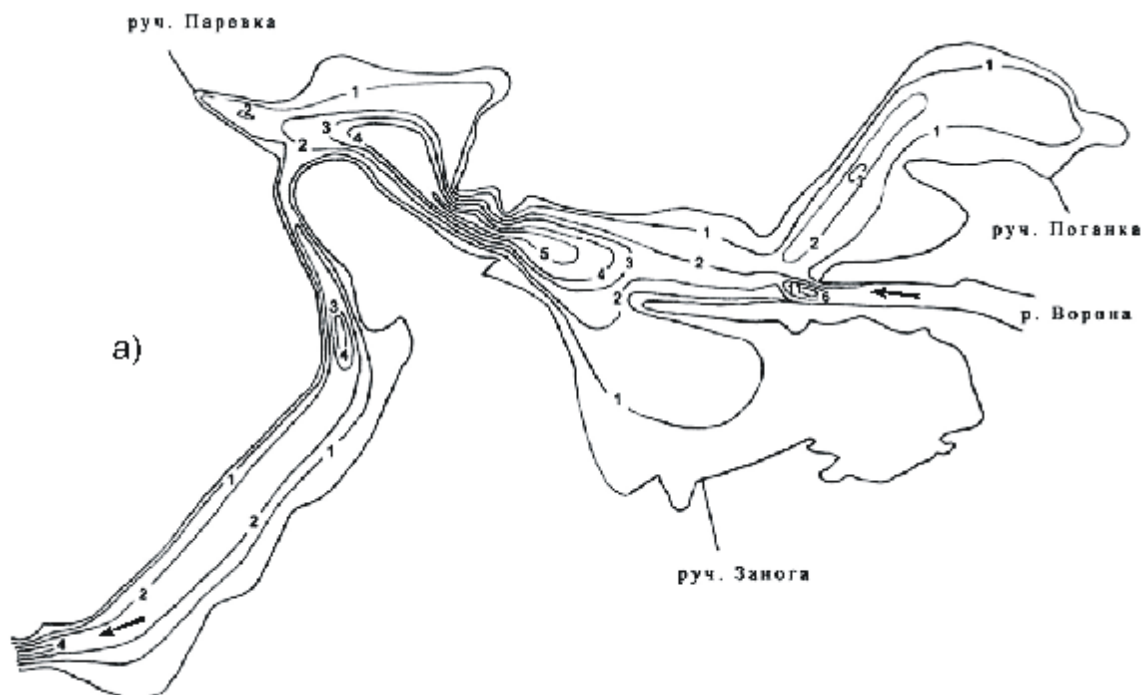


Рис. 3. Озеро Кипец. Батиметрический план

лиственник, пузырчатка, уруть, наяда, рдесты. Встречаются сплавины, которые к северу от устья ручья Занюга и в «Моховом углу» образуют крупные сплавинно-болотные комплексы площадью 14 и 10 гектаров соответственно. Границы распространения жесткой растительности, форма и расположение сплавинных островов постоянно меняются. Контуры этих границ зависят от особенностей половодья. Во время резкого подъема воды лед вырывает с корнями большие массивы растительности, которые выносятся из водоема или перемещаются по его акватории. Прибываясь к берегам, они способствуют возникновению новых очагов зарастания в виде островов. Примером может служить островной участок из камыша, рогоза и ежеголовника на перекате вдоль левобережной косы.

По данным Н.И. Дудника и Б.Е. Петухова, в озере происходит накопление сапропелевого ила, имеющего болотный запах. Цвет ила серо-черный, коричневый, красно-коричневый, грязно-малиновый. Мощность составляет от 1,5 до 3 м. Сапропель имеет разную консистенцию, верхний слой осадка рыхлый желеподобный, ниже – более плотный пастообразный. Под ним залегают мелко- и среднезернистые желто-серые пески [5].

Озеро Симерка расположено в пределах Инжавинского массива заповедника «Воронинский». Его площадь составляет 39 гектаров, максимальная ширина – 0,5 км, средняя ширина – 0,2 км, длина – 2,3 км. Оно имеет среднюю глубину 1,6 м. В

центральной части водоема прослеживаются глубины около 2,0 м. Максимальная глубина 8,0 м наблюдается вблизи соединения озера с протокой. Средняя глубина составляет 1,6 м (рис. 4).

По происхождению первоначально озеро было проточно-русловым. Ныне оно представляет собой остаточный водоем, который соединен с руслом р. Вороны широкой протокой. Колловина вытянутая, причудливо изогнутой формы, с расширением в средней части. Рельеф дна сложный. Уровневый режим находится в полной зависимости от уровня воды в реке. В половодье акватория озера активно промывается.

Озеро характеризуется достаточно высокой степенью зарастания. Вдоль берегов повсеместно прослеживается полоса высшей водной растительности шириной от 15 до 40-50 м, исключение составляет только место соединения озера с протокой. В этой части акватории водная растительность более скудная, поскольку берега постоянно подмываются водным потоком, что препятствует ее активному расселению и укреплению [8].

Изученные озера заповедника по трофическому статусу, то есть по определенному соотношению процессов продуктивности, деструкции и аккумуляции органического вещества, степени обеспеченности биогенами относятся к эвтрофному типу. Они являются мелководными хорошо прогреваемыми водоемами с широко развитыми зонами высшей водной растительности. Большую

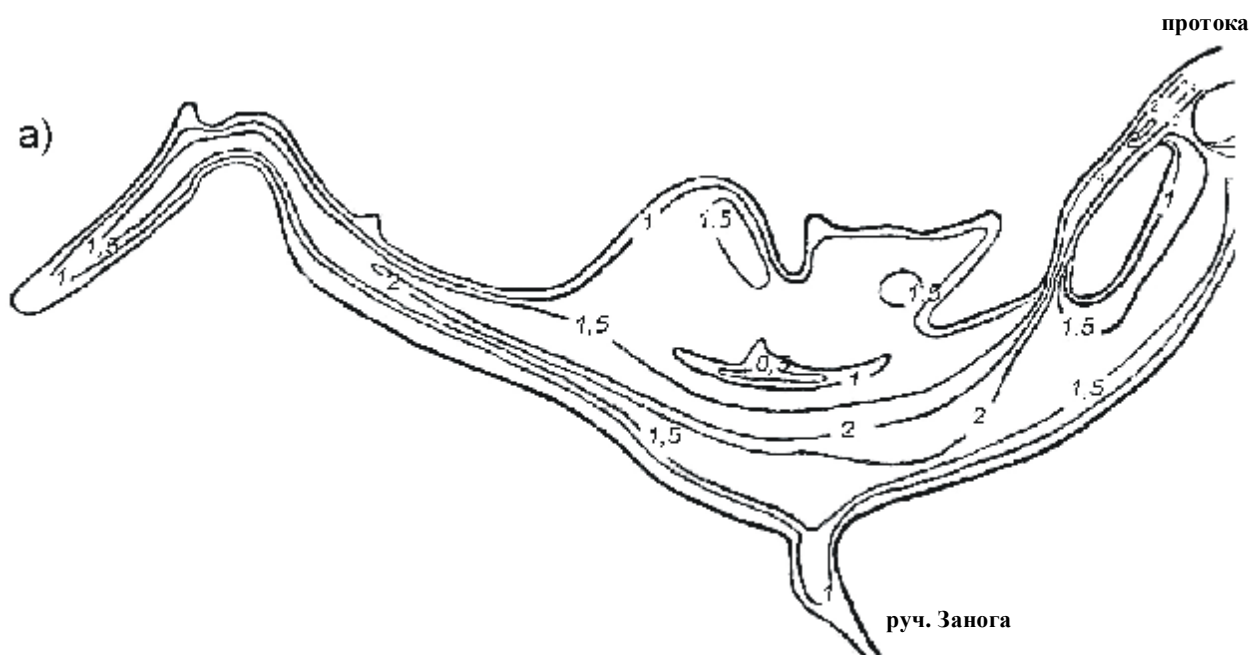


Рис. 4. Озеро Симерка. Батиметрический план

часть вегетационного периода прозрачность вод в озерах Рамза и Кипец прослеживается до дна. Так, например, в 2007 году в озере Кипец зафиксирована прозрачность 5,3 м на глубоководном проточном участке с песчаным дном. В пределах акватории озера Симерка наблюдаются различные показатели прозрачности, – на конец мая начало июня 1,5-1,7 м, с середины и до конца июля и с конца августа до середины сентября – от 0,4 до 1,0 м. В среднем прозрачность составляет от 0,8 до 2,0 м. Цветность воды обычно буроватая.

Первичная инвентаризация в озерах низших водорослей показала их высокое видовое разнообразие. Установлено, что тип синезеленых водорослей насчитывает 133 вида и внутривидовых таксона, принадлежащих 38 родам. Отдел диатомовые водоросли представляют 436 видов, разновидностей и форм, принадлежащих 44 родам [2]. По данным до 2008 года ископаемые и современные диатомовые водоросли изучаемого региона и центральных районов Восточно-Европейской равнины в целом насчитывали до 350 видов и внутривидовых таксонов, принадлежащих 41 роду [3].

Состав доминирующих и субдоминирующих таксонов (оценки обилия часто-очень часто-в массе), представляющих сообщества фитопланктона и микрофитобентоса, по водоемам заповедника подобен. Особенности озер Рамза и Кипец, которые заключаются в их проточно-руслевом режиме, морфометрические и морфологические параметры акваторий, определяют широкий диапазон

гидрофизических и гидрохимических условий. Вследствие этого в отдельных местообитаниях развивается ряд таксонов, часто имеющих невысокие количественные оценки (единично-редко-нередко), но именно они создают общее высокое видовое разнообразие диатомей из водоемов заповедника «Воронинский».

В фитопланктоне широко распространены такие виды как *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *S. rotula* (Khtz.) Hendey, *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Krammer, *A. italica* (Ehr.) Grun. et var. *tenuissima* (Grun.) Sim., *A. granulata* (Ehr.) Sim., *A. islandica* ssp. *helvetica* (O.Mhll.) Sim., *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round, *Melosira varians* Ag., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Nitzschia acicularis* W.Sm., *Asterionella gracillis* (Hantzsch.) Heib., *Synedra berlinensis* Lemm. В сообществах микрофитобентоса преобладают виды *Fragilaria construens* var. *venter* (Ehr.) Grun. et var. *venter* (Ehr.) Grun., *F. brevistriata* Grun., *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Khtz., *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun., *E. bigibba* Ehr., *Synedra ulna* et var. *aequalis*, *S. tabulata* (Ag.) Khtz., *Navicula anglica* Ralfs., *N. bacillum* Ehr., *N. bicapitata* Hust., *N. cari* Ehr., *N. cuspidata* Khtz. et var. *ambigua* (Ehr.) Grun. et var. *hankae* Skv. et f. *craticularis* Skv., *N. cryptocephala* Khtz., *N. crucicula* (W. Sm.) Donk., *N. hungarica* Grun. et var. *capitata* Cl., *N. gastrum* Ehr. et var. *limnetica* Skv., *N. lacustris* var. *elongata* Skv. et Mayer, *N. oblonga* Khtz., *N. pupula* Khtz. et var. *rectangularis* (Greg.) Grun., *N. platystoma* Ehr., *N. placentula* (Ehr.) Grun. et f. *latiuscula* (Grun.)

Meist. et var. *rostrata* A.Mayer, *N. pusio* Cl., *N. radiosa* Kltz., *N. tuscula* (Ehr.) Grun., *Gomphonema augur* Ehr., *G. acuminatum* var. *coronatum* (Ehr.) W.Sm. et var. *trigonocephala* (Grun.) Cl., *G. constrictum* Ehr., *G. intricatum* Kltz. et var. *pumilum* Grun., *G. olivaceum* (Lyngb.) Kltz., *G. sphaerophora* Ehr., *G. parvulum* (Kltz.) Grun., *Epithemia* Bréb.: *E. sorex* et var. *gracilis*, *E. intermedia* Fricke, *E. zebra* et var. *porcellus* et var. *saxonica* (Kltz.) Grun., *E. turgida* (Ehr.) Kltz. et var. *granulata* (Ehr.) Grun., *Cymbella ventricosa* Kltz., *C. leptoceros* (Ehr.) Grun., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun. et var. *maculata* (Kltz.) V.H., *C. turgida* (Greg.) Cl., *C. ventricosa* Kltz., *C. cymbiformis* (Ag.? Kltz.) V.H., *C. microcephala* Grun., *C. tumida* (Bréb.) V.H., *C. norvegica* Grun., *C. obtusiuscula* (Kltz.) Grun., *C. hybrida* Grun., *Stauroneis anceps* Ehr. et f. *gracilis* (Ehr.) Cl., *Achnanthes munitissima* Kltz., *Stauroneis anceps* Ehr., *Nitzschia subtilis* (Kltz.) Grun., *N. sublinearis* Hust., *Cocconeis placentula* Ehr. et var. *aeglypta* (Ehr.) Cl. et var. *intermedia* (Herib. et Perag.) Cl. et var. *rouxii* (Brun. et Perag.) Cl., *C. pediculus* Ehr. et var. *minutissima* Poretzky, *Denticula tenius* Kltz., *D. elegans* Kltz., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O.Mhill. et var. *ventricosa* (Ehr.) Grun., *Amphora ovalis* Kltz. et var. *libyca* Kltz. et var. *gracilis* Ehr., *Gyrosigma acuminatum* (Kltz.) Rabenh., *G. attenuatum* (Kltz.) Rabenh., *G. scalproides* (Rabenh.) Cl., *Cymatopleura solea* (Bréb.) W.Sm. et var. *apiculata* (W. Sm.) Ralfs.

В составе сообществ низших водорослей встречены таксоны, ранее в водоемах региона не известные. Например, среди диатомей это *Neidium dubium* var. *constricta* Hust., *Caloneis ignorata* Skv., *Amphora costulata* Skv., *Gomphonema ventricosum* f. *curta* Skv. и ряд других форм, известных из озера Байкал; *Diatoma elongatum* var. *capitellata* Poretzky – Телецкое озеро; *Pinnularia ragoonensis* Grun., *Stauroneis wislouchii* f. *parva* Poretzky et Anissimova - солоноватые водоемы Соликамска и Старой Руссы. Среди синезеленых водорослей наблюдаются неизвестные ранее в водоемах территории России и центральных районов европейской части такие виды как *Romeria chlorina* Böcher, *Lyngbya majuscula* Harvey, *Spirulina curta* (Lemm.) Geitl. и другие таксоны.

Представления о составе современных сообществ низших водорослей региона дополняются данными по пойменным озерам Хоперского государственного природного заповедника. Сообщества низших водорослей из мелководных эвтрофных старичных озер долины р. Хопер тип синезеленые водоросли представляют 91 вид, разновид-

ность и форма, которые принадлежат 30 родам, а отдел диатомовые водоросли – 306 таксонов, принадлежащих 41 роду [3].

На территории заповедника «Воронинский» неблагоприятный для водной среды ход событий экологического плана прослеживается на примере оз. Симерка. Экологически благополучные, разнообразные в видовом отношении биотопы существуют в пределах акватории озера, сохранившей связь с водами р. Вороны. Непосредственно на берегу озера на высокой левобережной надпойменной террасе располагаются села Карай-Салтыково-Ясачный Балыклей. В зоне влияния хозяйственно-бытовых стоков, поступающих с территории этих населенных пунктов, наблюдается массовое развитие представителей синезеленых водорослей, которые являются индикаторами загрязнения вод. Это *Microcystis pulverea* (Wood) Forti emend. Elenk. с разновидностями, *Microcystis aeruginosa* Kltz. emend. Elenk. с разновидностями, а также обедненные видового состава сообщества диатомей до 4-6 таксонов (по сравнению с 30-50 таксонами в водах, связанных с руслом реки).

Актуальность изучения процессов эвтрофирования современных водных экосистем определяется тем, что их состояние в полной мере отражает общую экологическую обстановку, сложившуюся на водосборах. Сообщества фитопланктона и микрофитобентоса, являясь непосредственными участниками процесса эвтрофикации, выступают как биологические индикаторы, позволяющие восстанавливать состояние водоемов и прогнозировать их эволюцию. Трудно переоценить значимость низших водорослей из водоемов заповедника «Воронинский» в разработке представлений о степени экологического благополучия водных экосистем. В качестве основы при подобных построениях выступает критерий видового разнообразия их сообществ.

Пойменные водоемы долины р. Вороны по трофическому статусу являются эвтрофными мелководными макрофитными озерами. Для них характерно чрезвычайно высокое видовое разнообразие сообществ низших водорослей. Остатки диатомовых водорослей известны из древнеозерных межледниковых и голоценовых отложений. Это связано с тем, что кремневые створки и панцири диатомей сохраняются в ископаемом состоянии. Следует подчеркнуть, что количество таксонов из водоемов заповедника сопоставимо и даже превосходит видовое разнообразие их сообществ из однотипных, то есть эвтрофных, межледнико-

вых, голоценовых и, особенно, современных водных экосистем.

Уникальность озер Рамза и Кипец определяется их проточно-руслowym гидродинамическим режимом и многообразием биотопов. Широко развитые заросли высшей водной и водно-погруженной растительности выступают как биологические фильтры, способствующие формированию процессов самоочищения водной среды. Данный фактор способствует экологическому благополучию сложившихся озерных местообитаний. Эти озера представляют собой естественные современные рефугиумы, в которых формируется и сохраняется видовое разнообразие низших водорослей. Они выступают как экологические коридоры, которые, при возникновении благоприятных эколого-биологических условий, могут способствовать распространению в водоемах региона представителей низших водорослей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анциферова Г.А. Биоиндикация в геоэкологии: об эвтрофировании межледниковых, голоценовых и современных поверхностных водных систем бассейна Верхнего Дона / Г.А. Анциферова // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Геология. – Воронеж, 2005. – №1. – С. 240-250.
2. Анциферова Г.А. Низшие синезеленые и диатомовые водоросли государственного природного заповедника «Воронинский» / Г.А. Анциферова, С.Н. Богатырева // Тр. гос. природного заповедника «Воронинский». – Тамбов, 2009. – Т. 1. – С. 52-106
3. Анциферова Г.А. Эволюция диатомовой флоры и межледникового озерного осадконакопления центра Восточно-Европейской равнины в неоплейстоцене / Г.А. Анциферова. – Воронеж, 2001. – 198 с. – (Тр. науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та; Вып. 2).
4. Карта РСФСР. Тамбовская область. Масштаб 1:25000. – М.: ГУГК МИНГЕО СССР, 1962.
5. Летопись природы. ФГУ «Государственный природный заповедник «Воронинский». – Инжавино, 1997. – Т. 2. – С. 8-9.
6. Потапова О.Е. Комплексное обследование озера Рамза / О.Е. Потапова, Л.Е. Самодурова // Тр. гос. природного заповедника «Воронинский». – Тамбов, 2009. – Т. 1. – С. 107-117.
7. Самодурова Л.Е. Комплексное обследование озера Кипец / Л. Е. Самодурова // Состояние природных комплексов на особо охраняемых природных территориях : материалы науч.-практ. конф., посвященной 25-летию НП «Лосиный остров» (Москва, 18-20 сент. 2008). – Пушкино, 2008. – С. 138-143.
8. Самодурова Л.Е. Комплексное обследование озера Симерка / Л.Е. Самодурова, О.Е. Потапова // Биоразнообразие – от идеи до реализации: тез. межрегион. конф. / Мичуринский гос. пед. ин-т. – Тамбов, 2007. – С. 51-55.
9. Славгородский А.В. Археологические и историко-архивные сведения о природопользовании на территории заповедника / А.В. Славгородский, Т.В. Колобаева // Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. – М., 2000. – С. 151-154.
10. Тамбовская область. Топографическая карта. Масштаб 1:200000. – М.: Изд-во ФГУП 439 ЦЭВКФ, 1998.

Анциферова Галина Аркадьевна
доктор географических наук, профессор ф-та географии и геоэкологии кафедры природопользования Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. (4732)66-56-54, e-mail: root@geogr.vsu.ru

Борисова Лариса Евгеньевна
научный сотрудник Государственного природного заповедника «Воронинский», т. 8(4755) 32-78-05, e-mail: zap_vorona@rambler.ru

Antsiferova Galina Arkad'yevna
Doctor of Geography, Professor of the faculty of geography and geocology of the Voronezh State University, Voronezh, tel. 8 (4732) 66-56-54, e-mail: root@geogr.vsu.ru

Borisova Larisa Yevgen'yevna
Research worker of the State natural reserve «Voronskiy», tel. 8 (4755) 32-78-05, e-mail: zap_vorona@rambler.ru