

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР

Показатель	оз. Нарочь	оз. Мястро	оз. Баторино
Площадь водного зеркала, км ²	79,6	13,1	6,3
Объем водной массы, млн м ³	710,4	70,0	18,7
Глубина средняя, м	8,9	5,4	3,0
Глубина максимальная, м	24,8	11,3	5,5
Длина береговой линии, км	40,0	20,2	15,0
Коэффициент изрезанности	1,27	1,88	—
Показатель глубинности	2,07	2,29	1,62
Показатель открытости	8,8	2,4	2,1
Время водообмена, годы	10–11	2,5	1,0
Тип перемешивания	полимиктический		
Площадь общего водосбора, км ²	279,0	133,1	92,5
Площадь частного водосбора без акватории озер, км ²	58,8	34,6	86,2
Удельный водосбор	3,5	10,2	14,7

БЮЛЛЕТЕНЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО (2006–2007 годы)

Минск
2010

ISBN 978-985-518-434-9



9 789855 184349

Министерство природных ресурсов и охраны
окружающей среды Республики Беларусь

Белорусский государственный университет

Научно-исследовательская лаборатория гидроэкологии

Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция
имени Г. Г. Винберга» БГУ

Государственное природоохранное учреждение
«Национальный парк «Нарочанский»

БЮЛЛЕТЕНЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО (2006–2007 годы)

Под общей редакцией
члена-корреспондента
Национальной академии наук Беларуси
А. П. ОСТАПЕНИ

МИНСК
БГУ
2010

УДК 556:55(476)(055)+574.5(055)
ББК 26.22+28.082
Б98

Авторы:

**А. П. Остапеня, Т. В. Жукова, Т. М. Михеева, Р. З. Ковалевская,
Е. В. Лукьянова, Л. В. Никитина, А. А. Жукова, В. С. Люштык,
О. А. Макаревич, Г. Г. Вежновец, И. В. Савич, А. Л. Егиян,
В. В. Юркевич, А. Ю. Азаренков, А. А. Шапетько, А. А. Углянец**

Рецензенты:

кандидат биологических наук, доцент *Т. А. Макаревич*;
кандидат биологических наук *Б. В. Адамович*

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино (2006–
Б98 2007 годы) / А. П. Остапеня [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. – Минск : БГУ,
2010. – 144 с. : ил.
ISBN 978-985-518-434-9.

«Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино» – межведомственное ежегодное издание, выпускаемое с 1999 г. В Бюллетене представлена гидроэкологическая характеристика Нарочанских озер (физико-химические и биологические показатели экологического состояния) в осенне-зимнем, весеннем периодах, в течение вегетационного сезона 2006 – 2007 гг. и в сравнении с результатами многолетних наблюдений. Освещаются результаты и перспективы выполнения Государственной программы оздоровления оз. Нарочь на 2005–2008 гг. и проблема церкариоза в Нарочанском курортном регионе.

Для специалистов-лимнологов, экологов, а также для преподавателей, студентов и аспирантов.

**УДК 556:55(476)(055)+574.5(055)
ББК 26.22+28.082**

ISBN 978-985-518-434-9

© БГУ, 2010

ВВЕДЕНИЕ

С 1999 г. Белорусским государственным университетом издается ежегодный «Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино». Основой бюллетеней служат результаты режимных гидроэкологических наблюдений за физико-химическими и биологическими параметрами в пелагической зоне озер, проводимых коллективами Научно-исследовательской лаборатории гидроэкологии и Учебно-научного центра «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» Белорусского государственного университета.

На всех трех озерах работы выполняются ежемесячно на постоянных станциях наблюдения на протяжении вегетационного сезона (май – октябрь). На оз. Нарочь наблюдения ведутся в периоды осенней, весенней циркуляции водной массы и ледостава. В отдельные выпуски Бюллетеня включаются материалы, касающиеся специальных вопросов изучения озерной экосистемы.

В настоящем выпуске приведены результаты за 2006–2007 гг. В первой части работы приводятся показатели экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино в вегетационном сезоне 2006 г. Подробно исследовано пространственное и вертикальное распределение гидроэкологических параметров в конце подледного периода в оз. Баторино. Значимость этих материалов определяется тем, что оз. Баторино, первое в цепочке Нарочанских озер, принимает основной сток с водосборной территории и гидроэкологическая ситуация в этом водоеме накануне вскрытия озер может оказывать влияние на функционирование экосистемы Нарочанских озер в целом. Впервые приводится видовая и количественная характеристика сообщества макрозообентоса трех озер.

Во второй части Бюллетеня дана гидроэкологическая характеристика (физико-химические и биологические показатели экологического состояния) Нарочанских озер в осенне-зимнем, весеннем периодах, в течение вегетационного сезона 2007 г. и в сравнении с результатами многолетних исследований. Станции наблюдений приведены на рисунке на 2-й стр. обложки.

В Бюллетене дана краткая информация о Государственной программе оздоровления оз. Нарочь на 2005–2008 гг. и приведены результаты изучения очага церкариоза в Нарочанском курортном регионе. Работа выполнена при финансовой поддержке Минского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Выпуск подготовлен следующими авторами:

Введение. *А. П. Остапеня* (НИИ гидроэкологии БГУ).

Раздел 1. Гидроэкологическая характеристика Нарочанских озер в осенне-зимний и весенний периоды 2006–2007 гг. – *Т. В. Жукова, В. В. Юркевич* при участии

А. Ю. Азаренкова (подразделы 1.1, ч. I–II; 1.2, ч. I) (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ);

Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова (подраздел 1.2, ч. II) (НИЛ гидроэкологии БГУ);
Г. Г. Вежновец, И. В. Савич (подраздел 1.3, ч. II) (НИЛ гидроэкологии и кафедра экологии и методики преподавания биологии БГУ); *Л. В. Никитина* (подраздел 1.4, ч. II).

Раздел 2. Биологические показатели экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино в конце ледостава в 2006 г. – *Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова* (подраздел 2.1, ч. I); *Л. В. Никитина* (подраздел 2.2, ч. I) (НИЛ гидроэкологии БГУ).

Гидроэкологическая характеристика Нарочанских озер в вегетационном сезоне 2007 г. – *Т. В. Жукова, В. В. Юркевич* при участии *А. Ю. Азаренкова* (подразделы 2.1–2.8, 2.10–2.11, ч. II) (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ); *Р. З. Ковалевская* (подраздел 2.9–2.10, ч. II) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *А. А. Жукова* (подраздел 2.9, ч. II) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова* (подраздел 2.12, ч. II) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *Г. Г. Вежновец, И. В. Савич* (подраздел 2.13, ч. II) (НИЛ гидроэкологии и кафедра экологии и методики преподавания биологии БГУ); *Л. В. Никитина* (подраздел 2.14, ч. II) (НИЛ гидроэкологии БГУ).

Раздел 3. Физико-химические показатели экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино в вегетационном сезоне 2006 г. – *Т. В. Жукова, В. В. Юркевич* при участии *А. Ю. Азаренкова* (подразделы 3.1–3.8, ч. I) (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ).

О Государственной программе экологического оздоровления озера Нарочь на 2005–2008 гг. – *В. С. Люштык, Т. В. Жукова* (ч. II) (ГПУ «НП Нарочанский» и Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ).

Раздел 4. Биологические показатели экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино в вегетационном сезоне 2006 года – *А. А. Жукова* (подраздел 4.1–4.2, ч. I); *Р. З. Ковалевская* (подраздел 4.3, ч. I); *Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова* (подраздел 4.4, ч. I); *Г. Г. Вежновец, И. В. Савич, А. Л. Егиян* (подраздел 4.5, ч. I) (кафедра экологии и методики преподавания биологии БГУ и НИЛ гидроэкологии БГУ); *Л. В. Никитина* (подраздел 4.6, ч. I) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *О. А. Макаревич* (подраздел 4.7, ч. I) (НИЛ гидроэкологии БГУ).

Проблема церкариоза в Нарочанском курортном регионе – *Т. В. Жукова, А. П. Остапеня, О. А. Макаревич, В. С. Люштык* (ч. II) (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ, НИЛ гидроэкологии БГУ, ГПУ «НП Нарочанский»).

Раздел 5. Вылов рыбы – *В. С. Люштык, А. А. Углянец* (ч. I) (ГПУ «НП Нарочанский»).

Раздел 6. Показатели рекреационной нагрузки на побережье озера Нарочь в 2002–2006 годы – *В. С. Люштык, А. А. Шанетько* (ч. I) (ГПУ «НП Нарочанский»).

Заключение. *А. П. Остапеня, Т. М. Михеева* (ч. II) (НИЛ гидроэкологии БГУ).

1

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО
В ПЕРИОДЫ ВЕСЕННЕЙ ЦИРКУЛЯЦИИ
ВОДНОЙ МАССЫ, ЛЕДОСТАВА И ПОСЛЕ
ОСВОБОЖДЕНИЯ ОЗЕР ОТО ЛЬДА
В 2006 году**

Из гидроэкологических характеристик определяли прозрачность воды, распределение температуры и растворенного в воде кислорода по глубине водного слоя. Одновременно отбирали интегральную пробу с учетом объемов слоев, отражающую средний состав водной массы, для определения стандартными методами содержания взвешенных и органических веществ, биогенных элементов; уровня «потенциального» фотосинтеза и деструкции планктона. На основе интегральной пробы изучали видовую структуру и количественные характеристики планктонных сообществ.

**1.1. Гидроэкологическая характеристика
оз. Нарочь в периоды осенней циркуляции
водной массы, ледостава и после
освобождения озера ото льда
в 2006 году**

Подледный период на озерах в 2006 г. был более продолжительным, чем в предыдущем году. Так, акватория Малого плеса оз. Нарочь полностью покрылась льдом 19 декабря и освободилась ото льда 28 апреля, в то время как в 2005 г. ледостав на озере длился с 26 января до 17 апреля.

Во время подледного периода озера представляют собой относительно замкнутую экосистему, не имеющую обмена с атмосферой. Фотосинтез в этот период минимален вследствие светового и температурного лимитирования. Процессы деструкции органического вещества в водной толще, и особенно в донных отложениях, приводят к существенному исчерпанию запаса растворенного в воде кислорода. Минерализация органического вещества определяет увеличение пула минеральных форм биогенных элементов, максимальные концентрации которых в воде характерны для конца подледного периода. Весенний запас биогенных элементов в водной массе является материальной основой продукционных процессов в начале вегетационного сезона.

Температурный и кислородный режимы

Температурный и кислородный режимы в Малом плесе озера в период осенней циркуляции (ноябрь 2005 г.), в начале и к концу ледостава и вскоре после весеннего перемешивания водной массы в 2006 г., представлены в табл. 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Прозрачность воды, температурный и кислородный режимы в оз. Нарочь в осенне-весенний период 2005–2006 гг. (Малый плес)

Дата	Прозрачность воды, м	Горизонт, м	Температура, °С	Растворенный в воде кислород	
				мг/л	насыщение, %
08.11.2005	9,0	0,5	5,8	12,04	96,1
		2,0	5,8	12,03	96,0
		4,0	5,8	11,98	95,6
		6,0	5,8	11,96	95,5
		8,0	5,8	11,92	95,1
		12,0	5,8	11,92	95,1
		15,0	5,8	11,92	95,1
16.01.2006	9,8	0,5	0,4	13,47	93,0
		3,0	0,4	13,55	93,5
		6,0	0,4	13,60	93,9
		8,0	0,6	13,48	93,6
		12,0	1,1	11,98	84,3
		16,0	2,2	8,43	61,1
02.03.2006	6,8	0,5	0,4	15,58	107,6
		3,0	0,9	14,58	102,0
		6,0	1,1	13,40	94,3
		8,0	1,3	13,23	93,4
		12,0	1,9	11,57	83,2
		16,0	3,1	6,50	48,3
06.04.2006	10,0	0,5	1,2	10,33	72,9
		3,0	1,6	13,65	97,4
		6,0	1,6	13,83	98,6
		8,0	1,7	12,83	91,8
		12,0	2,4	9,83	71,7
		16,0	3,6	3,13	23,6
10.05.2006	7,0	0,5	8,4	13,01	111,0
		3,0	8,3	13,02	110,8
		6,0	8,3	12,74	108,5
		8,0	8,2	13,05	110,8
		12,0	7,1	13,10	108,2
		16,0	5,7	13,05	103,9

Для периода осеннего перемешивания характерно равномерное распределение температуры и содержания растворенного в воде кислорода в водной массе. В первой декаде ноября при температуре воды 5,8 °С содержание кислорода у поверхности и в придонном слое не различалось – 12,04 и 11,95 мг O₂/л (96,1–95,1 % насыщения) соответственно. К середине января содержание кислорода заметно снизилось в придонном слое, составив на глубине 16 м при температуре 2,2 °С – 8,4 мг O₂/л, или 61,1 % насыщения.

Погодные условия второй половины февраля 2006 г. способствовали возникновению подледного массового развития водорослей. В результате фотосинтетического выделения кислорода его содержание в поверхностном 3-метровом слое в начале марта превысило 100 % насыщения (108–102 % соответственно). Подледное развитие водорослей сопровождалось снижением прозрачности воды до 6,8 м против 9,8 м в январе. Спустя месяц (первая декада апреля) вместо подледного максимума концентрации кислорода четко прослеживался подповерхностный минимум его содержания (10,33 мг O₂/л, или 73 % насыщения), что вызвано подтаиванием снежно-ледового покрова. Снизилась концентрация кислорода в придонном слое до 3,1 мг O₂/л (24 % насыщения) за счет его потребления главным образом на окисление органических веществ донных отложений. Более низкие значения содержания кислорода в придонном слое озера по сравнению с 2005 г. (5,6 мг O₂/л, или 41 % насыщения) обусловлены более продолжительным подледным периодом. В целом кислородный режим в водной массе в течение подледного периода 2006 г. сохранялся достаточно благоприятным для гидробионтов.

После вскрытия озера и весеннего перемешивания водной массы в первой декаде мая, несмотря на наметившуюся температурную стратификацию, содержание растворенного в воде кислорода по всему столбу воды различалось незначительно, превышая 100 % насыщения на 4–11 %. Снизилась по сравнению с апрелем и прозрачность воды (7,0 м против 10,0 м).

Показатели качества воды

Данные, отражающие динамику органических и взвешенных веществ, биогенных элементов и хлорофилла *a* в водной массе (интегральная проба) оз. Нарочь в осенне-весенний период, приведены в табл. 1.1.2.

Таблица 1.1.2

Показатели качества воды в оз. Нарочь в осенне-весенний период 2005–2006 гг. (станция наблюдений Буй-1, Малый плес)

Показатель	Дата				
	08.11.05	16.01.06	02.03.06	06.04.06	10.05.06
Содержание взвеси, мг/л	0,66	0,59	0,42	0,35	0,83
Минеральная компонента взвеси (содержание золы), %	н	42,3	н	н	43,1
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг O ₂ /л	н	3,48	2,92	1,83	1,95
Показатель рН	8,80	н	н	н	н
Хлорофилл <i>a</i> , мкг/л	1,69	0,69	1,37	0,49	0,73
Концентрация общего органического углерода, мг С/л	5,48	5,44	6,40	5,12	5,92

Показатель	Дата				
	08.11.05	16.01.06	02.03.06	06.04.06	10.05.06
Концентрация взвешенного органического углерода, мг С/л	н	0,17	н	н	0,24
Концентрация общего азота, мг N /л	0,551	0,633	0,848	0,597	0,703
Концентрация минерального азота, мг N /л, в том числе:	0,015	0,017	0,032	0,070	0,015
аммоний,	0,004	0,000	0,012	0,008	0,005
нитраты + нитриты	0,011	0,017	0,020	0,062	0,010
Концентрация общего фосфора, мг P/л	0,008	0,011	0,018	0,011	0,012
Концентрация фосфатов, мг P/л	0,002	0,002	0,001	0,004	0,003

П р и м е ч а н и е. Здесь и далее н – отсутствие определений.

Содержание взвешенных веществ во время ледостава постепенно снижалось от 0,59 мг/л в январе до 0,35 мг/л в апреле, во время весеннего перемешивания их концентрация возросла до 0,83 мг/л в первой декаде мая.

Динамика содержания хлорофилла *a* хорошо отразила наличие подледного развития фитопланктона в феврале (см. табл. 1.1.2). Так, снижение количества хлорофилла *a* с установлением ледостава от 1,69 мкг/л в период осенней циркуляции до 0,69 мкг/л в январе сменилось резким увеличением его концентрации к началу марта (1,37 мкг/л). К концу ледостава содержание хлорофилла *a* снизилось, составив 0,49 мкг/л, и несколько увеличилось после весеннего перемешивания водной массы.

Общее содержание органических веществ оставалось сравнительно стабильным (5,1–5,9 мг С/л) на протяжении всего периода, за исключением несколько более высоких величин в начале марта – 6,4 мг С/л.

Общий запас соединений азота в исследуемый период составлял 0,55–0,85 мг N/л с максимумом в марте. Запас минеральных форм азота (аммонийного и суммы нитратного и нитритного) после осенней циркуляции водной массы постепенно нарастал от 0,015 до 0,070 мг N/л к концу ледостава, но заметно снизился после весеннего перемешивания водной массы (0,015 мг N/л).

Концентрация общего фосфора в зимнее время колебалась в пределах 0,008–0,018 мг P/л, снизившись в конце подледного периода и во время весеннего перемешивания до 0,011–0,012 мг P/л. Содержание фосфатного фосфора было близко к аналитическому нулю (см. табл. 1.1.2).

Подледный период в озерных водоемах является важным моментом формирования автохтонного запаса биогенных элементов в результате минерализации органических веществ в водной массе, и прежде всего в донных отложениях, который становится максимальным к концу ледостава. В совокупности с поступающим количеством биогенных элементов во время весеннего половодья создается материальная база продукционных процессов не только для начала, но и практически для вегетационного сезона в целом.

В таблице 1.1.2 представлены средние для водной массы величины отдельных гидроэкологических показателей в оз. Нарочь в осенне-весенний период и к концу подледного периода (6 апреля). Ниже рассматривается их распределение по глубине водного слоя в момент наблюдений.

Вертикальная неоднородность распределения уровня рассматриваемых показателей в оз. Нарочь приведена в табл. 1.1.3.

Таблица 1.1.3

Вертикальное распределение sestона, биогенных элементов и скорости биохимического потребления кислорода в пелагической зоне оз. Нарочь в конце подледного периода

Горизонт, м	Сестон, мг/л	БПК ₅ , мг O ₂ /л	Азот, мг N/л			Фосфор, мг P/л	
			общий	в том числе		общий	фосфатный
				аммоний	нитраты и нитриты		
0,5	0,59	2,28	0,632	0,266	0,149	0,009	0,000
3,0	0,46	2,88	0,577	н	0,045	0,011	0,000
6,0	0,45	1,99	0,585	0,052	0,018	0,011	0,000
8,0	0,43	2,39	0,934	0,001	0,019	0,011	0,004
12,0	0,45	1,88	1,081	0,002	0,034	0,012	0,009
16,0	0,63	1,86	0,932	0,017	0,085	0,025	0,014

Из представленных в табл. 1.1.3 данных следует, что наиболее изменчивой по глубине водного слоя оказалась суммарная концентрация минерального азота – от подповерхностного максимума (0,415 мг N/л) до градиента от 0,070 мг N/л на глубине 6 м и 0,103 мг N/л – в придонном слое, что было обусловлено крайне высокой вертикальной неоднородностью аммонийного азота (0,266 у поверхности и 0,001 мг N/л на глубине 8 м). Органическая компонента общего азота составляла 34 % у поверхности, 2 % в 3-метровом и 89 % в придонном слоях. Концентрация общего фосфора, составляя 0,009–0,012 мг P/л в столбе воды до глубины 12 м, увеличилась в придонном слое до 0,025 мг P/л (см. табл. 1.1.3). Наиболее закономерный вертикальный профиль был характерен для концентрации хлорофилла *a* – минимальные ее значения (0,20 мкг/л) наблюдались у поверхности, затем она постепенно увеличивалась до максимума на глубине 12 м (0,91 мкг/л). В придонном слое содержание хлорофилла *a* снизилось до 0,69 мкг/л. Небольшие колебания в водном столбе наблюдались по количеству взвеси и БПК₅. Напомним, что вертикальный профиль температуры и содержания кислорода в водном столбе Малого плеса оз. Нарочь в этот момент приведен в табл. 1.1.1.

1.2. Гидроэкологическая характеристика озер Баторино и Мястро в конце ледостава в 2006 году

В конце подледного периода 2006 г. проведена пространственная съемка оз. Баторино, на оз. Мястро исследования проводили на одной станции в зоне наибольших глубин. Описание станций приведено в табл. 1.2.1.

Таблица 1.2.1

Описание станций отбора проб

Дата	Озеро	Станция	Глубина, м	Примечание
05.04.2006	Баторино	1	1,60	Вода без окраски
05.04.2006		2	3,10	Толщина льда 54 см, вода без окраски

Дата	Озеро	Станция	Глубина, м	Примечание	
05.04.2006		3	3,25	Вода без окраски	
04.04.2006		4	3,40	Вода без окраски	
03.04.2006		6	5,00	Вода желтая	
03.04.2006		7	1,50	Толщина льда 63 см, вода желтая	
03.04.2006		8	2,50	Вода без окраски	
03.04.2006		9	1,80	Толщина льда 63 см, вода желтая	
04.04.2006		10	2,30	Вода без окраски	
04.04.2006		12	0,80	Вода без окраски	
04.04.2006		13	0,75	Вода без окраски	
04.04.2006		14	2,90	Вода без окраски	
05.04.2006		15	1,70	Вода без окраски	
05.04.2006		Мястро	пелагиаль	9,50	Толщина льда 60 см

Температурный и кислородный режимы

Распределение температуры и кислорода в разных точках акватории оз. Баторино и в зоне наибольших глубин в оз. Мястро приведено в табл. 1.2.2.

Таблица 1.2.2

Температурный и кислородный режимы в озерах Мястро и Баторино в конце подледного периода 2006 г.

Станция		Прозрачность, м	Горизонт, м	Температура, °С	Растворенный в воде кислород	
расположение	номер				мг О ₂ /л	насыщение, %
Озеро Баторино						
Пелагиаль	2	до дна	0,75	0,6	11,69	81,1
			1,5	1,2	9,91	69,9
			2,7	3,0	5,97	44,3
			3,10 (дно)	5,0	н	н
Пелагиаль	3	до дна	0,75	0,6	12,17	84,4
			1,5	1,2	10,82	76,4
			2,5	2,4	8,07	58,9
			3,25 (дно)	5,0	н	н
	4	3,0	0,75	1,0	12,06	84,6
			2,0	1,9	10,46	75,2
			3,0	2,4	8,42	61,4
			3,4(дно)	5,4	н	н
6	1,0	0,75	0,8	11,50	80,3	
		2,0	1,7	8,55	61,1	
		4,0	2,6	7,09	52,0	
		4,5	4,6	1,14	8,8	
		5,0 (дно)	5,2	н	н	

Станция		Прозрач- ность, м	Горизонт, м	Темпера- тура, °С	Растворенный в воде кислород	
расположение	номер				мг О ₂ /л	насыщение, %
	8	до дна	0,75	0,7	11,94	83,1
			1,5	1,9	9,01	64,8
			2,2	3,4	6,23	46,6
			2,5 (дно)	4,8	н	н
	14	до дна	0,75	0,8	11,46	79,9
			1,5	1,8	10,24	73,4
			2,5	3,0	7,11	52,7
			2,9 (дно)	5,0	н	н
Литораль	1	до дна	1,0	0,8	10,00	69,8
			1,6 (дно)	4,2	н	н
	7	до дна	0,8	0,7	3,16	22,0
			1,4	2,8	н	н
	9	1,0	0,75	0,6	12,31	85,4
			1,8 (дно)	4,2	н	н
	13	до дна	0,5	0,9	10,16	71,1
			0,75	1,7	н	н
	10	1,05	1,5	0,4	9,23	63,7
			2,3	2,3	н	н
Устье р. Кубля	12	до дна	0,75	0,5	11,25	77,9
Исток р. Дробня	15	до дна	1,0	1,0	10,24	71,8
			1,7 (дно)	4,2	н	н
Озеро Мястро						
Пелагиаль	–	7,5	0,75	0,7	10,60	73,8
			3,0	2,2	11,98	86,8
			6,0	2,7	7,22	53,1
			6,5	2,9	н	н
			8,0	3,1	6,10	45,3
			9,0	3,5	2,43	18,3
			9,5 (дно)	3,9	н	н

В конце подледного периода водоемы характеризуются максимальным расслоением водной массы. Так, температура воды в поверхностных слоях оз. Баторино в период исследований составляла 0,4–1,0 °С, достигая у дна 2,3–5,4 °С (см. табл. 1.2.2).

Кислородный режим в озере в конце подледного периода отражает совокупность аэробной деструкции в водной толще и донных отложениях. В пелагической зоне оз. Баторино (глубина от 2,5 до 5,0 м) содержание растворенного в воде кислорода

уменьшалось от 11,5–12,2 мг O₂/л (80–85 % насыщения) в поверхностных слоях до 8,4–1,1 мг O₂/л (61–9 % насыщения) – в придонных.

В оз. Мястро температура водной массы изменялась от 0,7 °С в поверхностных слоях до 3,9 °С – в придонных. В вертикальном распределении растворенного в воде кислорода прослеживается подповерхностный минимум, обусловленный подтаиванием снежно-ледового покрова (74 % насыщения против 87 % в нижележащем слое). Далее содержание растворенного в воде кислорода закономерно снижается, составляя в придонном слое 18 % насыщения (см. табл. 1.2.2).

Показатели качества воды

Результаты анализа пространственной неоднородности распределения некоторых показателей качества воды в оз. Баторино приведены в табл. 1.2.3.

Таблица 1.2.3

Пространственное распределение sestона, хлорофилла, биогенных элементов и скорости биохимического потребления кислорода по акватории оз. Баторино в конце подледного периода

Номер станции	Горизонт, м	Сестон, мг/л	БПК ₅ , мг O ₂ /л	Хлорофилл, мкг/л	Азот, мг N/л					Фосфор, мг P/л фосфатный
					в том числе					
					общий	аммоний	нитраты и нитриты	общий		
Пелагические станции										
2	1,50	0,40	н	0,330	н	н	н	н	н	
3	1,50	0,83	н	0,580	н	н	н	н	н	
4	0,75	0,54	2,36	н	2,131	0,109	0,475	0,018	0,006	
	2,00	0,72	2,85	0,150	1,749	0,336	0,446	0,029	0,011	
	3,00	0,74	2,38	0,330	1,757	0,492	0,346	0,024	0,006	
6	0,75	1,67	5,02	0,890	1,393	0,550	0,178	0,112	н	
	2,00	1,67	3,47	н	0,968	1,129	0,330	0,086	0,047	
	4,00	1,50	3,39	0,780	0,727	0,463	0,065	0,034	н	
	4,50	1,63	2,46	1,350	0,864	0,599	0,622	0,019	0,008	
14	0,75	0,50	2,32	1,240	1,697	0,125	0,592	0,007	0,002	
	1,50	0,33	1,66	1,850	2,044	0,273	0,469	0,010	0,002	
	2,50	0,42	2,15	0,440	1,345	0,600	0,296	0,014	0,002	
Литоральные станции										
1	0,75	1,06	2,56	0,690	1,063	0,243	0,389	0,012	0,000	
7	0,75	2,47	н	0,890	н	н	н	н	н	
8	1,50	0,29	1,83	0,990	0,803	0,369	0,479	0,020	0,010	
9	0,75	2,70	н	0,750	н	н	н	н	н	
10	1,00	2,22	2,93	0,510	2,583	0,109	0,533	0,104	0,029	
12	0,75	12,52	3,35	0,860	1,886	0,174	1,025	0,062	0,046	

Номер станции	Горизонт, м	Сестон, мг/л	БПК ₅ , мг O ₂ /л	Хлорофилл, мг/л	Азот, мг N/л				Фосфор, мг P/л
					в том числе				фосфатный
					общий	аммонийный	нитраты и нитриты	общий	
13	0,75	0,96	н	0,320	н	н	н	н	н
15	0,75	0,40	2,97	2,640	1,626	0,431	0,319	0,012	0,000

Удобным экспресс-показателем для оценки пространственной неоднородности водной массы является поглощение света фильтрованной озерной водой в ультрафиолетовой области. На рис. 1 показано распределение величин экстинкции по акватории озера. Экстинкцию определяли в пробах воды, профильтрованной через ядерные фильтры с размером пор 1,5 мкм, при длине волны 280 нм в кювете 1 см.

В пределах акватории четко наблюдается влияние стоков с водосбора р. Кубля (ст. 12) на прилегающую литораль (ст. 10 и 13). По полученным данным можно проследить разбавление притоковых вод озерными. Величины экстинкции закономерно снижаются. Для станций 12, 10 и 13 они равны соответственно 0,369, 0,333 и 0,253. Процесс разбавления подтверждается снижением содержания взвешенных веществ (соответственно 12,52, 2,22 и 0,96 мг/л). С водосбора р. Кубля поступают воды с высоким содержанием минеральных форм биогенных элементов. Концентрация аммонийного азота в притоковых водах и водах залива составляла соответственно 0,174 и 0,109 мг N/л, суммы нитратного и нитритного азота – 1,025 и 0,533 мг N/л, фосфатного фосфора – 0,046 и 0,029 мг P/л. При этом в воде залива преобладали органические формы (соответствующие концентрации равны 0,687 и 1,941 мг N/л и 0,016 и 0,075 мг P/л).

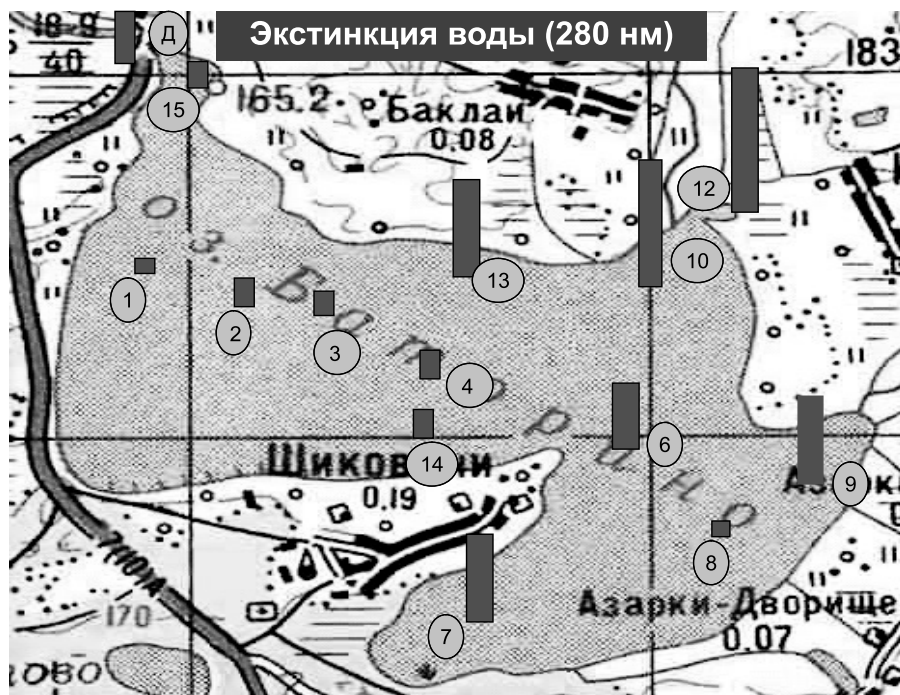


Рис. 1. Пространственная неоднородность водной массы в оз. Баторино в конце подледного периода

Заметное влияние водосбора прослеживается также в южной и восточной частях озера. В южной части озера (ст. 7) прослеживается влияние заболоченного массива. В восточной части (ст. 9) в озеро поступают стоки водооборотной системы «Азарки». На обеих станциях вода желтого цвета, величины экстинкции равны соответственно 0,228 и 0,237. Интересно отметить, что эти гуминовые воды смешиваются в зоне наибольших глубин озера (экстинкция озерной воды на ст. 6 равна 0,172, тогда как в прибрежной части залива между указанными районами (ст. 8) величина экстинкции составляет 0,029). Это согласуется с содержанием в озерной воде взвешенных веществ (2,47 и 2,70 мг/л на станциях 7 и 9 и 0,29 мг/л на станции 8).

Трансформация притоковых вод в пределах озера четко прослеживается по трансекте станций 6 – 4 – 3 – 2 – 1 (см. рис. 1) (величина экстинкции воды изменяется здесь от 0,172 (ст. 6) до 0,075 (ст. 4), 0,061 (ст. 3), 0,068 (ст. 2) и 0,010 (ст. 1). Результирующей внутриозерных процессов трансформации является качество воды в истоке р. Дробня (ст. 15), где происходит смешение пелагических и литоральных вод, что отражается в некотором повышении экстинкции воды (0,051).

В оз. Мястро в зоне наибольших глубин концентрация сестона изменяется от 0,43 мг/л в поверхностном слое, увеличиваясь далее в столбе воды от 0,25 до 1,25 мг/л (табл. 1.2.4). Различия в уровне биохимического потребления кислорода по столбу воды оказались менее выражены (размах колебаний от 1,55 до 1,79 мг O₂/л).

Таблица 1.2.4

Вертикальное распределение сестона, биогенных элементов и скорости биохимического потребления кислорода в пелагиали оз. Мястро в конце подледного периода

Горизонт, м	Сестон, мг/л	БПК ₅ , мг O ₂ /л	Азот, мг N/л				Фосфор, мг P/л	
			общий	в том числе		минеральный	общий	фосфатный
				аммоний	нитраты и нитриты			
0,75	0,43	1,71	0,782	0,049	0,153	0,202	0,014	0,000
3,00	0,25	1,55	1,024	0,035	0,074	0,109	0,016	0,001
6,00	0,40	1,61	1,382	0,035	0,214	0,249	0,019	0,005
8,00	0,57	1,58	1,332	0,036	0,234	0,519	0,018	0,004
9,00	1,25	1,79	0,627	0,110	0,250	0,360	0,018	0,004

Концентрация минерального азота закономерно изменялась. После подповерхностного максимума (0,202 мг N/л) она закономерно возрастала с глубиной от 0,109 до 0,360 мг N/л в придонном слое. Доля органического азота была максимальной в подповерхностном слое (74 % общего пула), закономерно уменьшаясь далее по столбу воды от 89 до 43 % в придонной воде. Концентрация общего фосфора в столбе воды закономерно изменялась от 0,014 до 0,019 мг P/л.

2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО В КОНЦЕ ЛЕДОСТАВА В 2006 году

2.1. Фитопланктон

Развитие фитопланктона в период осенней циркуляции, ледостава и перед вскрытием озера ото льда в оз. Нарочь представлено в табл. 2.1.1, на рис. 2–5.

Таблица 2.1.1

Показатели количественного развития фитопланктона
оз. Нарочь (Малый плес)

Показатель	Дата			
	10.11.2005	16.01.2006	02.03.2006	05.04.2006
Общая численность организмов, млн /л	0,22	0,23	0,26	0,44
Общая численность клеток, млн /л	0,44	0,19	0,42	0,48
Общая биомасса, мг/л	0,41	0,12	0,26	0,23

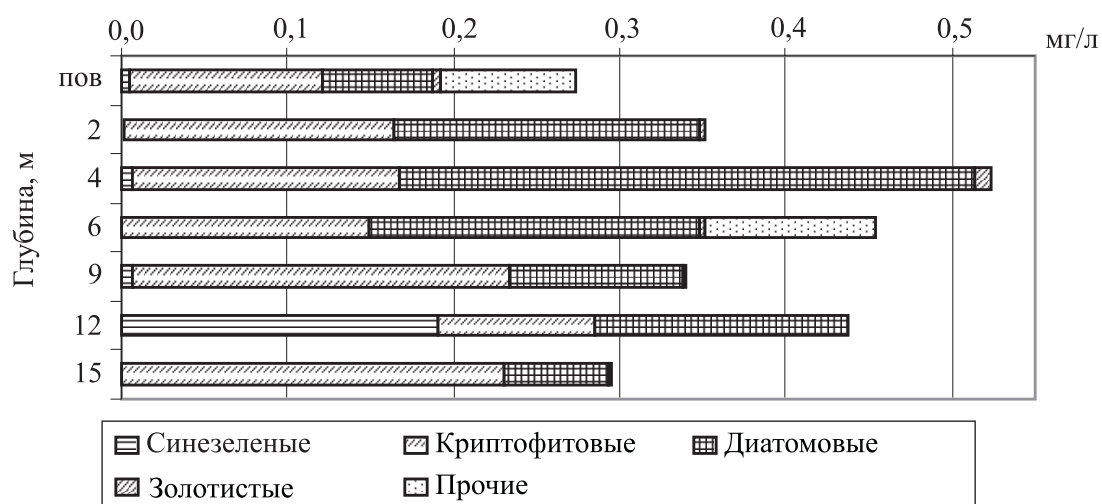


Рис. 2. Вертикальное распределение биомассы
фитопланктона 08.11.2005

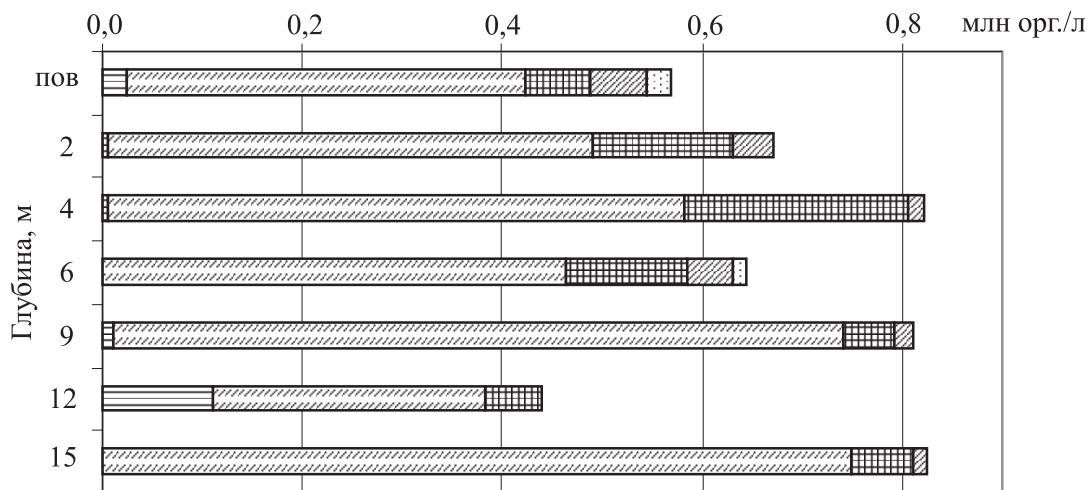


Рис. 3. Вертикальное распределение численности организмов фитопланктона 08.11.2005

По данным в соответствии с рис. 2 можно видеть неравномерность вертикального распределения фитопланктона в целом и составляющих его отделов в осенний период накануне ледостава, несмотря на произошедшее перемешивание водной массы в столбе воды. На глубине 4 и 12 м отмечено несколько большее скопление фитопланктона, чем на других горизонтах, причем на глубине 12 м это скопление обусловлено наличием синезеленых водорослей *Oscillatoria* sp., не встреченных на других глубинах. По степени участия в общей биомассе фитопланктона определяющими были диатомовые (*Asterionella formosa*, *Cyclotella meneghiniana* и другие представители рода *Cyclotella*, *Stephanodiscus binderanus*, *Fragilaria crotonensis*) и криптофитовые (*Rhodomonas pusilla*, *Rh. lens*) водоросли, меняющиеся местами на разных глубинах. По численности организмов преимущественное развитие (от 60 до 90 % на разных горизонтах) имели криптофитовые. Можно отметить, что в поверхностном горизонте *A. formosa* отличалась искривленными клетками, что, возможно, свидетельствует о недостатке кремния. Общая биомасса фитопланктона в среднем для столба воды в осенний период перед ледоставом на основании ее учета в пробах на разных глубинах составила 0,40 г/м³, общая численность организмов и клеток – соответственно 0,68 и 1,55 млн/л. В интегральной пробе биомасса составила 0,41 г/м³, численность организмов – 0,22 млн/л, численность клеток – 0,44 млн/л. Как видно, при совпадающей величине биомассы величины численности организмов и клеток, полученные разными способами, несколько различаются, что, вероятно, зависит от неравномерности распределения тех или иных представителей на разных горизонтах (табл. 2.1.2) и возможности их попадания в интегральную пробу, что следует иметь в виду при характеристике усредненной структуры сообществ в столбе воды.

Таблица 2.1.2

Состав доминирующего комплекса видов фитопланктона оз. Нарочь в ноябре 2005 г.

Горизонт, м	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	Процент	Доминанты и субдоминанты по биомассе	Процент
Виды-доминанты				
0,5	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	54,4 15,7	<i>Gonatozygon</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	29,2 22,6 19,6

Горизонт, м	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	Процент	Доминанты и субдоминанты по биомассе	Процент
2,0	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	47,3 23,7	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Stephanodiscus binderanus</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	27,2 23,3 18,1 16,0
4,0	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Rhodomonas lens</i>	56,3 21,4 13,4	<i>Stephanodiscus binderanus</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	43,2 17,7 12,6
6,0	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	50,3 19,8	<i>Glenodinium apiculatum</i> <i>Stephanodiscus binderanus</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	22,5 17,4 16,8 14,3 10,8
9,0	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>		<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Amphora ovalis</i>	33,5 31,2 21,5
12,0	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Rhodomonas lens</i>	42,9 25,5 16,1	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Fragilaria crotonensis</i>	43,6 11,9
15,0	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	66,4 24,5	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	41,2 37,1 10,8
Виды-субдоминанты				
0,5	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	7,2	<i>Asterionella formosa</i> <i>Stephanodiscus binderanus</i>	9,6 8,2
2,0	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Cyclotella meneghiniana</i>	6,9 5,9	<i>Asterionella formosa</i>	5,0
4,0	Нет	–	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Asterionella formosa</i>	8,2 6,1 5,0
6,0	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	7,2 5,4	<i>Asterionella formosa</i> <i>Diatoma vulgare</i>	7,5 5,3
9,0	Нет	–	<i>Fragilaria crotonensis</i>	5,6
12,0	<i>Cyclotella</i> spp.	5,4	<i>Cyclotella bodanica</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Melosira varians</i>	9,9 9,7 8,6 8,2
15,0	Нет	–	<i>Asterionella formosa</i>	5,7

Количественное развитие разных отделов фитопланктона оз. Нарочь в период осенней гомотермии, ледостава и перед вскрытием озера характеризуют данные табл. 2.1.3.

Таблица 2.1.3

Долевой вклад (%) отделов водорослей фитопланктона в общую их численность (N орг., N кл.) и биомассу (B) в оз. Нарочь (Малый плес)

Дата	Показатель	Синезеленые	Криптофитовые	Золотистые	Диатомовые	Зеленые	Прочие
10.11.2005	N орг.	0,0	39,4	22,5	38,0	0,0	0,0
	N кл.	0,0	19,7	11,3	69,0	0,0	0,0
	B	0,0	6,7	1,1	92,2	0,0	0,0
16.01.2006	N орг.	0,0	19,4	33,9	46,6	0,0	0,0
	N кл.	0,0	16,0	27,9	55,9	0,0	0,0
	B	0,0	13,0	3,9	83,2	0,0	0,0
02.03.2006	N орг.	0,0	88,8	0,0	7,9	3,4	0,0
	N кл.	0,0	55,3	0,0	31,9	12,8	0,0
	B	0,0	58,9	0,0	40,2	1,0	0,0
05.04.2006	N орг.	0,0	89,9	0,0	10,2	0,0	0,0
	N кл.	0,0	80,8	0,0	19,2	0,0	0,0
	B	0,0	83,4	0,0	16,8	0,0	0,0

Как видно, общий уровень количественного развития фитопланктона в период ледостава был ниже, чем в период перед ледоставом. От января к апрелю численность организмов и клеток нарастала, при этом доля диатомовых снижалась, а криптофитовых – увеличивалась. Среди прочих в январе отмечены золотистые (*Chrysidalis peritaphrena*), в марте – хлорококковые (*Dictyoshaerium ehrenbergianum*). Видовое богатство ограничивалось 7 видами, из них: 2 – золотистых, 3 – диатомовых и 2 представителя криптофитовых водорослей. Синезеленые водоросли отсутствовали на всех горизонтах.

Состав доминирующих видов и их значимость в биомассе и численности организмов на протяжении рассматриваемого периода приведены в табл. 2.1.4.

Таблица 2.1.4

Состав видов-доминантов и субдоминантов фитопланктона оз. Нарочь (Малый плес)

Дата	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	Процент	Доминанты и субдоминанты по биомассе	Процент
Виды-доминанты				
10.11.2005	<i>Rhodomonas pusilla</i>	28,2	<i>Stephanodiscus binderanus</i>	75,4
	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	22,5		
	<i>Cyclotella</i> spp.	16,9		
	<i>Rhodomonas lens</i>	11,3		
	<i>Stephanodiscus binderanus</i>	11,3		

Дата	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	Процент	Доминанты и субдоминанты по биомассе	Процент
16.01.2006	<i>Cyclotella</i> spp.	29,1	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	58,5
	<i>Pseudokephyrion poculum</i>	19,4	<i>Asterionella formosa</i>	18,0
	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	14,5	<i>Rhodomonas lens</i>	11,2
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	14,5		
	<i>Rhodomonas lens</i>	14,5		
02.03.2006	<i>Rhodomonas lens</i>	81,9	<i>Rhodomonas lens</i>	49,7
			<i>Fragilaria crotonensis</i>	16,3
			<i>Asterionella formosa</i>	13,0
			<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10,8
05.04.2006	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	59,9 30,0	<i>Rhodomonas lens</i>	67,1
			<i>Rhodomonas pusilla</i>	16,2
			<i>Asterionella formosa</i>	13,9
Виды-субдоминанты				
10.11.2005	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5,6	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	9,6
16.01.2006	Нет	–	<i>Cyclotella</i> spp.	6,7
02.03.2006	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6,8	<i>Cryptomonas marssonii</i>	9,1
05.04.2006	<i>Cyclotella</i> spp.	8,6	Нет	–

Вертикальное распределение биомассы, численности организмов и доминирующих отделов в апреле перед вскрытием озера представлено на рис. 4 и 5.

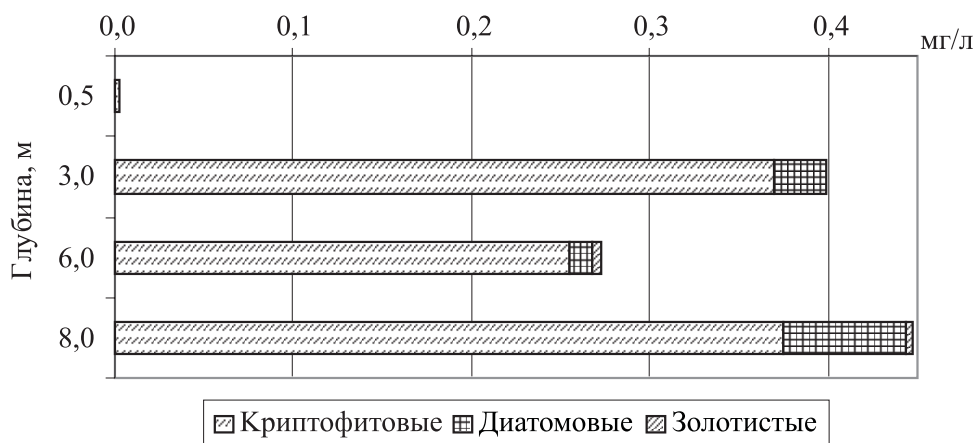


Рис. 4. Вертикальное распределение биомассы доминирующих отделов фитопланктона в апреле 2006 г.

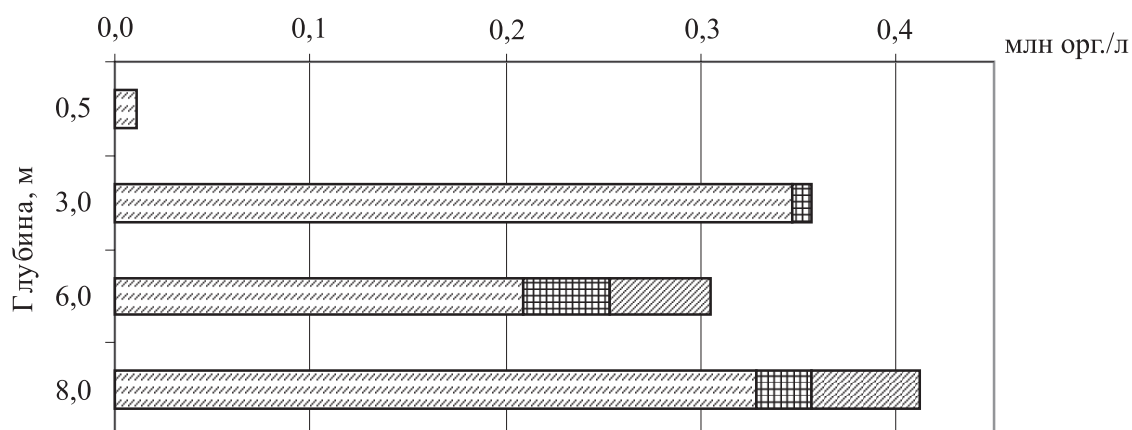


Рис. 5. Вертикальное распределение численности организмов доминирующих отделов фитопланктона в апреле 2006 г.

Как видно, отмечались очень низкие величины в самом верхнем подледном слое и почти абсолютное доминирование на других горизонтах криптонад.

Состав доминирующих в апреле видов на разных глубинах в пелагиали оз. Нарочь в апреле 2006 г., их значимость в биомассе и численности организмов и общие показатели количественного развития фитопланктона приведены в табл. 2.1.5 и 2.1.6.

Таблица 2.1.5

Состав видов-доминантов фитопланктона оз. Нарочь (Малый плес) перед вскрытием озера

Горизонт, м	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	Процент	Доминанты и субдоминанты по биомассе	Процент
Виды-доминанты				
0,75	<i>Rhodomonas pusilla</i>	100,0	<i>Rhodomonas pusilla</i>	100,0
3,0	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	68,5 29,0	<i>Rhodomonas lens</i>	87,4
6,0	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Rhodomonas pusilla</i>	57,0 14,2 14,2 11,4	<i>Rhodomonas lens</i>	91,0
8,0	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	61,1 18,6 13,3	<i>Rhodomonas lens</i>	80,3
Виды-субдоминанты				
0,75	Нет	–	нет	–
3,0	Нет	–	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	7,4 5,2
6,0	Нет	–	Нет	–
8,0	Нет	–	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Asterionella formosa</i>	7,7 7,1

Общие показатели количественного развития фитопланктона в пелагиали на разных глубинах оз. Нарочь в апреле 2006 г. приведены в табл. 2.1.6, а долевой вклад разных отделов водорослей в общую численность организмов (1), клеток (2) и биомассу (3) фитопланктона в среднем для столба воды представлен на рис. 6.

Таблица 2.1.6

Общие показатели количественного развития фитопланктона в пелагиали на разных глубинах оз. Нарочь в апреле 2006 г.

Глубина отбора, м	Общая численность, млн/л		Общая биомасса, мг/л
	организмов	клеток	
0,5	0,011	0,011	0,002
3,0	0,356	0,356	0,399
6,0	0,305	0,313	0,273
8,0	0,412	0,459	0,448
Среднее	0,271	0,285	0,280
SD	0,179	0,193	0,200

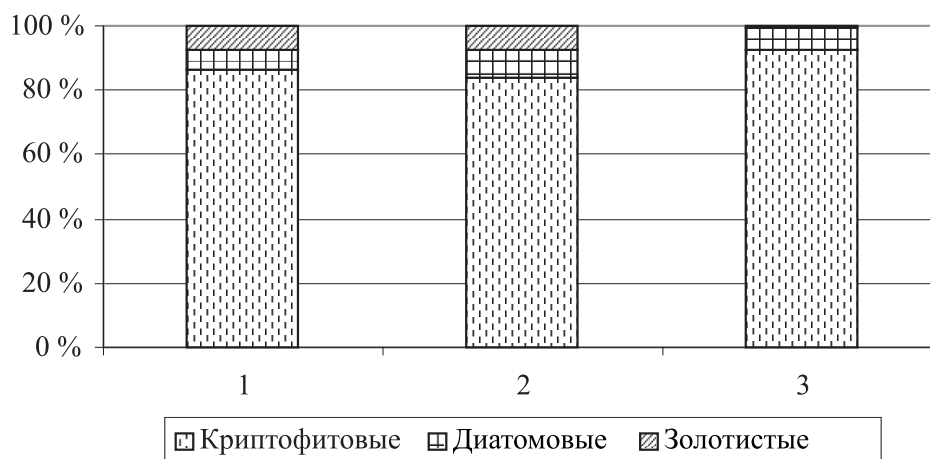


Рис. 6. Долевой вклад разных отделов водорослей в пелагиали оз. Нарочь в общую численность организмов (1), клеток (2) и биомассу (3) фитопланктона

Подледное развитие фитопланктона в оз. Мястро приводится на основании отбора проб в вертикальной серии на пяти горизонтах пелагической станции 5 апреля 2006 г. (табл. 2.1.7).

Таблица 2.1.7

Показатели количественного развития фитопланктона в пелагиали оз. Мястро в апреле 2006 г.

Глубина отбора, м	Общая численность, млн/л		Общая биомасса, мг/л
	организмов	клеток	
0,75	0,098	0,098	0,493
3,0	0,243	0,254	0,031
6,0	0,072	0,072	0,015

Глубина отбора, м	Общая численность, млн/л		Общая биомасса, мг/л
	организмов	клеток	
8,0	0,077	0,077	0,019
9,0	0,080	0,080	0,060
Среднее	0,114	0,116	0,123
SD	0,073	0,077	0,207

Вертикальное распределение абсолютных показателей количественного развития водорослей разных отделов на этой станции приведено на рис. 7 и 8.

Наибольшие величины общей биомассы отмечены в поверхностном горизонте благодаря присутствию крупноклеточного представителя динофитовых водорослей – *Peridinium* sp. В целом же для столба воды зафиксированы в это время достаточно низкие величины, более низкие, чем аналогичные показатели в оз. Нарочь (биомассы – $0,12 \pm 0,21$ против $0,28 \pm 0,20$ мг/л, Норг. – $0,11 \pm 0,07$ против $0,27 \pm 0,18$ млн/л, Нкл. – $0,12 \pm 0,08$ против $0,29 \pm 0,19$ млн/л соответственно в оз. Мястро и оз. Нарочь).



Рис. 7. Вертикальное распределение биомассы доминирующих отделов фитопланктона в оз. Мястро в апреле 2006 г.

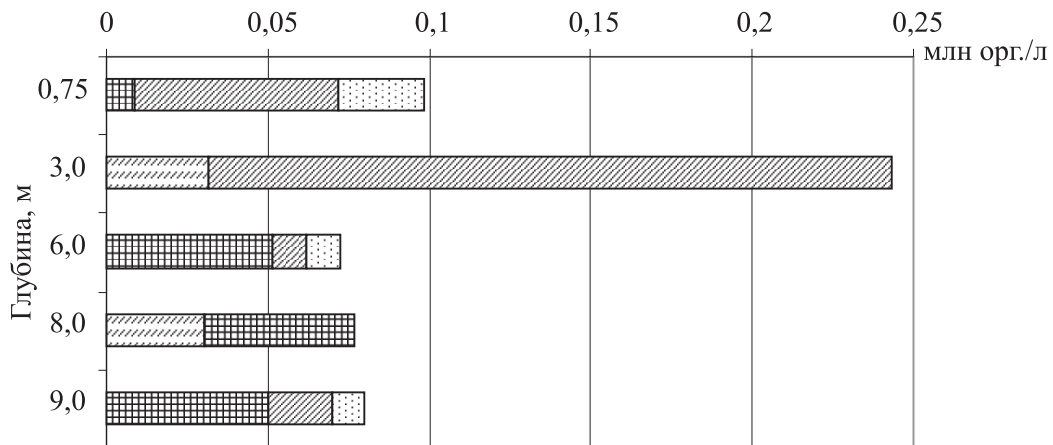


Рис. 8. Вертикальное распределение численности организмов доминирующих отделов фитопланктона в оз. Мястро в апреле 2006 г.

На всех горизонтах обитали диатомовые водоросли, но вместе с ними на разных глубинах отмечены представители других отделов (криптофитовых, золотистых, хлорококковых), которые по долевному участию в общих величинах количественного развития фитопланктона на том или ином горизонте намного превосходили участие диатомовых (например, на глубине 3 м). В среднем же для столба воды в численном отношении преобладали диатомовые и золотистые, участие основных четырех отделов в биомассе было более выровненным, как показано на рис. 9.

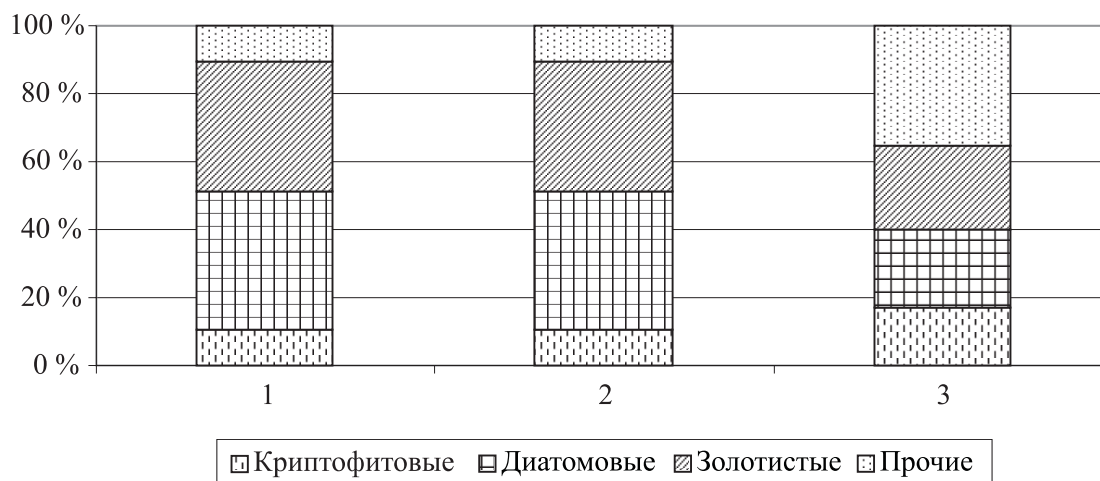


Рис. 9. Долевой вклад разных отделов водорослей, средний для столба воды, в оз. Мясро в общую численность организмов (1), клеток (2) и биомассу (3) фитопланктона

Видовой состав фитопланктона оз. Мясро, как и в оз. Нарочь, в апреле был небогатым: в планктонных количественных пробах отмечено 14 таксонов водорослей. Из них: 6 – золотистых, 3 – диатомовых, 2 – криптофитовых, 2 – динофитовых и 1 представитель хлорококковых водорослей. Синезеленые водоросли, как и в оз. Нарочь, отсутствовали на всех горизонтах. На глубине 9 м зафиксировано присутствие большого количества железобактерий.

В таблице 2.1.8 приведены доминировавшие на разных глубинах виды водорослей.

Таблица 2.1.8

Состав доминирующего комплекса видов фитопланктона оз. Мясро в апреле 2006 г.

Горизонт, м	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	Процент	Доминанты и субдоминанты по биомассе	Процент
Виды-доминанты				
0,75	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Peridinium</i> sp.	54,7 27,4	<i>Peridinium</i> sp.	96,3
3,0	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	78,2 13,0	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Dinobryon sociale</i>	55,2 20,4 17,0

Горизонт, м	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	Процент	Доминанты и субдоминанты по биомассе	Процент
6,0	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Tetraedron minimum</i>	71,6 14,3 14,3	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Tetraedron minimum</i>	51,6 39,9
8,0	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	59,7 19,9 19,9	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i>	48,4 36,3 16,1
9,0	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Dinobryon bavaricum</i> <i>Woloszynskia ordinata</i> <i>Synedra acus</i>	50,0 25,0 12,5 12,5	<i>Woloszynskia ordinata</i> <i>Dinobryon bavaricum</i> <i>Synedra acus</i> <i>Cyclotella</i> sp.	39,2 36,7 13,8 10,0
Виды-субдоминанты				
0,75	<i>Pseudokephyrion entzii</i> <i>Navicula</i> sp.	9,1 9,1	Нет	–
3,0	<i>Kephyrion</i> sp.	8,7	<i>Kephyrion</i> sp.	6,1
6,0	Нет	–	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	6,2
8,0	Нет	–	Нет	–
9,0	Нет	–	Нет	–

Подледное распределение фитопланктона оз. Баторино изучалось 3–5 апреля 2006 г. на 7 литоральных и 6 пелагических станциях. Уровень количественного развития зимнего фитопланктона в оз. Баторино представлен в табл. 2.1.9.

Таблица 2.1.9

Показатели количественного развития фитопланктона оз. Баторино в апреле 2006 г.

Станция	Глубина отбора, м	Общая численность, млн/л		Общая биомасса, мг/л
		организмов	клеток	
Литоральные станции				
ст. 1	0,75	0,469	0,469	0,095
ст. 7	0,75	0,060	0,060	0,061
ст. 9	0,75	0,073	0,084	0,456
ст. 10	1,00	0,085	0,117	0,126
ст. 12*	0,75	13,991	25,471	0,315
ст. 13	0,75	0,149	0,149	0,108
ст. 15	0,75	0,288	0,288	0,122
Среднее для литорали	–	0,187	0,195	0,161
SD	–	0,162	0,156	0,146
Пелагические станции				
ст. 2	3,1	0,525	0,525	0,113
ст. 3	3,3	2,044	2,044	0,219

Станция	Глубина отбора, м	Общая численность, млн/л		Общая биомасса, мг/л
		организмов	клеток	
ст. 4	0,75	0,210	0,210	0,060
	2,0	0,272	0,272	0,058
	3,0	0,920	0,920	0,315
ст. 6	0,75	0,309	0,309	0,105
	2,0	1,535	1,535	0,515
	4,0	0,201	0,201	0,076
	4,5	0,924	0,924	0,317
ст. 8	1,5	0,083	0,173	0,026
ст. 14	0,75	0,107	0,099	0,039
	1,5	0,394	0,394	0,156
	2,5	0,891	0,876	0,386
Среднее для пелагиали	–	0,721	0,735	0,158
SD	–	0,682	0,667	0,082
Среднее для озера	–	0,454	0,465	0,160
SD	–	0,549	0,541	0,113

* Величины численности и биомассы фитопланктона, полученные для ст. 12, не учитывали при расчете средних показателей.

На литоральной ст. 12, принимающей стоки с водосбора р. Кубля, численно преобладал представитель синезеленых водорослей (цианобактерий) *Rhabdoderma lineare* Schmidle et Laut. em. Hollerb. На этой единственной станции отмечено, кроме того, чрезвычайно обильное присутствие микроскопических частиц размером меньше 1 мкм, которые, возможно, относятся к бактериям или каким-то частицам иного происхождения. При расчете средних количественных величин для литорали и озера в целом показатели численности и биомассы фитопланктона, полученные для ст. 12, не учитывали.

Максимальные величины численности отмечены на ст. 1 и 15 (0,47 и 0,29 млн/л). Уровень количественного развития фитопланктона на этих станциях отражает качество воды, поступающей в оз. Мястро.

Средние величины общей биомассы фитопланктона для литоральной и пелагической зон озера оказались одинаковыми при большом размахе колебаний ($0,16 \pm 0,15$ мг/л в литорали и $0,16 \pm 0,08$ мг/л в пелагиали). Сравнивая средние величины численности фитопланктона, выраженные по организмам и клеткам, можно отметить, что уровень численности пелагического планктона превышал литоральный почти в четыре раза. Это обусловлено особенностями структурного и таксономического состава доминирующих комплексов фитопланктона в литоральной и пелагической зонах.

На рисунке 10 представлены средние величины долевого вклада разных отделов водорослей в показатели развития всего фитопланктона литорали, пелагиали и озера в целом. В пелагиали оз. Баторино доля золотистых водорослей по численности организмов составила 77,3 %, по численности клеток – 69,2 %, по биомассе – 70,2 %

от их общей величины. В литоральной зоне доля золотистых была соответственно 35,2, 36,0 и 21,5 %. Значительно выше в литорали, чем в пелагиали, доля диатомовых водорослей. Она составила 38,7 % по численности организмов, 34,3 % – по численности клеток, 44,0 % – по биомассе. Вклад диатомовых водорослей в пелагиали в эти показатели не превышал 10,0 %.

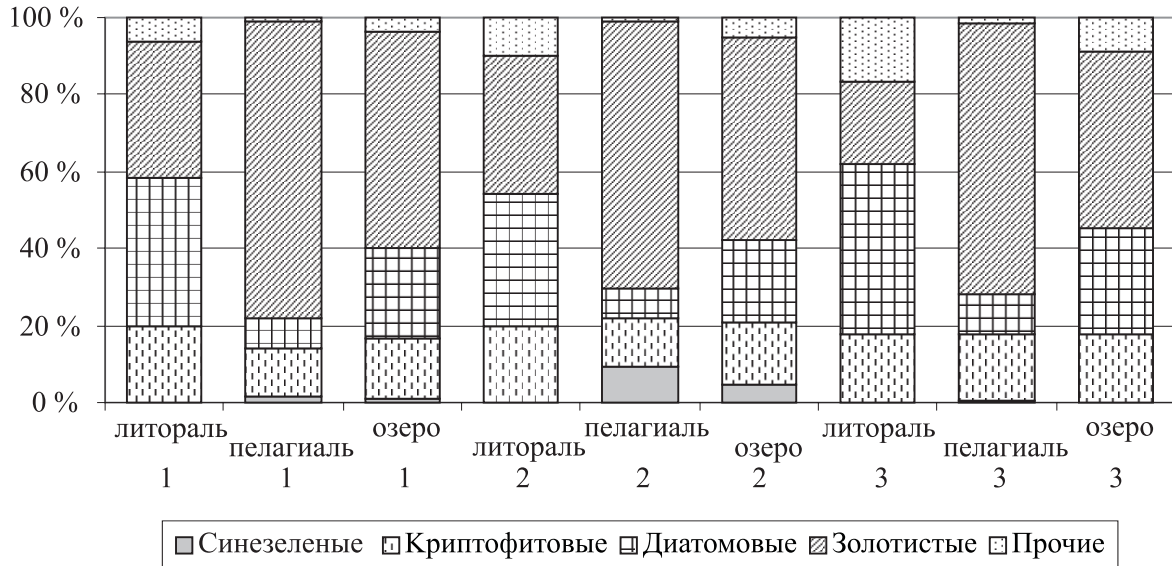


Рис. 10. Долевой вклад разных отделов водорослей в оз. Баторино в общую численность организмов (1), клеток (2) и биомассу (3) фитопланктона

Фитопланктон оз. Баторино, как литоральный, так и пелагический, был представлен преимущественно одноклеточными организмами, но их размер и масса в литорали и пелагиали значительно различались, поэтому и средняя масса фитопланктонной единицы существенно различалась: в литорали она составила – $0,8 \cdot 10^{-6}$ мг, в пелагиали – $0,2 \cdot 10^{-6}$ мг. Вследствие этого при гораздо более высоком уровне численности организмов в пелагиали общая биомасса фитопланктона оказалась близкой в литорали и пелагиали озера.

Видовое разнообразие фитопланктона оз. Баторино представлено в табл. 2.1.10. В зимний период в планктоне было отмечено 28 таксонов водорослей. Из них: в литорали – 20, в пелагиали – 18.

Таблица 2.1.10

Число видов в разных отделах водорослей в оз. Баторино в подледный период 2006 г.

Отдел	Литораль	Пелагиаль	Общее число
Синезеленые	1	1	2
Криптофитовые	3	4	4
Динофитовые	1	0	1
Золотистые	3	7	8
Диатомовые	10	4	11
Эвгленовые	0	1	1

Отдел	Литораль	Пелагиаль	Общее число
Зеленые:	2	1	2
хлорококковые	2	1	2
вольвоксовые	0	0	0
десмидиевые	0	0	0
Всего	20	18	29

В литоральном и пелагическом планктоне регистрировали равное число таксонов. Видовое богатство диатомовых водорослей было выше на литоральных станциях, а на пелагических – золотистых. В литорали были отмечены 10 видов диатомовых и 3 вида золотистых водорослей, в пелагиали – соответственно 4 и 7.

На разных станциях доминирующий комплекс определяли разные виды. В их число входило от 1 до 3 видов, а в целом в литоральной зоне выделилось 13 видов-доминантов и 6 видов-субдоминантов. В пелагиали число видов доминантов и субдоминантов составило для всех станций 7–8. В табл. 2.1.11 даны доминирующие комплексы видов и приведен размах долевого вклада каждого вида в общую численность организмов и общую биомассу фитопланктона.

Таблица 2.1.11

Состав доминирующего комплекса видов фитопланктона оз. Баторино в подледный период 2006 г.

Номер станции (горизонт)	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	min, %	max, %	Номер станции (горизонт)	Доминанты и субдоминанты по биомассе	min, %	max, %
Виды-доминанты литорали							
12	<i>Rhabdoderma lineare</i>	–	99,6	9	<i>Peridinium</i> sp.	–	94,7
1, 9, 13,15	<i>Kephyrion sphaericum</i>	27,3	66,1	12	<i>Rhabdoderma lineare</i>	–	80,7
7	<i>Cryptomonas curvata</i>	–	50,0	7	<i>Cryptomonas curvata</i>	–	72,3
1, 13, 15	<i>Cyclotella</i> spp.	25,0	37,5	1, 13, 15	<i>Kephyrion sphaericum</i>	12,8	71,6
7, 15	<i>Rhodomonas pusilla</i>	18,8	33,3	13, 15	<i>Synedra acus</i>	43,8	49,0
10, 13	<i>Navicula</i> sp.	18,2	25,0	10, 12	<i>Navicula</i> sp.	12,2	44,4
13	<i>Cymbella</i> sp.	–	18,2	10	<i>Aulacoseira</i> sp.	–	37,5
7	<i>Cryptomonas ovata</i>	–	16,7	1, 15	<i>Cyclotella</i> spp.	10,6	26,6
9	<i>Achnanthes minutissima</i>	–	16,5	7	<i>Cryptomonas ovata</i>	–	21,6

Продолжение табл. 2.1.11

Номер станции (горизонт)	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	min, %	max, %	Номер станции (горизонт)	Доминанты и субдоминанты по биомассе	min, %	max, %
9	<i>Peridinium</i> sp.	–	16,5	13	<i>Cymbella</i> sp.	–	16,3
10	<i>Aulacoseira</i> sp.	–	12,5	13	<i>Navicula dicephala</i>	–	11,1
10	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	–	12,5	10	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	–	10,5
10	<i>Pediastrum tetras</i>	–	12,5				
Виды-субдоминанты литорали							
13	<i>Navicula dicephala</i>	–	9,1	7, 15	<i>Rhodomonas pusilla</i>	5,6	7,5
13	<i>Nitzschia</i> sp.	–	9,1	13	<i>Nitzschia</i> sp.	–	6,7
13	<i>Synedra acus</i>	–	9,1	12	<i>Gomphonema</i> sp.	–	6,5
13	<i>Tetraedron caudatum</i>	–	9,1				
Виды-доминанты пелагиали							
2, 4, 6, 14 все горизон- ты	<i>Kephyrion sphaericum</i>	11,1	100,0	2, 4, 6, 8, 14 все горизон- ты	<i>Kephyrion sphaericum</i>	13,2	99,2
2, 3, 4 (0,75 м)	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	23,3	95,4	3, 4 (0,75 м)	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	17,5	80,1
14 (0,75, 1,5 м), 4 (2 м)	<i>Cyclotella</i> spp.	15,2	63,2	4 (0,75 м), 6 (4 м), 14 (0,75, 1,5 м)	<i>Synedra acus</i>	10,9	47,2
8	<i>Lyngbya limnetica</i>	–	57,2	2, 3, 6 (2, 4,5 м), 14 (2,5 м)	<i>Cryptomonas curvata</i>	12,6	36,4
2, 4 (0,75, 2 м), 6 (2, 4 м), 14 (1,5, 2,5 м)	<i>Rhodomonas pusilla</i>	10,9	26,9	4 (2 м), 14 (0,75 м)	<i>Cyclotella</i> spp.	20,3	28,9
4 (2 м)	<i>Kephyrion moniliferum</i>	–	12,0	14 (1,5 м)	<i>Cryptomonas ovata</i>	–	21,7
14 (2,5 м)	<i>Cryptomonas curvata</i>	–	10,9	4 (0,75 м)	<i>Trachelomonas volvocina</i>	–	19,9
				2, 4 (2 м), 6 (2, 4 м)	<i>Rhodomonas pusilla</i>	13,0	19,1
Виды-субдоминанты пелагиали							
14 (2,5 м)	<i>Rhodomonas lens</i>	–	9,1	4 (0,75 м), 14 (2,5 м)	<i>Rhodomonas pusilla</i>	6,6	9,8

Номер станции (горизонт)	Доминанты и субдоминанты по численности организмов	min, %	max, %	Номер станции (горизонт)	Доминанты и субдоминанты по биомассе	min, %	max, %
4 (0,75 м), 14 (0,75 м)	<i>Synedra acus</i>	5,6	9,0	2	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	–	9,8
4 (0,75 м), 6 (4,5 м)	<i>Cyclotella</i> spp.	5,6	8,7	4 (3 м), 6 (4 м)	<i>Cryptomonas curvata</i>	5,4	9,2
14 (1,5 м)	<i>Cryptomonas ovata</i>	–	6,5	14 (2,5 м)	<i>Synedra acus</i>	–	8,2
4 (3 м)	<i>Rhodomonas pusilla</i>	–	6,3	14 (1,5 м)	<i>Cyclotella</i> spp.	–	6,9
4 (0,75 м)	<i>Synedra</i> sp.	–	5,6	14 (2,5 м)	<i>Rhodomonas lens</i>	–	5,8
4 (0,75 м)	<i>Trachelomonas volvocina</i>	–	5,6	3	<i>Kephyrion sphaericum</i>	–	5,7
				4 (2 м)	<i>Kephyrion moniliferum</i>	–	5,6

Только в пелагическом планктоне отмечены представители золотистых водорослей *Chrysidalis peritaphrena*, *Dinobryon bavaricum*, *D. sertularia*, *Kephyrion mastigophorum* и *Pseudokephyrion entzii*, а из диатомовых – *Synedra* sp., из криптофитовых – *Rhodomonas lens*, из эвгленовых – *Trachelomonas volvocina*, из синезеленых – *Lyngbya limnetica*. В литоральном планктоне из золотистых водорослей зарегистрирован *Dinobryon sociale*, из диатомовых – *Achnanthes minutissima*, *Aulacoseira* sp., *Cymbella* sp., *Gomphonema* sp., *Navicula* sp., *N. dicephala*, *Nitzschia* sp., из динофитовых – *Peridinium* sp., из синезеленых – *Rhabdoderma lineare*, из протококковых – *Pediastrum tetras*.

2.2. Бактериопланктон

Количество бактериопланктона учитывали методом эпифлуоресцентной микроскопии. Общая численность бактерий определялась как сумма свободноживущих, собранных на ядерных фильтрах с размером пор 0,2 мкм, и ассоциированных с частицами детрита форм, учитываемых на фильтрах с размером пор 0,3 мкм. Динамика численности бактериопланктона в оз. Нарочь в период ледостава и после весеннего перемешивания приведена в табл. 2.2.1.

Таблица 2.2.1

Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в пелагиали оз. Нарочь в зимнее время и апреле 2006 г.

Месяц, горизонт, м	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
	X	±SD	X	±SD		
I	0,69	0,11	0,11	0,07	0,80	14,3
III	1,08	0,10	0,02	0,03	1,10	2,0

Месяц, горизонт, м	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
	X	±SD	X	±SD		
IV	1,11	0,11	0,03	0,04	1,14	2,5
0,5	0,67	0,18	0,02	0,02	0,69	2,6
6,0	0,56	0,09	0,01	0,01	0,57	2,3
8,0	0,55	0,10	0,01	0,02	0,56	2,1
9,0	0,59	0,11	0,01	0,02	0,60	2,0
12,0	1,16	0,12	0,06	0,03	1,22	5,2
16,0	0,78	0,15	0,05	0,02	0,83	6,5
X ± SD*	0,72 ± 0,23		0,03 ± 0,02		0,75 ± 0,25	3,4 ± 1,9

* Средние значения рассчитаны для столба воды.

Распределение бактерий по глубине в период перемешивания достаточно равномерно. Лишь в придонных слоях наблюдается незначительное увеличение концентрации бактериопланктона. Средняя величина для столба воды в апреле составила $0,75 \pm 0,25$ млн кл./мл. Доля агрегированных бактерий в оз. Нарочь невелика. У дна она возрастает в 2–3 раза за счет ресуспензии взвешенного вещества.

В таблице 2.2.2 представлены данные содержания бактерий в оз. Мястро после весеннего перемешивания.

Общая концентрация бактерий в озере колебалась в пределах от 0,76 у поверхности до 1,68 млн кл./мл у дна. Процент агрегированных бактерий составляет в среднем $7,6 \pm 3,9$ % от общей численности. В придонных слоях степень агрегированности возрастает до 12,2 %.

В таблице 2.2.3 представлена численность бактериопланктона к концу ледостава в оз. Баторино.

Таблица 2.2.2

Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в пелагиали оз. Мястро в апреле 2006 г.

Горизонт, м	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегиро- ванных
	X	±SD	X	±SD		
0,75	0,72	0,10	0,03	0,04	0,76	4,6
3,0	1,03	0,12	0,05	0,05	1,09	5,0
6,0	1,06	0,11	0,05	0,06	1,11	4,8
8,0	0,75	0,13	0,10	0,08	0,84	11,4
9,0	1,47	0,18	0,20	0,07	1,68	12,2
X ± SD	1,01 ± 0,30		0,09 ± 0,07		1,10 ± 0,36	7,6 ± 3,9

Таблица 2.2.3

**Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в оз. Баторино
в апреле 2006 г.**

Станция	Номер станции	Горизонт, м	Свободно-живущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
			X	±SD	X	±SD		
Пелагиаль	4	0,75	0,98	0,11	0,50	0,28	1,49	34,0
		2,0	0,73	0,11	0,48	0,15	1,21	39,7
		3,0	1,38	0,13	1,01	0,95	2,39	42,2
	6	0,75	3,77	0,29	0,38	0,27	4,15	9,2
		2,0	2,06	0,21	0,36	0,31	2,42	14,8
		4,0	2,09	0,23	0,63	0,26	2,72	23,0
		4,5	2,11	0,18	0,64	0,25	2,75	23,3
	8	0,75	1,03	0,11	0,09	0,09	1,12	8,2
	14	0,75	0,92	0,12	0,07	0,06	0,98	6,8
		1,5	0,66	0,10	0,06	0,06	0,72	9,0
2,5		1,34	0,13	0,27	0,13	1,61	17,0	
Литораль	1	1,0	1,09	0,12	0,18	0,15	1,27	14,2
	10	1,0	2,18	0,16	0,46	0,27	2,64	17,4
Устье р. Кубля	12	0,75	3,04	0,26	0,47	0,22	3,51	13,4
Исток р. Дробня	15	1,0	0,71	0,07	0,03	0,04	0,74	4,4

Пелагические станции оз. Баторино в период весеннего перемешивания характеризуются достаточно большим размахом колебаний численности бактериопланктона. Минимальная концентрация (0,72 млн кл./мл) отмечена на ст. 14 на глубине 1,5 м, максимальная – на ст. 6 в поверхностном слое (4,15 млн кл./мл). В придонных и поверхностных слоях озера концентрация бактериопланктона выше, чем в толще воды. Степень агрегированности бактерий также варьирует в широких пределах. Максимальные значения наблюдаются на ст. 4, где их доля достигает 42,2 % от общей численности бактерий.

3

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2006 года

3.1. Прозрачность воды

Средняя для вегетационного сезона прозрачность воды в пелагической части оз. Нарочь составила $6,98 \pm 1,05$ м с незначительными различиями между двумя станциями наблюдений: $6,93 \pm 1,04$ м (Буй-1) и $7,02 \pm 1,15$ м (Буй-2). В течение вегетационного периода прозрачность воды изменялась от 5,2 до 8,0 м (табл. 3.1.1). Максимальные значения зарегистрированы в начале вегетационного сезона, минимальные – в середине сентября.

В оз. Мястро в течение вегетационного сезона прозрачность воды колебалась от 2,0 м до 3,8 м, с максимальными значениями в начале и конце вегетационного сезона и минимальным – в июле (средняя для сезона величина равна $3,10 \pm 0,73$ м).

В оз. Баторино высокие значения прозрачности воды наблюдались в начале и конце вегетационного сезона (около 2,0 м). В течение большей части сезона (с июня по август) прозрачность воды оставалась стабильной на уровне 1,2 м, при среднем для сезона значении $1,62 \pm 0,48$ м.

Таблица 3.1.1

Прозрачность воды (м) в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	7,70	8,00	7,15	6,00	5,35	7,40
Большой плес	8,00	8,00	7,50	6,00	5,20	7,40
Мястро	3,80	3,00	2,00	2,50	3,60	3,70
Баторино	1,80	1,20	1,20	1,20	2,10	2,20

Примечание. Здесь и далее X – среднее; SD – стандартное отклонение.

По данным табл. 3.1.2, средняя для сезона величина прозрачности в текущем году в оз. Нарочь близка к средним многолетним за три периода (1991–1995, 1996–2000 и 2001–2005 гг.), в оз. Мястро – несколько ниже, а в оз. Баторино – несколько выше средних многолетних значений.

Таблица 3.1.2

**Среднесезонные величины прозрачности воды (м) в озерах в 2006 г.
в сравнении с многолетними данными за период 1991–2005 гг.**

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	6,20	0,60	7,09	0,66	6,42	0,72	6,70	0,60	6,98	1,05
Мястро	4,07	0,22	3,87	0,49	3,79	0,26	3,63	1,09	3,10	0,73
Баторино	1,17	0,11	1,15	0,19	1,14	0,22	1,10	0,31	1,62	0,48

3.2. Температура воды

Характерной особенностью вегетационного сезона текущего года является разная продолжительность стратификации: в оз. Нарочь с июня по август с градиентом температуры между поверхностными и придонными слоями от 4,0 до 6,5 °С, в оз. Мястро – в июне – июле (градиент 5,0–6,0 °С), тогда как в оз. Баторино максимальный градиент температуры (2,5 °С) зарегистрирован лишь в середине июня при близком к гомотермии состоянии во все другие сроки исследования (табл. 3.2.1).

Таблица 3.2.1

Температура воды (°С) в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)

Озеро	Горизонт, м	Месяц					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь, Малый плес	0,5	11,4	17,0	18,7	19,5	16,8	13,0
	3,0	11,0	14,4	18,7	19,2	16,8	13,0
	6,0	11,0	13,6	18,6	19,2	16,8	13,0
	8,0	10,9	13,3	17,3	19,1	16,7	13,0
	12,0	10,8	12,8	15,2	18,5	16,7	13,0
	15,0	10,1	12,3	13,2	14,2	16,6	12,9
Нарочь, Большой плес	0,5	11,6	16,8	20,3	19,1	16,8	12,9
	3,0	11,2	14,4	20,3	19,1	16,8	12,9
	6,0	11,0	13,5	20,3	19,0	16,8	12,9
	8,0	10,7	13,1	20,3	19,0	16,8	12,8
	12,0	10,0	12,5	15,6	18,7	16,8	12,8
	15,0	9,8	12,1	13,8	14,9	16,8	12,8
Мястро	0,5	12,0	17,9	21,0	19,5	16,7	11,5
	4,0	11,6	15,1	20,7	19,5	16,4	11,5
	7,0	11,1	14,0	18,0	19,5	16,1	11,5
	9,0	10,3	13,3	15,1	18,8	16,1	11,5
Баторино	0,5	15,0	17,4	21,4	19,0	15,4	9,1
	3,0	14,9	15,8	21,3	19,0	15,3	9,1
	5,0	14,5	15,0	20,6	18,9	15,0	9,1

Средняя температура воды в поверхностном и придонном слоях в течение вегетационного сезона во всех трех озерах была близка к средним многолетним значениям (табл. 3.2.2).

Таблица 3.2.2

Среднесезонные величины температуры (°С) воды в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2005 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	<u>14,0</u>	<u>0,3</u>	<u>16,1</u>	<u>0,9</u>	<u>15,5</u>	<u>0,6</u>	<u>15,7</u>	<u>4,5</u>	<u>16,2</u>	<u>3,3</u>
	11,7	0,6	12,9	0,5	13,1	0,4	13,2	3,3	13,3	2,3
Мястро	<u>14,3</u>	<u>0,6</u>	<u>16,9</u>	<u>1,0</u>	<u>15,9</u>	<u>0,7</u>	<u>16,2</u>	<u>5,3</u>	<u>16,4</u>	<u>3,9</u>
	13,2	0,6	14,9	0,7	14,6	0,7	14,8	3,9	14,2	3,1
Баторино	<u>15,9</u>	<u>1,4</u>	<u>17,3</u>	<u>0,8</u>	<u>16,0</u>	<u>1,0</u>	<u>16,0</u>	<u>5,5</u>	<u>16,2</u>	<u>4,2</u>
	15,4	1,3	16,1	1,0	15,1	1,0	15,2	4,6	15,5	4,0

Примечание. В числителе показатели для поверхностного слоя, в знаменателе – для придонного.

3.3. Растворенный в воде кислород

Кислородный режим в оз. Нарочь, как и в предыдущие годы, остается напряженным. Так, по наблюдениям в последней декаде мая вся водная толща насыщена кислородом (концентрация равна 11,2–11,6 мг O₂/л, что соответствует 100–103 % насыщения). В середине июня в верхнем 3–6-метровом слое наблюдалось заметное пересыщение воды кислородом (110–114 %) при близком к 100 % насыщению более глубоких слоев, включая придонный (92–96 %). Далее, в продолжение стратификационного периода при стабильно высоком содержании кислорода в поверхностных слоях (около 100 % насыщения), в придонных слоях происходит существенное истощение кислорода (в Малом плесе 5,75 в июле и 3,63 мг O₂/л в конце первой декады августа, что соответствует 55 и 36 % насыщения, в Большом плесе – соответственно 6,44 и 3,48 мг O₂/л, или 62 и 35 % насыщения). Следует отметить, что впервые были зарегистрированы столь низкие показатели кислородного режима в Большом плесе. При нарушении температурной стратификации содержание кислорода в столбе воды выравнивалось и вновь приближалось к 100 % насыщения (табл. 3.3.1).

В оз. Мястро, как и в 2005 г., наибольший градиент содержания растворенного в воде кислорода наблюдался в июле, когда его содержание изменялось от примерно 8 мг O₂/л (89 % насыщения) на поверхности до 1,3 мг O₂/л у дна (около 12 % насыщения). В последующем быстрое разрушение стратификации привело к выравниванию содержания растворенного в воде кислорода во всей толще (80–77 % насыщения), и до конца сезона напряженных ситуаций не возникало (см. табл. 3.3.1).

Наиболее стабильным в текущем сезоне, как и в предыдущие годы, оказался кислородный режим в оз. Баторино. При некотором пересыщении воды кислородом в начале сезона (110 %) в дальнейшем содержание растворенного в воде кислорода колебалось от 8,3 до 11,0 мг O₂/л, что составляло 90–100 % насыщения (см. табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1

**Содержание кислорода (мг/л, процент насыщения) в толще воды в озерах
(вегетационный сезон 2006 г.)**

Показатель	Горизонт, м	Месяц					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	11,23	10,89	9,67	9,16	9,49	11,04
	3,0	11,37	11,64	9,64	9,24	9,38	11,10
	6,0	11,39	11,06	9,11	8,93	9,24	10,98
	8,0	11,41	10,87	9,04	8,78	9,15	11,01
	12,0	11,41	10,67	7,38	8,05	9,09	н
	15,0	11,30	10,25	5,75	3,63	10,55	10,86
Насыщение, процент	0,5	103,10	113,3	104,3	100,5	98,3	105,2
	3,0	103,40	114,4	104,0	100,8	97,2	105,7
	6,0	103,50	106,8	98,0	97,4	95,8	104,6
	8,0	103,40	104,2	94,8	95,5	94,6	104,9
	12,0	103,10	101,1	73,9	86,6	94,0	н
	15,0	100,50	96,1	55,0	35,6	108,9	103,2
Озеро Нарочь, Большой плес							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	11,11	10,64	8,92	9,30	9,29	11,04
	3,0	11,20	11,33	8,82	н	9,29	11,01
	6,0	11,30	10,98	8,89	9,01	9,18	10,98
	8,0	11,28	10,65	9,17	8,90	9,26	10,98
	12,0	11,55	10,55	7,72	8,38	9,21	10,95
	15,0	11,56	9,81	6,44	3,48	9,21	10,98
Насыщение, процент	0,5	102,4	110,3	99,4	101,2	96,2	105,0
	3,0	102,3	111,4	98,4	н	96,2	н
	6,0	102,7	105,8	99,1	97,8	95,1	104,4
	8,0	101,8	101,7	102,2	96,6	95,9	104,4
	12,0	102,4	99,3	78,0	90,4	95,5	103,8
	15,0	102,0	91,5	62,4	34,6	95,5	104,1
Озеро Мястро							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	11,60	10,55	7,88	7,30	10,32	10,35
	4,0	11,53	10,45	7,55	7,24	10,20	10,23
	7,0	10,54	9,27	2,79	7,11	8,86	10,23
	9,0	8,84	7,81	1,26	7,16	8,63	10,23
Насыщение, процент	0,5	107,9	111,9	89,2	80,0	106,8	95,3
	4,0	106,3	104,4	84,9	79,4	104,9	94,1
	7,0	96,0	90,3	29,7	78,0	90,5	94,1
	9,0	79,0	74,9	12,5	77,4	88,2	94,1

Показатель	Горизонт, м	Месяц					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Баторино							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	11,14	10,34	8,70	8,42	9,84	11,00
	3,0	11,16	9,48	8,56	8,36	9,87	10,89
	5,0	11,20	8,50	8,54	8,29	9,30	10,93
Насыщение, процент	0,5	111,1	108,6	99,2	91,4	98,9	95,4
	3,0	110,9	96,2	97,3	90,8	99,0	94,5
	5,0	110,4	84,8	95,9	89,8	92,7	94,9

Кислородный режим в озерах в текущем сезоне в основном находился в пределах, характерных для современного состояния экосистемы (табл. 3.3.2).

Таблица 3.3.2

**Среднесезонные величины насыщения воды кислородом (процент)
в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными
за период 1991–2005 гг.**

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	<u>101,8</u> 82,9	<u>5,1</u> 5,5	<u>103,9</u> 82,1	<u>1,3</u> 9,8	<u>100,0</u> 74,1	<u>2,2</u> 5,3	<u>100,7</u> 77,2	<u>5,9</u> 23,6	<u>103,3</u> 82,5	<u>3,3</u> 29,0
Мястро	<u>98,5</u> 82,8	<u>4,2</u> 7,2	<u>102,5</u> 78,3	<u>2,4</u> 8,7	<u>99,9</u> 73,0	<u>3,4</u> 8,4	<u>102,5</u> 62,4	<u>20,0</u> 34,4	<u>98,5</u> 71,0	<u>12,5</u> 29,6
Баторино	<u>99,5</u> 91,4	<u>4,4</u> 11,3	<u>101,5</u> 83,8	<u>2,4</u> 11,5	<u>100,8</u> 84,1	<u>4,9</u> 7,6	<u>95,9</u> 87,2	<u>3,1</u> 15,5	<u>100,8</u> 94,8	<u>7,6</u> 8,6

Примечание. В числителе показатели для поверхностного слоя, в знаменателе – для придонного.

3.4. Концентрация водородных ионов (pH)

Активная реакция среды в воде оз. Нарочь в течение вегетационного периода изменялась от 8,05 до 8,64. Сезонные колебания величины pH в озерах Мястро и Баторино составили соответственно 8,33–8,62 и 8,11–8,86 (табл. 3.4.1). Этот показатель является одним из самых стабильных, что подтверждает сопоставление данных текущего сезона со средними многолетними (табл. 3.4.2).

Таблица 3.4.1

**Концентрация водородных ионов (рН) в озерах
(вегетационный сезон 2006 г.)**

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	н	8,20	8,59	8,17	8,48	8,42
Большой плес	н	8,05	8,64	8,40	8,53	8,45
Мястро	8,62	8,36	8,34	8,44	8,33	8,54
Баторино	8,86	8,11	8,63	8,63	8,50	8,70

Таблица 3.4.2

**Среднесезонные величины концентрации водородных ионов (рН)
в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными
за период 1991–2005 гг.**

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	8,35	0,06	8,32	0,10	8,43	0,06	8,41	0,19	8,39	0,19
Мястро	8,30	0,03	8,36	0,10	8,45	0,07	8,42	0,18	8,44	0,12
Баторино	8,43	0,08	8,49	0,09	8,60	0,08	8,60	0,16	8,57	0,25

3.5. Углерод органический общий и взвешенный

В воде оз. Нарочь общее содержание органических веществ в течение вегетационного сезона изменялось от 4,28 до 6,33 мг С/л, незначительно различаясь между двумя плесами ($5,37 \pm 0,75$ на станции Буй-1 и $5,04 \pm 0,92$ мг С/л на станции Буй-2), составив в среднем для пелагической части озера $5,20 \pm 0,81$ мг С/л. В том числе во взвешенной форме средняя для вегетационного сезона концентрация равна $0,22 \pm 0,05$ с колебаниями от 0,14 до 0,30 мг С/л.

Общее содержание органических веществ в воде оз. Мястро составило в среднем для сезона $9,00 \pm 0,95$ мг С/л, в том числе во взвешенной форме – $0,64 \pm 0,17$ мг С/л с колебаниями соответственно от 8,1 до 10,5 и от 0,47 до 0,87 мг С/л.

В оз. Баторино средняя для сезона концентрация в воде общего органического углерода составила $12,22 \pm 1,03$ мг С/л, в том числе во взвешенной форме – $1,40 \pm 0,46$ мг С/л при колебаниях соответственно от 11,0–13,7 и 0,80–1,92 мг С/л (табл. 3.5.1).

Таблица 3.5.1

**Концентрация общего ($C_{\text{общ.}}$) и взвешенного ($C_{\text{взвеш.}}$) органического
углерода (мг С/л) в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)**

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
$C_{\text{общ.}}$	6,10	6,33	4,45	4,74	5,48	5,09
$C_{\text{взвеш.}}$	0,21	0,14	0,22	н	н	0,30

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Большой плес						
$C_{\text{общ.}}$	6,10	6,28	4,28	4,28	4,81	4,47
$C_{\text{взвеш.}}$	0,25	0,14	0,24	н	н	0,23
Озеро Мястро						
$C_{\text{общ.}}$	9,59	10,54	8,85	8,05	8,90	8,06
$C_{\text{взвеш.}}$	0,62	0,47	0,87	н	н	0,58
Озеро Баторино						
$C_{\text{общ.}}$	13,22	13,68	12,16	11,71	11,49	11,04
$C_{\text{взвеш.}}$	1,43	1,46	1,92	н	н	0,80

Показатели содержания органического вещества в воде озер Нарочь и Баторино в вегетационный сезон текущего года близки к средним многолетним значениям за период 1991–2005 гг., тогда как для оз. Мястро в последние два года прослеживается некоторая тенденция к увеличению запаса органических веществ в водной толще (табл. 3.5.2).

Таблица 3.5.2

Среднесезонные величины концентрации общего и взвешенного углерода (мг С/л) в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2005 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	<u>5,08</u>	<u>0,48</u>	<u>5,60</u>	<u>0,29</u>	<u>5,66</u>	<u>0,29</u>	<u>5,90</u>	<u>0,78</u>	<u>5,20</u>	<u>0,81</u>
	0,23	0,07	0,20	0,04	0,26	0,07	0,33	0,08	0,22	0,05
Мястро	<u>7,83</u>	<u>0,33</u>	<u>8,56</u>	<u>0,43</u>	<u>8,68</u>	<u>0,79</u>	<u>9,62</u>	<u>0,72</u>	<u>9,00</u>	<u>0,95</u>
	0,51	0,26	0,50	0,10	0,59	0,11	0,77	0,35	0,64	0,17
Баторино	<u>12,38</u>	<u>1,14</u>	<u>13,59</u>	<u>0,85</u>	<u>13,85</u>	<u>1,21</u>	<u>15,37</u>	<u>2,08</u>	<u>12,22</u>	<u>1,03</u>
	1,96	0,40	2,35	1,10	2,19	0,51	2,32	0,51	1,40	0,46

Примечание. В числителе показатели для общего, в знаменателе – для взвешенного органического углерода.

3.6. Фосфор общий и фосфатный

Пределы изменений концентрации общего фосфора в воде оз. Нарочь в течение вегетационного сезона составили 0,009–0,017 мг Р/л, не различаясь между станциями ($0,013 \pm 0,002$ мг Р/л). Фосфаты в озерной воде аналитически не определялись.

Средняя для сезона концентрация общего фосфора в воде оз. Мястро равна $0,036 \pm 0,012$ мг Р/л (0,021–0,047 мг Р/л), фосфатного – $0,008 \pm 0,007$ мг Р/л (аналитически значимые концентрации зарегистрированы во второй половине вегетационного сезона (0,007–0,017 мг Р/л).

В воде оз. Баторино концентрация общего фосфора изменялась от 0,022 до 0,035 мг Р/л (в среднем для вегетационного сезона $0,029 \pm 0,005$ мг Р/л), содержание фосфатного фосфора близко к аналитическому нулю (табл. 3.6.1).

Таблица 3.6.1

**Концентрация общего фосфора ($P_{\text{общ.}}$) и фосфатов ($P-PO_4^{3-}$) (мг P/л)
в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)**

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
$P_{\text{общ.}}$	0,009	0,012	0,012	0,016	0,014	0,012
$P-PO_4^{3-}$	0,002	0,003	0,000	0,003	0,001	0,002
Озеро Нарочь, Большой плес						
$P_{\text{общ.}}$	0,011	0,011	0,013	0,014	0,017	0,013
$P-PO_4^{3-}$	0,002	0,003	0,000	0,002	0,001	0,002
Озеро Мястро						
$P_{\text{общ.}}$	0,022	0,021	0,047	0,038	0,045	0,042
$P-PO_4^{3-}$	0,001	0,003	0,004	0,017	0,007	0,015
Озеро Баторино						
$P_{\text{общ.}}$	0,031	0,033	0,035	0,029	0,026	0,022
$P-PO_4^{3-}$	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,002

Среднесезонные величины концентрации общего фосфора в озерах Нарочь и Мястро были близки к многолетним значениям. В оз. Баторино с начала 2000-х гг. концентрация общего фосфора в воде регистрируется на несколько меньшем уровне по сравнению с предыдущим периодом (табл. 3.6.2).

Таблица 3.6.2

**Среднесезонные величины общего и фосфатного фосфора (мг P/л)
в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными
за период 1991–2005 гг.**

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	<u>0,015</u> 0,002	<u>0,001</u> 0,001	<u>0,016</u> 0,002	<u>0,002</u> 0,001	<u>0,014</u> 0,001	<u>0,002</u> 0,001	<u>0,015</u> 0	<u>0,005</u> 0	<u>0,013</u> 0,002	<u>0,002</u> 0,001
Мястро	<u>0,034</u> 0,008	<u>0,004</u> 0,003	<u>0,034</u> 0,006	<u>0,004</u> 0,001	<u>0,032</u> 0,006	<u>0,003</u> 0,001	<u>0,035</u> 0,006	<u>0,013</u> 0,005	<u>0,036</u> 0,008	<u>0,012</u> 0,007
Баторино	<u>0,042</u> 0,001	<u>0,004</u> 0,001	<u>0,041</u> 0,001	<u>0,006</u> 0,001	<u>0,034</u> 0	<u>0,003</u> 0	<u>0,031</u> 0	<u>0,005</u> 0	<u>0,029</u> 0,001	<u>0,005</u> 0,001

П р и м е ч а н и е. В числителе показатели для общего, в знаменателе – для фосфатного фосфора.

3.7. Азот общий и минеральный

Общий запас соединений азота в воде оз. Нарочь изменялся от 0,30 до 0,89, составив в среднем для сезона $0,610 \pm 0,187$ мг N/л при доминировании органической формы (среднесезонная концентрация для станции Буй-1 равна $0,598 \pm 0,211$, для станции Буй-2 – $0,622 \pm 0,180$ мг N/л). Концентрации минеральных форм в воде были невелики, составив для суммы минеральных форм $0,034 \pm 0,021$ мг N/л, в том числе

0,026 ± 0,018 мг N/л – для аммонийной формы и 0,007 ± 0,004 мг N/л – для суммы нитратного и нитритного азота, без различий между двумя станциями наблюдений.

Общий запас соединений азота в воде оз. Мястро изменялся от 0,59 до 1,02, составив в среднем для сезона 0,825 ± 0,183 мг N/л при доминировании органической формы. Суммарная концентрация минеральных форм составила 0,102 ± 0,041 мг N/л, в том числе для аммонийной формы – 0,088 ± 0,043 и 0,014 ± 0,016 мг N/л – для суммы нитратного и нитритного азота (пределы колебаний соответственно 0,074–0,181, 0,038–0,167 и 0,001–0,038 мг N/л).

Концентрация общего азота в воде оз. Баторино изменялась от 0,68 до 1,37 в среднем для вегетационного сезона 1,054 ± 0,311 мг N/л при доминировании, как и в озерах Нарочь и Мястро, органической компоненты. Суммарное содержание минеральных форм было равно 0,192 ± 0,089 мг N/л, в том числе аммонийного – 0,128 ± 0,052, нитратного и нитритного – 0,064 ± 0,073 мг N/л (пределы колебаний соответственно 0,093–0,288, 0,080–0,220 и 0,002–0,182 мг N/л). Максимальные концентрации окисленных форм, как и в оз. Мястро, наблюдались в начале и в конце вегетационного сезона (табл. 3.7.1).

Таблица 3.7.1

Концентрация общего и минерального азота (мг N/л) в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
N _{общ.}	0,412	0,300	0,616	0,660	0,712	0,885
N _{орг.}	0,389	н	н	0,644	0,683	0,819
N _{минер.}	0,023	н	н	0,016	0,029	0,066
N–NH ₄ ⁺	0,019	н	н	0,011	0,017	0,055
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,004	0,003	0,011	0,005	0,012	0,011
Озеро Нарочь, Большой плес						
N _{общ.}	0,321	0,512	0,827	0,654	0,702	0,718
N _{орг.}	0,297	н	н	0,634	0,678	0,651
N _{минер.}	0,024	н	н	0,020	0,024	0,067
N–NH ₄ ⁺	0,020	н	н	0,011	0,018	0,053
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,004	0	0,009	0,009	0,006	0,014
Озеро Мястро						
N _{общ.}	0,956	0,590	1,020	0,728	0,980	0,674
N _{орг.}	0,880	0,507	0,946	0,547	0,895	0,559
N _{минер.}	0,076	0,083	0,074	0,181	0,085	0,115
N–NH ₄ ⁺	0,038	0,082	0,072	0,167	0,082	0,087
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,038	0,001	0,002	0,014	0,003	0,028
Озеро Баторино						
N _{общ.}	1,373	0,680	1,373	1,083	0,689	1,127
N _{орг.}	1,111	0,547	1,280	0,973	0,422	0,839
N _{минер.}	0,262	0,133	0,093	0,110	0,267	0,288
N–NH ₄ ⁺	0,080	0,124	0,091	0,100	0,152	0,220
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,182	0,009	0,002	0,010	0,115	0,068

Следует обратить внимание на тенденцию увеличения в последние годы запаса общего азота в воде всех трех озер. При этом возрастает органическая компонента, тогда как минеральная, главным образом за счет аммонийной формы, снижается (табл. 3.7.2).

Таблица 3.7.2

Среднесезонные величины концентрации азота (мг N/л) в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2005 гг.

Показатель	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Озеро Нарочь										
N _{общ.}	0,590	0,410	0,400	0,080	0,660	0,200	0,840	0,120	0,610	0,190
N _{минер.}	0,090	0,045	0,153	0,085	0,120	0,066	0,212	0,202	0,034	0,021
N–NH ₄ ⁺	0,085	0,045	0,147	0,079	0,114	0,067	0,208	0,204	0,026	0,018
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,006	0,002	0,006	0,006	0,006	0,001	0,004	0,003	0,007	0,004
Озеро Мястро										
N _{общ.}	0,700	0,360	0,510	0,090	0,850	0,320	1,330	0,590	0,830	0,180
N _{минер.}	0,166	0,078	0,209	0,086	0,166	0,061	0,219	0,179	0,102	0,041
N–NH ₄ ⁺	0,136	0,069	0,198	0,083	0,152	0,058	0,204	0,160	0,088	0,043
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,029	0,015	0,010	0,003	0,014	0,006	0,115	0,030	0,014	0,016
Озеро Баторино										
N _{общ.}	0,940	0,450	0,650	0,070	1,140	0,350	1,660	0,630	1,050	0,310
N _{минер.}	0,283	0,108	0,361	0,116	0,314	0,140	0,463	0,418	0,192	0,089
N–NH ₄ ⁺	0,215	0,099	0,311	0,111	0,230	0,108	0,356	0,221	0,128	0,052
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,067	0,023	0,047	0,011	0,084	0,048	0,107	0,252	0,064	0,073

3.8. Сестон (взвешенные вещества), содержание зольных элементов в его составе

Содержание взвешенных в воде веществ в оз. Нарочь в течение вегетационного сезона в отдельные сроки наблюдений колебалось от 0,55 до 1,40 мг/л, составив в среднем для сезона $0,89 \pm 0,24$ мг/л (в том числе в Малом плесе $0,84 \pm 0,21$, в Большом плесе – $0,94 \pm 0,28$ мг/л). Минеральная компонента (содержание золы во взвешенном веществе) колебалась от 29 до 56 % (соответственно $40,2 \pm 7,8$ и $43,7 \pm 9,1$ % на двух станциях наблюдений и $42,0 \pm 8,2$ % в среднем для пелагической части).

В оз. Мястро содержание взвешенных в воде веществ в течение вегетационного сезона в отдельные сроки наблюдений изменялось от 1,63 до 4,65 (в среднем $2,99 \pm 1,10$ мг/л). Минеральная компонента колебалась в пределах 37–59 %, составив в среднем для сезона $47,0 \pm 8,5$ %.

Средняя для сезона концентрация взвешенных веществ в воде оз. Баторино равна $4,75 \pm 1,45$ мг/л при размахе концентраций от 3,13 до 7,17 мг/л и содержании золы от 32 до 49 % ($41,6 \pm 6,6$ %) (табл. 3.8.1).

Таблица 3.8.1

Концентрация сестона (мг/л) и зольных элементов (процент) в его составе в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	0,78	0,55	0,70	0,99	1,13	0,86
Зола, %	45,2	50,0	38,1	н	38,2	29,4
Озеро Нарочь, Большой плес						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	1,00	0,64	0,79	1,08	1,40	0,71
Зола, %	50,8	55,8	40,4	н	35,7	35,9
Озеро Мястро						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	1,98	1,63	3,27	3,58	4,65	2,83
Зола, %	37,0	41,9	46,5	н	50,2	59,3
Озеро Баторино						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	4,71	4,95	7,17	5,13	3,38	3,13
Зола, %	39,4	41,2	46,5	н	32,1	48,9

В целом величины концентрации взвешенных в воде веществ и минеральной компоненты сестона в текущем сезоне в озерах Нарочь и Мястро близки к средним многолетним данным при заметно более низком уровне концентрации сестона в оз. Баторино (табл. 3.8.2).

Таблица 3.8.2

Среднесезонные величины концентрации сестона, зольных элементов в его составе в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2005 гг.

Показатель	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD
Озеро Нарочь										
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	0,83	0,21	0,75	0,14	0,97	0,22	1,09	0,22	0,89	0,24
Зола, %	50,8	1,7	49,0	8,0	47,7	4,5	41,0	8,9	42,0	8,2
Озеро Мястро										
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	1,88	0,24	2,02	0,34	2,22	0,18	2,38	0,92	2,99	1,10
Зола, %	53,9	3,1	48,7	7,3	44,9	8,1	36,0	9,2	47,0	8,5
Озеро Баторино										
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	7,51	1,18	8,13	2,42	8,42	2,01	7,51	1,37	4,75	1,45
Зола, %	47,5	4,7	47,9	8,8	46,8	5,5	40,1	4,1	41,6	6,6

4

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2006 года

4.1. Потенциальный фотосинтез планктона

Скорость фотосинтеза в оз. Нарочь изменялась в течение вегетационного сезона от 0,11 до 0,62 мг, составив в среднем для сезона $0,32 \pm 0,19$ мг O_2 /л·сут, в том числе $0,27 \pm 0,19$ для станции Буй-1 и $0,37 \pm 0,18$ мг O_2 /л·сут для станции Буй-2.

В оз. Мястро средняя для сезона величина потенциального фотосинтеза в текущем году составила $0,73 \pm 0,25$ при колебаниях от 0,50 до 1,14 мг O_2 /л·сут, в оз. Баторино – $1,41 \pm 0,49$ при колебаниях от 0,51 до 1,83 мг O_2 /л·сут (табл. 4.1.1).

Таблица 4.1.1

**Потенциальный фотосинтез (мг O_2 /л·сут)
в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)**

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	0,19	0,16	0,34	0,62	0,18	0,11
Большой плес	0,15	0,19	0,28	0,52	0,48	0,58
Мястро	0,54	0,58	1,14	0,67	0,92	0,50
Баторино	0,51	1,43	1,81	1,83	1,25	1,63

Среднесезонные значения скорости потенциального фотосинтеза в текущем году во всех трех озерах близки к средним многолетним данным (табл. 4.1.2).

Таблица 4.1.2

**Среднесезонные величины потенциального фотосинтеза (мг O_2 /л·сут)
в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными
за период 1991–2005 гг.**

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD
Нарочь	0,22	0,03	0,23	0,03	0,32	0,07	0,32	0,16	0,32	0,19
Мястро	0,72	0,15	0,78	0,22	0,79	0,13	0,97	0,75	0,73	0,25
Баторино	1,27	0,14	1,13	0,21	1,34	0,29	1,78	0,67	1,41	0,49

4.2. Аэробная деструкция органического вещества и биохимическое потребление кислорода (БПК₅)

Скорость аэробной деструкции органического вещества в оз. Нарочь в течение сезона колебалась от 0,07 до 1,14 мг O₂/л·сут, составив в среднем для сезона по наблюдениям на двух станциях $0,32 \pm 0,32$ мг O₂/л·сут ($0,20 \pm 0,09$ – для Малого плеса и $0,41 \pm 0,44$ – для Большого плеса).

В оз. Мястро среднее для вегетационного сезона значение скорости аэробной деструкции равно $0,39 \pm 0,24$ при размахе колебаний 0,11–0,80 мг O₂/л·сут, в оз. Баторино – $0,76 \pm 0,44$ при размахе колебаний 0,35–1,54 мг O₂/л·сут (табл. 4.2.1).

Таблица 4.2.1

Скорость деструкции (мг O₂/л·сут) в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	0,10	0,35	0,19	0,17	0,14	0,27
Большой плес	0,07	1,14	0,15	0,20	0,14	0,75
Мястро	0,48	0,40	0,80	0,11	0,37	0,18
Баторино	0,81	0,61	0,86	0,38	0,35	1,54

Среднесезонные значения уровня деструкции в водной массе озер в 2006 г. были выше средних многолетних величин (табл. 4.2.2).

Таблица 4.2.2

Среднесезонные величины деструкции (мг O₂/л·сут) в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними за период 1991–2005 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	0,17	0,05	0,19	0,05	0,18	0,05	0,18	0,08	0,32	0,32
Мястро	0,28	0,08	0,36	0,12	0,31	0,04	0,29	0,21	0,39	0,24
Баторино	0,53	0,10	0,52	0,10	0,58	0,13	0,53	0,21	0,76	0,44

Скорость биохимического потребления кислорода (БПК₅) в оз. Нарочь изменялась в пределах от 0,66 до 2,60 мг O₂/л без значительных различий между двумя станциями наблюдений (соответственно $1,21 \pm 0,50$ и $1,46 \pm 0,71$ мг O₂/л). Средняя для вегетационного сезона величина равна $1,33 \pm 0,60$ мг O₂/л.

Значения показателя БПК₅ в оз. Мястро в течение сезона изменялись от 0,70 до 2,60, составив в среднем для сезона $1,72 \pm 0,62$ мг O₂/л.

Для оз. Баторино средняя для сезона величина равна $2,31 \pm 0,51$ мг O₂/л (пределы колебаний 1,72–2,99) (табл. 4.2.3).

Таблица 4.2.3

Величина БПК₅ (мг О₂/л) в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	1,06	1,14	0,66	1,46	0,87	2,06
Большой плес	1,29	2,60	0,66	1,47	0,84	1,89
Мястро	2,60	1,76	1,98	0,70	1,51	1,75
Баторино	2,99	2,76	2,39	1,72	1,77	2,21

Среднесезонные величины БПК₅ в 2006 г. во всех озерах сопоставимы со средними многолетними значениями (табл. 4.2.4).

Таблица 4.2.4

Среднесезонные величины БПК₅ (мг О₂/л) в озерах в 2006 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2005 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2005		2006	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	1,07	0,14	0,98	0,12	1,10	0,20	0,94	0,40	1,33	0,60
Мястро	1,38	0,22	1,41	0,22	1,50	0,12	1,47	0,43	1,72	0,62
Баторино	2,67	0,12	2,23	0,28	2,40	0,30	2,28	0,36	2,31	0,51

4.3. Содержание хлорофилла *a* в сестоне

Содержание хлорофилла *a* (без учета феопигментов) в озерной воде и в сестоне приведено в табл. 4.3.1. В начале вегетационного сезона концентрация хлорофилла *a* в воде оз. Нарочь не превышала 1 мкг/л, при этом она была несколько ниже в Малом плесе озера. Максимальные значения содержания хлорофилла *a* в воде оз. Нарочь наблюдали в августе – около 3 мкг/л. Удельное содержание хлорофилла *a* в сестоне в оз. Нарочь колебалось в пределах 0,05–0,29 % в сухой массе, максимальные значения отмечены в августе. При некоторых различиях в абсолютных величинах концентрации хлорофилла *a* их сезонная динамика в обоих плесах озера была одинакова.

Таблица 4.3.1

Абсолютное и относительное содержание хлорофилла *a* (С_{хл.}) в озерах (вегетационный сезон 2006 г.)

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
С _{хл.} , мкг/л	0,37	0,67	1,23	2,83	1,99	1,37
С _{хл.} , % в сухой массе	0,05	0,12	0,18	0,29	0,18	0,16
Озеро Нарочь, Большой плес						
С _{хл.} , мкг/л	0,56	0,74	1,50	2,94	1,92	0,93
С _{хл.} , % в сухой массе	0,06	0,12	0,19	0,27	0,14	0,13

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Мястро						
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	–	4,70	6,99	5,43	5,53	4,45
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	–	0,29	0,21	0,15	0,12	0,16
Озеро Баторино						
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	–	6,38	15,95	20,18	5,67	4,95
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	–	0,13	0,22	0,39	0,17	0,16

В оз. Мястро концентрация хлорофилла *a* в период с июня по октябрь изменялась в достаточно узких пределах – от 4,45 до 6,99 мкг/л с пиком в июле. Максимальное удельное содержание хлорофилла *a* в sestone отмечено в июне – 0,29 %, при колебаниях от 0,12 до 0,21 в последующий период наблюдений.

В оз. Баторино, напротив, наблюдали выраженные колебания концентрации хлорофилла *a* в воде на протяжении вегетационного сезона – от 4,95 до 20,18 мкг/л, высокие значения, зафиксированные в июле и августе, были в несколько раз выше, чем в остальные месяцы. Удельное содержание хлорофилла *a* в sestone колебалось в пределах 0,13–0,39 %, с максимумом в августе.

Среднее за сезон абсолютное содержание хлорофилла *a* в воде оз. Нарочь составило 1,42 мкг/л, что несколько ниже значений, наблюдавшихся в 2003–2005 гг., однако близко к средним многолетним за период 1991–2002 гг. (табл. 4.3.2). Удельное содержание хлорофилла *a* в sestone более стабильно и сохраняется примерно на одном уровне (около 0,2 % в сухой массе) в течение последнего десятилетия.

Таблица 4.3.2

Среднесезонные величины содержания хлорофилла *a* в озерах в 2006 г. в сравнении со средними многолетними данными

Показатель	1991–2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.		2006 г.	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Озеро Нарочь										
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	1,45	0,18	1,76	0,65	1,69	0,46	2,30	0,99	1,42	0,89
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,18	0,06	0,16	0,06	0,17	0,04	0,21	0,08	0,16	0,08
Озеро Мястро										
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	4,29	1,44	3,44	2,07	6,15	3,68	6,48	4,50	5,42	0,99
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,21	0,04	0,14	0,04	0,27	0,13	0,25	0,10	0,19	0,07
Озеро Баторино										
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	9,67	2,76	8,53	4,19	9,46	1,05	14,92	3,85	10,63	6,97
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,12	0,02	0,16	0,06	0,13	0,07	0,20	0,05	0,21	0,11

В оз. Мястро среднесезонные значения содержания хлорофилла *a* находились в пределах колебаний, характерных для последних лет. Содержание хлорофилла *a* в сестоне было несколько ниже, чем в 2004–2005 гг., однако соответствовало уровню средних многолетних за период 1991–2002 гг.

В оз. Баторино среднесезонные величины концентрации хлорофилла *a* в воде были типичными в ряду их многолетних значений, удельное содержание хлорофилла в сестоне в 2006 и 2005 гг. (0,20–0,21 % в сухой массе) оказалось несколько выше средних многолетних значений ($0,12 \pm 0,02$ %).

4.4. Фитопланктон

Видовое богатство фитопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в течение вегетационного сезона 2006 г. отражают данные табл. 4.4.1, из которых очевидно, что, по сравнению с 2005 г., оно снизилось в оз. Нарочь более чем в два раза (с 99 до 46 видов), в оз. Баторино – с 73 до 65 видов и только в оз. Мястро возросло с 40 до 55 видов.

Таблица 4.4.1

Число видов в разных отделах водорослей в озерах в 2006 г.

Отделы водорослей	Озеро Нарочь	Озеро Мястро	Озеро Баторино
Синезеленые	7	8	8
Криптофитовые	6	4	4
Динофитовые	2	3	4
Золотистые	10	13	12
Диатомовые	15	15	13
Желтозеленые	1	0	0
Эвгленовые	0	1	2
Зеленые:	5	11	22
хлорококковые	3	11	19
вольвоксовые	1	0	1
десмидиевые	1	0	2
Всего в 2006 г.	46	55	65
Всего в 2005 г.	99	40	73

Следует отметить, что и в предыдущие годы число обнаруженных при количественной обработке проб видов в фитопланктоне озер заметно различалось в разные годы. Так, например, в 2001 г. оно составляло в Малом плесе оз. Нарочь всего 33, а в Большом плесе 24 вида, в оз. Мястро – 30, в оз. Баторино – 48 видов, в то время как в 2004 г. в оз. Нарочь обнаружен 101 вид, в оз. Мястро – 50, в оз. Баторино – 71. Более всего в 2006 г. в оз. Нарочь уменьшилось богатство видами у хлорококковых водорослей – с 24 до 3 видов, на 12 видов меньше обнаружено среди диатомовых, на 10 – среди синезеленых. Трудно найти объяснения этим межгодовым различиям каким-либо одним фактором. Вероятно, они определяются всем комплексом складывающихся в водоемах условий в тот или иной год, в особенности на фоне происходящих в озерах явлений деэвтрофирования и бентификации.

Количественное развитие фитопланктона в озерах в разные месяцы вегетационного сезона 2006 г. представляют данные табл. 4.4.2.

Таблица 4.4.2

Показатели количественного развития фитопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (вегетационный сезон 2006 г.)

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Общая численность организмов, млн /л						
Нарочь , Малый плес	3,58	1,75	1,32	1,12	2,35	0,97
Большой плес	2,00	0,68	2,78	3,11	2,37	0,96
Мястро	18,78	6,39	4,31	1,66	4,43	1,73
Баторино	25,35	3,75	24,02	7,10	9,67	12,30
Общая численность клеток, млн /л						
Нарочь , Малый плес	3,95	1,78	12,83	73,14	83,10	2,10
Большой плес	2,04	0,72	2,95	93,35	289,0	13,05
Мястро	20,67	31,74	25,29	10,85	64,05	2,06
Баторино	35,94	19,03	216,6	133,0	112,7	90,50
Общая биомасса, мг/л						
Нарочь , Малый плес	1,36	0,46	0,33	2,80	1,24	0,63
Большой плес	0,35	0,28	0,53	1,29	2,26	0,40
Мястро	3,36	2,30	3,48	1,56	8,12	3,64
Баторино	4,66	2,20	6,30	8,07	3,96	4,46

Как и видовое богатство, показатели, характеризующие уровень количественного развития фитопланктона на протяжении вегетационного сезона 2006 г., различались не только между озерами, но и между Малым и Большим плесами в оз. Нарочь. Так, размах колебаний биомассы в Малом плесе составил 0,33 (в июле) – 2,80 (в августе) мг/л, в Большом плесе – 0,28 (в июне) – 2,26 (в сентябре) мг/л; в оз. Мястро – 1,56 (в августе) – 8,12 (в сентябре); в оз. Баторино – 2,20 (в июне) – 8,07 (в августе) мг/л. При сравнении с аналогичными показателями 2005 г. явствует, что значения величин всех рассматриваемых показателей существенно различались в сравниваемые годы, большинства – в сторону снижения в 2006 г., что особенно заметно по максимальным показателям на протяжении вегетационного сезона.

Сезонная динамика количественного развития фитопланктона в озерах, представленная на рис. 11–12, в сравнении с таковой 2005 г. показывает сходный ход общей биомассы в оба года (рис. 11) и значительные различия в динамике численности организмов (рис. 12), выражающиеся в их большем весеннем максимуме в 2006 г. в Малом плесе оз. Нарочь, по сравнению с осенним, в то время как в 2005 г. оба максимума были одинаковой величины. В Большом плесе озера летне-осенний максимум, отмеченный в 2005 г. в августе, в 2006 г. сместился на сентябрь. В оз. Мястро единственный максимум численности организмов в 2006 г. отмечен в мае, а не в августе, как в 2005 г., когда он значительно превышал весенний.

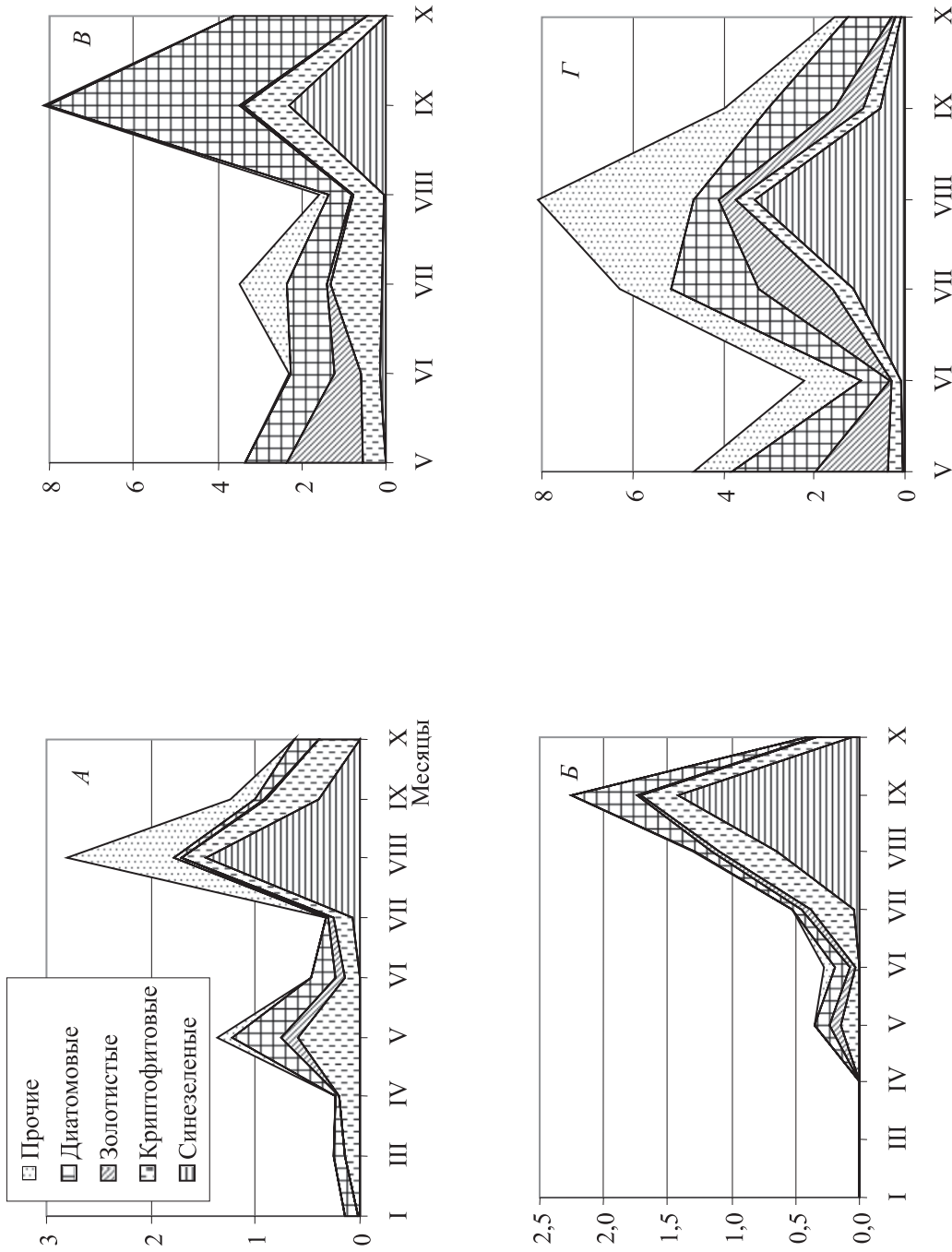


Рис. 11. Сезонная динамика и структурный состав фитопланктонного сообщества (В, мг/л) в 2006 г.:
 А – оз. Нарочь, Малый плес; Б – оз. Нарочь, Большой плес;
 В – оз. Мястро; Г – оз. Баторино

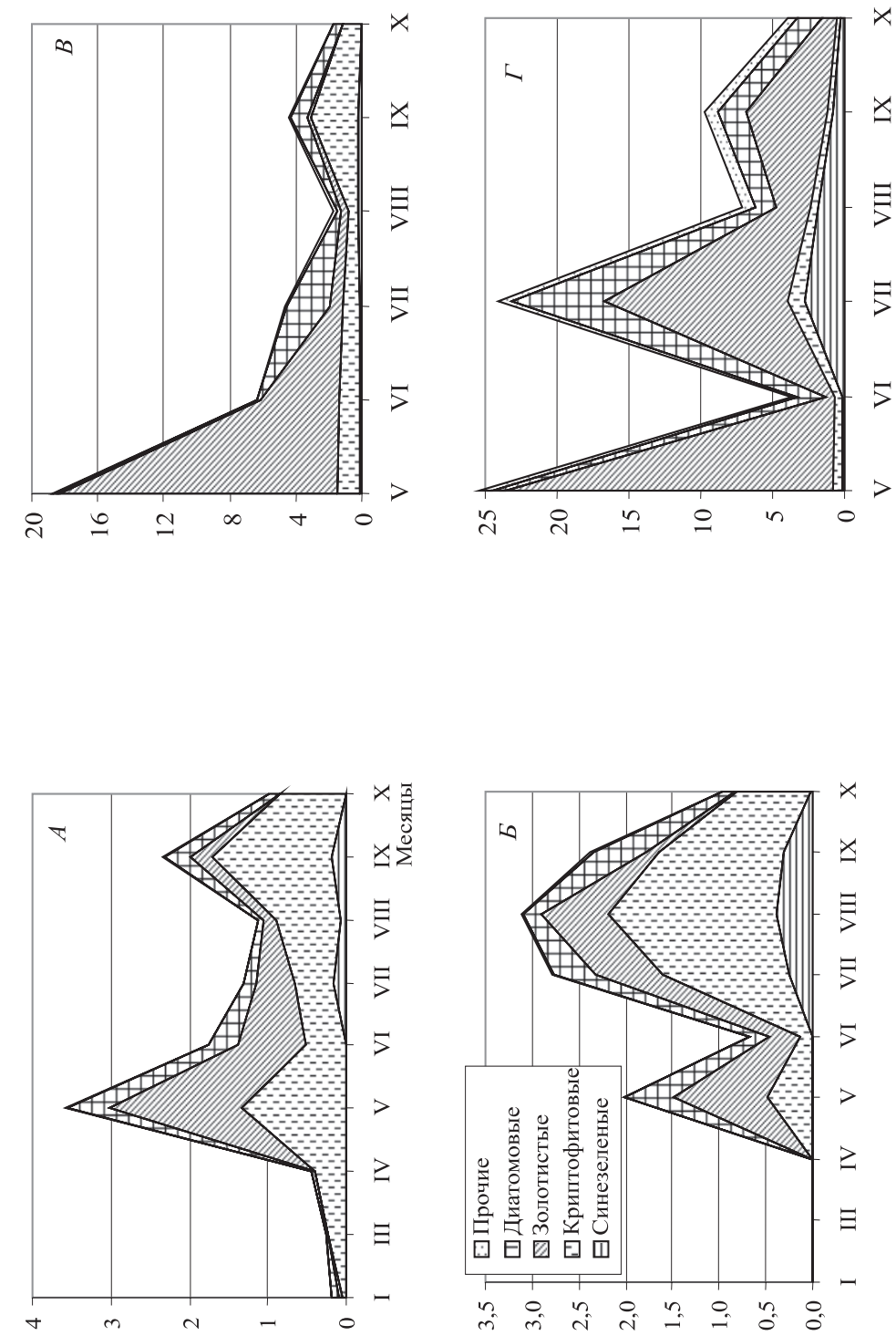


Рис. 12. Сезонная динамика и структурный состав фитопланктонного сообщества (Норг., млн орг./л) в 2006 г.:
 А – оз. Нарочь, Малый плес; В – оз. Нарочь, Большой плес; Г – оз. Мястро; В – оз. Багорино

Существенно различалась сезонная динамика общей численности организмов и в оз. Баторино: в 2006 г. весенний максимум отмечен в мае (в 2005 – в июне), а летний – в июле, а не в августе, как в 2005 г. Сходство динамики биомассы и отличия в динамике численности организмов в сравниваемые годы обусловлены разным составом доминирующих комплексов, различающихся по размерному составу входящих в них видов, и разной степенью их долевого участия в этих комплексах. В табл. 4.4.3 и 4.4.4 приведены составы доминирующих комплексов на протяжении вегетационного сезона 2006 г. с указанием значимости каждого вида в общей численности организмов и общей биомассе фитопланктона.

Таблица 4.4.3

**Состав видов-доминантов фитопланктона
в озерах Нарочь, Мястро, Баторино**

Месяц	Виды-доминанты по численности организмов	Процент	Виды-доминанты по биомассе	Процент
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1				
V (10.05)	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	38,8 27,0 18,8	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	51,0 17,1 12,3 11,0
V (23.05)	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella</i> spp.	44,9 19,9 15,0	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Glenodinium apiculatum</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella</i> spp.	34,0 16,9 13,0 11,7 10,6
VI	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp.	33,2 29,2 17,2	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	33,9 31,9 11,7 11,3
VII	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Aphanothece clathrata</i>	32,4 30,9 12,8 12,1	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	25,7 18,8 17,2 11,0
VIII	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	69,9 15,0	<i>Gloeotrichia echinulata</i> <i>Ceratium hirundinella</i>	42,8 36,7
IX	<i>Rhodomonas pusilla</i>	63,1	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Staurastrum</i> sp. <i>Cryptomonas curvata</i>	29,9 23,9 17,7 16,9
X (08.10)	<i>Rhodomonas pusilla</i>	79,3	<i>Gyrosigma attenuatum</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	36,9 24,3 15,9 13,8

Продолжение табл. 4.4.3

Месяц	Виды-доминанты по численности организмов	Процент	Виды-доминанты по биомассе	Процент
X (17.10)	<i>Rhodomonas pusilla</i>	69,8	<i>Cryptomonas curvata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>	47,4 21,5 11,8
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2				
V	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Rhodomonas pusilla</i>	39,3 20,2 20,2	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas lens</i>	27,6 20,7 20,2 14,5
VI	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chromulina</i> sp.	25,3 23,1 20,9 14,3	<i>Glenodinium apiculatum</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp.	32,5 25,8 12,3 11,1
VII	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Chromulina</i> sp.	47,0 15,9 15,3 10,2	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp.	59,4 14,5
VIII	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Aphanothece clathrata</i>	56,7 17,5 12,1	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Gloeotrichia echinulata</i>	33,7 32,7 15,4
IX	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Aphanothece clathrata</i>	55,1 15,2 10,4	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	61,1 11,6
X	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp.	70,6 11,1	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas lens</i>	33,7 21,8 15,0 10,1
Озеро Мястро				
V	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	84,8	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	42,7 21,6
VI	<i>Chromulina</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i>	71,5 18,9	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Chromulina</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i>	37,8 25,8 10,5
VII	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	55,5 18,3 14,3	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella</i> spp.	32,2 29,2 13,3
VIII	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	30,1 18,3	<i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	37,8 34,6

Месяц	Виды-доминанты по численности организмов	Процент	Виды-доминанты по биомассе	Процент
IX	<i>Rhodomonas pusilla</i>	59,7	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i>	34,3 25,9 12,0
X	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	61,0 18,2	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	71,8
Озеро Баторино				
V	<i>Chromulina</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	62,1 21,3	<i>Synedra acus</i> <i>Chromulina</i> sp. <i>Peridinium</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	27,1 20,3 13,3 10,4
VI	<i>Cyclotella</i> spp.	51,8	<i>Peridinium</i> sp. <i>Cyclotella</i> spp.	39,3 20,3
VII	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp.	51,6 25,8	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Melosira varians</i>	17,7 17,7 14,8 10,7
VIII	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Gloeocapsa limnetica</i>	24,0 17,5 15,3	<i>Gloeocapsa minor</i> <i>Gymnodinium</i> sp. <i>Woloszynskia ordinata</i>	34,6 20,4 14,3
IX	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp.	50,5 13,0	<i>Synedra acus</i> <i>Peridinium</i> sp. <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	16,7 16,4 14,8 12,9 11,1
X	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	30,6 18,0 11,7	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cyclotella</i> spp.	36,6 13,9

Таблица 4.4.4

Состав видов-субдоминантов фитопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино (вегетационный сезон 2006 г.)

Месяц	Виды субдоминанты по численности организмов	Процент	Виды субдоминанты по биомассе	Процент
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1				
V (10.05)	<i>Kephyrion mastigophorum</i> <i>Cyclotella</i> spp.	7,0 5,9	Нет	–
V (23.05)	<i>Rhodomonas lens</i>	8,7	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	9,1

Продолжение табл. 4.4.4

Месяц	Виды субдоминанты по численности организмов	Процент	Виды субдоминанты по биомассе	Процент
VI	<i>Chromulina</i> sp. <i>Kephyrion mastigophorum</i>	9,7 5,7	<i>Asterionella formosa</i>	5,0
VII	Нет	–	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Rhodomonas lens</i>	9,2 7,2
VIII	<i>Aphanothece clathrata</i>	6,0	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	9,3 5,6
IX	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> spp.	8,9 8,9	Нет	–
X (08.10)	<i>Cyclotella</i> spp.	8,0	Нет	–
X (17.10)	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Rhodomonas lens</i>	9,7 6,8 5,8	Нет	–
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2				
V	<i>Chromulina</i> sp.	9,5	<i>Asterionella formosa</i>	7,0
VI	<i>Kephyrion mastigophorum</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	7,7 5,5	<i>Asterionella formosa</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	6,2 5,1
VII	<i>Aphanothece clathrata</i>	8,5	<i>Anabaena lemmermannii</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas lens</i>	7,9 7,5 5,4
VIII	<i>Chromulina</i> sp. <i>Cyclotella</i> spp.	5,4 5,4	<i>Synedra acus</i>	7,7
IX	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	5,7	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Stephanodiscus binderanus</i>	9,4 6,8
X	<i>Rhodomonas lens</i>	7,1	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	7,5
Озеро Мястро				
V	<i>Rhodomonas pusilla</i>	7,0	<i>Dinobryon bavaricum</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Synedra acus</i>	8,6 7,8 7,7 5,9
VI	Нет	–	<i>Cryptomonas curvata</i> <i>Aphanothece clathrata</i>	9,0 5,4
VII	<i>Cryptomonas curvata</i>	5,6	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	8,8
VIII	<i>Cyclotella</i> spp. <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Aphanothece clathrata</i>	7,9 7,9 6,6	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Pediastrum boryanum</i>	6,4 6,4
IX	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Navicula</i> sp.	7,6 7,6 5,7	<i>Rhodomonas pusilla</i>	6,5
X	Нет	–	<i>Stephanodiscus binderanus</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	6,4 5,8

Месяц	Виды субдоминанты по численности организмов	Процент	Виды субдоминанты по биомассе	Процент
Озеро Баторино				
V	Нет	–	<i>Synedra ulna</i>	8,3
VI	<i>Rhodomonas pusilla</i>	9,8	<i>Pediastrum duplex</i>	7,6
	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	8,4	<i>Melosira varians</i>	7,4
VII	<i>Aphanothece clathrata</i>	7,2	<i>Peridinium</i> sp.	8,1
			<i>Dinobryon sociale</i>	5,9
VIII	Нет	–	Нет	–
IX	<i>Aphanothece clathrata</i>	6,5	<i>Cyclotella</i> spp.	5,7
			<i>Cryptomonas ovata</i>	5,2
X	<i>Chromulina</i> sp.	6,3	<i>Trachelomonas volvocina</i>	6,9
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	6,3	<i>Aphanothece clathrata</i>	6,2
	<i>Aphanothece clathrata</i>	5,4	<i>Synedra acus</i>	5,6

На приведенных ранее рис. 11 и 12 представлена, помимо абсолютных значений общей численности и биомассы фитопланктона, степень развития представителей основных доминирующих отделов водорослей на протяжении вегетационного сезона в 2006 г., определяемая преимущественно составом указанных доминирующих комплексов. Рассчитанный долевой вклад каждого отдела в общие показатели количественного развития фитопланктона для каждого месяца сезона приведен в табл. 4.4.5.

Таблица 4.4.5

Долевой вклад (%) отделов водорослей фитопланктона в общую их численность и биомассу в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в 2006 г.

Месяц	Показатели	Сине-зеленые	Криптофитовые	Золотистые	Диатомовые	Зеленые	Прочие
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
V	N орг.	0,0	37,2	47,2	14,8	0,6	0,2
	N кл.	0,0	33,8	43,2	18,4	4,3	0,1
	B	0,0	46,4	12,4	32,0	0,7	8,5
VI	N орг.	0,0	29,2	49,3	21,5	0,0	0,0
	N кл.	0,0	28,7	48,3	23,0	0,0	0,0
	B	0,0	31,9	17,2	51,0	0,0	0,0
VII	N орг.	13,2	37,0	37,0	12,8	0,0	0,0
	N кл.	91,1	3,8	3,8	1,3	0,0	0,0
	B	24,0	51,7	15,0	9,2	0,0	0,0
VIII	N орг.	6,8	71,4	15,0	6,0	0,0	0,8
	N кл.	98,6	1,1	0,2	0,1	0,0	0,0
	B	46,1	40,4	2,6	10,8	0,0	0,0

Продолжение табл. 4.4.5

Месяц	Показатели	Сине-зеленые	Криптофитовые	Золотистые	Диатомовые	Зеленые	Прочие
IX	N орг.	7,9	65,0	11,8	13,8	1,5	0,0
	N кл.	97,4	1,8	0,3	0,4	0,0	0,0
	B	31,9	40,8	1,8	6,7	18,7	0,0
X	N орг.	0,6	85,8	1,0	12,6	0,0	0,0
	N кл.	35,0	50,9	1,7	12,4	0,0	0,0
	B	0,9	61,1	0,9	37,1	0,0	0,0
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
V	N орг.	0,0	24,4	49,9	25,7	0,0	0,0
	N кл.	0,0	24,0	49,0	27,1	0,0	0,0
	B	0,0	42,1	25,7	32,0	0,0	0,0
VI	N орг.	0,0	20,9	47,3	31,3	0,0	0,5
	N кл.	0,0	19,9	46,1	33,5	0,0	0,5
	B	0,0	12,3	12,2	43,2	0,0	32,5
VII	N орг.	8,8	48,7	26,1	15,9	0,6	0,0
	N кл.	14,1	45,9	24,6	14,9	0,5	0,0
	B	7,9	64,8	12,3	14,8	0,1	0,0
VIII	N орг.	12,3	58,0	22,9	6,1	0,0	0,7
	N кл.	97,1	1,9	0,8	0,2	0,0	0,0
	B	49,7	34,7	5,0	10,0	0,0	0,6
IX	N орг.	13,3	56,0	5,7	24,0	0,9	0,0
	N кл.	99,3	0,5	0,1	0,2	0,0	0,0
	B	63,1	12,9	1,0	22,9	0,1	0,0
X	N орг.	3,0	80,7	3,1	13,1	0,0	0,0
	N кл.	95,8	5,9	0,3	1,0	0,0	0,0
	B	15,0	68,7	1,9	14,5	0,0	0,0
Озеро Мястро							
V	N орг.	0,5	7,3	89,7	1,9	0,5	0,1
	N кл.	6,3	6,7	83,1	2,1	1,7	0,1
	B	0,2	15,5	54,8	29,0	0,2	0,3
VI	N орг.	1,0	19,7	74,9	3,1	1,2	0,0
	N кл.	78,6	4,0	15,4	1,1	1,0	0,0
	B	5,4	19,5	28,9	44,6	1,5	0,0
VII	N орг.	1,8	23,8	15,3	57,9	1,0	0,2
	N кл.	81,0	4,4	2,9	11,4	0,3	0,0
	B	3,0	34,1	3,0	26,9	0,9	32,2

Окончание табл. 4.4.5

Месяц	Показатели	Сине-зеленые	Криптофитовые	Золотистые	Диатомовые	Зеленые	Прочие
VIII	N орг.	12,4	38,0	23,6	14,7	9,8	1,3
	N кл.	75,4	5,8	3,8	2,4	12,4	0,2
	B	3,9	44,2	2,8	37,0	11,5	0,7
IX	N орг.	4,7	65,4	4,1	24,2	1,1	0,5
	N кл.	90,8	4,5	0,5	3,6	0,5	0,0
	B	28,4	13,3	1,2	56,4	0,6	0,1
X	N орг.	0,0	67,5	0,1	28,5	3,9	0,0
	N кл.	0,0	56,8	1,1	38,8	3,3	0,0
	B	0,0	12,6	0,3	87,0	0,1	0,0
Озеро Баторино							
V	N орг.	0,7	2,5	89,6	3,6	3,5	0,1
	N кл.	27,8	1,8	60,2	2,6	7,5	0,1
	B	1,1	7,2	34,4	39,0	5,1	13,3
VI	N орг.	5,3	13,3	15,4	53,2	11,4	1,4
	N кл.	70,0	2,6	2,8	10,8	13,6	0,3
	B	3,3	10,0	2,2	27,8	17,4	39,3
VII	N орг.	11,5	5,2	53,1	26,5	3,7	0,0
	N кл.	88,3	0,6	6,2	3,1	1,8	0,0
	B	17,9	7,3	25,9	31,0	17,9	0,0
VIII	N орг.	25,7	7,6	34,0	20,5	8,5	3,8
	N кл.	94,0	0,4	1,9	1,1	2,4	0,2
	B	40,8	5,6	4,4	6,9	6,6	35,7
IX	N орг.	8,8	2,8	58,7	21,4	7,9	0,4
	N кл.	91,3	0,2	5,2	1,8	1,4	0,0
	B	13,0	9,6	15,9	37,2	7,9	16,4
X	N орг.	7,0	7,2	27,0	44,8	7,6	1,5
	N кл.	81,7	1,2	4,4	7,7	5,2	0,2
	B	6,6	5,7	6,6	62,9	10,9	18,7

Средний за вегетационный сезон вклад основных отделов водорослей в суммарные количественные показатели развития фитопланктона озер с указанием занимаемого ими места приведен в табл. 4.4.6. В обоих плесах оз. Нарочь на первое место в

Среднесезонные (V–X) значения величин количественного развития фитопланктона в озерах в 2006 г.
Относительная (%) значимость основных доминирующих групп водорослей

Показатель	Озеро Нарочь, Малый плес			Озеро Нарочь, Большой плес			Озеро Мястро			Озеро Баторино		
	среднее значение	SD	место	среднее значение	SD	место	среднее значение	SD	место	среднее значение	SD	место
N_{общ.} млн орг./л	1,85	0,98	–	1,99	0,98	–	6,27	6,39	–	12,95	9,86	–
диатомовые	13,6	5,0	III	19,3	9,3	III	21,7	20,7	III	28,3	18,0	II
золотистые	26,9	20,3	II	25,8	19,8	II	34,6	38,1	II	46,3	26,7	I
криптофитовые	54,3	22,9	I	48,1	22,5	I	37,0	24,9	I	6,4	4,0	IV
синезеленые	4,7	5,4	IV	6,2	6,0	IV	3,4	4,7	IV	9,8	8,6	III
N_{общ.} млн кл./л	29,48	38,02	–	66,86	114,56	–	25,78	21,50	–	90,50	78,47	–
диатомовые	9,3	10,1	IV	12,8	14,8	IV	9,9	14,6	IV	4,5	3,8	III
золотистые	16,3	22,9	III	20,1	23,2	II	17,8	32,4	II	13,4	23,0	II
криптофитовые	20,0	20,8	II	16,3	17,4	III	13,7	21,1	III	1,1	0,9	IV
синезеленые	53,7	47,8	I	50,5	50,5	I	55,4	40,8	I	75,5	24,9	I
V_{общ.} мг/л	1,14	0,92	–	0,85	0,78	–	3,74	2,29	–	4,46	2,46	–
диатомовые	24,4	18,2	II	22,9	12,6	II	46,8	22,5	I	34,1	18,2	I
золотистые	8,3	7,3	IV	9,7	9,3	IV	15,2	22,2	III	14,9	13,0	II
криптофитовые	45,4	10,1	I	39,2	24,4	I	23,2	13,0	II	7,6	1,9	IV
синезеленые	17,2	19,8	III	22,6	27,1	III	6,8	10,8	IV	13,8	14,6	III

биомассе в 2006 г. вышли криптофитовые, а не диатомовые, как в 2005 г., диатомовые же (а не синезеленые, как в 2005 г.) заняли второе место. В оз. Мястро диатомовые намного опередили криптофитовых, и их долевое участие в 2006 г. стало в два раза выше, чем в 2005 г., наоборот, стало меньшим участие криптофитовых и синезеленых, золотистые обошли синезеленых, а в оз. Баторино золотистые вышли на второе место после диатомовых. По численности организмов золотистые также обошли диатомовых в оз. Нарочь и Мястро, а в оз. Баторино вышли на первое место, оттеснив синезеленых. Только в оз. Мястро долевое участие отделов в общей численности организмов сохранилось таким же, как в 2005 г. По численности клеток во всех трех озерах на первом месте, как и в прежние годы, остались синезеленые (более 50 %, а в оз. Баторино – свыше 75 %).

Наблюдаемые в озерах различия в структуре фитопланктона в разные годы, как и в случае обсуждавшихся выше различий видового богатства, трудно объяснить каким-либо одним фактором. Вероятно, они определяются всем комплексом складывающихся в водоемах условий в тот или иной год, в особенности на фоне происходящих в озерах явлений деэвтрофирования и бентификации.

Сравнение степени «колониальности» и средней за сезон массы единицы фитопланктонных сообществ озер в 2005 и 2006 гг. (табл. 4.4.7) показывает, что в 2006 г. во всех трех озерах продолжилась отмеченная с 2004 г. тенденция уменьшения массы среднего организма и увеличения средней массы клетки в оз. Баторино при заметном снижении в этом озере степени «колониальности» фитопланктонного сообщества. Наоборот, в Большом плесе оз. Нарочь в последние три года степень «колониальности» возрастает, а средняя масса клетки уменьшается.

Таблица 4.4.7

Степень «колониальности» и масса единицы фитопланктонных сообществ озер Нарочь, Мястро, Баторино в 2005 и 2006 гг. (среднее за сезон)

Озеро	$\frac{N_{кл.}}{N_{орг.}}$		$W_{орг.} \cdot 10^{-6}$ мг		$W_{кл.} \cdot 10^{-6}$ мг	
	2005 г.	2006 г.	2005 г.	2006 г.	2005 г.	2006 г.
Нарочь , Малый плес	30,1	16,0	0,910	0,617	0,030	0,039
Большой плес	23,5	33,7	0,903	0,429	0,038	0,013
Мястро	8,3	4,1	0,620	0,597	0,070	0,145
Баторино	38,5	7,4	0,650	0,363	0,017	0,049

В ряду многолетних наблюдений с начала деэвтрофирования озер и периодом их стабилизации показатели количественного развития фитопланктона в оз. Нарочь в 2006 г. не вышли за пределы свойственных этому озеру межгодовых колебаний (табл. 4.4.8). В оз. Мястро, однако, наблюдается тенденция увеличения среднесезонной биомассы с 1992 по 2006 гг. с $1,8 \pm 1,3$ до $3,7 \pm 2,3$ мг/л. Для оз. Баторино в 2006 г. величина биомассы оказалась гораздо ниже ($4,5 \pm 2,5$ мг/л) средней многолетней для указанного периода ($11,0 \pm 3,9$ мг/л). Еще более низкая биомасса была отмечена в этом озере еще только в 2003 г. – $3,35 \pm 2,22$ мг/л.

**Средневегетационные значения показателей развития фитопланктона
озер Нарочь, Мястро, Баторино в различные годы наблюдений**

Показатель	1992–2000 гг.	2001–2005 гг.	2005 г.	2006 г.
Озеро Нарочь, Малый плес				
N _{общ.} , млн орг./л	2,1 ± 0,8	1,6 ± 0,2	1,7 ± 0,4	1,8 ± 1,0
N _{общ.} , млн кл./л	29,1 ± 21,8	23,6 ± 17,7	52,0 ± 84,2	29,5 ± 38,0
V _{общ.} , мг/л	0,7 ± 0,3	1,0 ± 0,4	1,6 ± 0,9	1,1 ± 0,9
Озеро Нарочь, Большой плес				
N _{общ.} , млн орг./л	1,48 ± 0,5	1,6 ± 0,5	2,2 ± 0,7	2,0 ± 1,0
N _{общ.} , млн кл./л	37,7 ± 22,7	30,1 ± 19,7	51,8 ± 45,6	66,9 ± 114,6
V _{общ.} , мг/л	0,8 ± 0,3	1,2 ± 0,6	2,0 ± 1,0	0,9 ± 0,8
Озеро Мястро				
N _{общ.} , млн орг./л	3,9 ± 2,1	3,3 ± 1,1	4,7 ± 3,2	6,3 ± 6,4
N _{общ.} , млн кл./л	16,6 ± 9,1	16,1 ± 13,2	39,3 ± 42,9	25,8 ± 21,5
Вобщ., мг/л	1,8 ± 1,3	2,2 ± 0,7	2,9 ± 3,2	3,7 ± 2,3
Озеро Баторино				
N _{общ.} , млн орг./л	20,4 ± 4,1	21,0 ± 12,8	21,0 ± 8,4	12,30 ± 9,9
N _{общ.} , млн кл./л	1366,3 ± 521,4	1014,0 ± 654,1	808,7 ± 685,5	90,50 ± 78,5
V _{общ.} , мг/л	11,0 ± 3,9	11,3 ± 6,3	13,7 ± 4,6	4,46 ± 2,5

4.5. Зоопланктон

Видовой состав зоопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино составлен на основании проведенных исследований в 2006 г. и представлен в табл. 4.5.1. В зоопланктоне трех озер отмечено 34 вида, из них 16 видов относятся к коловраткам, 15 – к Cladocera. Группа Copepoda представлена тремя видами.

Таблица 4.5.1

Видовой состав зоопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (2006 г.)

Виды животных	Нарочь	Мястро	Баторино
Cladocera			
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1837)	–	–	+
<i>Alona affinis</i> Leydig, 1860	–	–	–
<i>A. rectangula</i> Sars, 1862	–	–	–
<i>Alona</i> O. F. Müller, sp.	–	+	–
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)	+	–	–
<i>Bosmina coregoni</i> Baird, 1857	+	+	+
<i>B. longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+
<i>B. longispina</i> Leydig, 1860	–	–	–
<i>B. crassicornis</i> (P.E. Müller, 1867)	–	+	–
<i>Bosmina</i> Baird 1850 sp.	+	+	–
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	–	–	+
<i>Ceriodaphnia</i> Dana, 1855 sp.	–	+	–
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)	–	+	+
<i>Daphnia cristata</i> Sars, 1862	+	+	+
<i>D. cucullata</i> Sars, 1862	+	+	+
<i>D. longispina</i> O.F. Müller, 1785	–	+	–
<i>Daphnia</i> O.F. Müller, 1785 sp.	–	–	–
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)	+	+	+
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	+	+	–
Copepoda			
<i>Cyclops</i> Müller, 1776 sp.	+	+	+
<i>C. scutifer</i> (Sars, 1863)	–	+	–
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljebord, 1888)	+	+	+
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	+	–	–
Rotifera			
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	–	+	–
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	+
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	–	–	–

Виды животных	Нарочь	Мястро	Баторино
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	–	–	+
<i>B. calycifloris</i> (Pallas, 1766)	–	–	+
<i>Brachionus</i> Pallas, 1766 sp.	–	–	–
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	+	+	–
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	–	–	+
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	–	+	+
<i>Euchlanis</i> Ehrenberg, 1832 sp.	–	–	–
<i>Filinia</i> Bory de St. Vincent, 1824 sp.	–	+	+
<i>Gastropus stylifer</i> Imnof, 1891	–	+	–
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
<i>K. quadrata</i> (O.F. Müller, 1786)	+	+	+
<i>Lecane</i> Nitzsch, 1827 sp.	–	–	–
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	–	–	+
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	–	–	+
<i>P. remata</i> Skorikov, 1896	–	+	–
<i>Polyarthra</i> sp., Ehrenberg, 1834	+	+	+
<i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski et Zacharias, 1893)	–	+	–
<i>Trichocerca</i> Lamarck sp., 1801	+	+	+

Среди общего числа видов зоопланктона пять видов кладоцер были отмечены только в одном из исследованных озер (см. табл. 4.5.1). Из них один вид – *Alonella nana* – был отмечен только в оз. Нарочь. Среди копепод общим для трех озер был представитель диаптомид – *Eudiaptomus graciloides*. Только в одном из рассматриваемых озер были отмечены два представителя циклопообразных – *Cyclops scutifer* (оз. Мястро) и *Mesocyclops leuckarti* (оз. Нарочь). Среди видов ротифер общими для всех рассматриваемых озер были четыре вида (см. табл. 4.5.1). Только в оз. Мястро были отмечены три вида – *Gastropus stylifer*, *Polyarthra remata* и *Trichocerca capucina*, а в оз. Баторино – пять видов, из которых по два представителя родов *Brachionus* и *Polyarthra* и один вид *Euchlanis dilatata*.

Показатели численности и биомассы зоопланктона в Нарочанских озерах представлены в табл. 4.5.2.

Таблица 4.5.2

Динамика численности (N, тыс. экз./м³) и биомассы (B, г/м³) зоопланктона (вегетационный сезон, 2006 г.)

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera		Суммарная	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, Малый плес								
V	1,2	0,02	58,0	0,54	11,0	0,06	70,2	0,62
VI	7,0	0,10	105,0	0,61	53,2	0,04	165,2	0,75

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera		Суммарная	
	N	B	N	B	N	B	N	B
VIII	56,0	0,62	62,0	0,36	44,0	0,07	162,0	1,05
IX	20,1	0,27	32,0	0,42	7,1	0,02	59,2	0,71
Озеро Нарочь, Большой плес								
V	4,0	0,06	70,0	0,41	13,0	0,04	87,0	0,52
VI	10,2	0,15	110,0	0,53	33,0	0,03	153,2	0,72
VIII	14,2	0,21	31,0	0,36	16,0	0,03	61,2	0,60
IX	13,0	0,14	24,0	0,17	6,0	0,06	43,0	0,37
Озеро Мястро, пелагиаль								
IV	1,3	0,01	53,3	0,24	46,7	0,03	101,3	0,29
VII	51,3	0,48	155,0	1,14	76,3	2,40	282,5	4,01
VIII	57,5	0,41	42,5	0,72	51,3	0,32	151,3	1,45
IX	76,3	0,51	30,0	0,18	35,0	0,03	141,3	0,73
Озеро Баторино, пелагиаль								
V	79,0	0,34	105,0	0,37	250,0	0,58	434,0	1,29
VI	393,0	2,05	62,0	1,06	171,0	0,30	626,0	3,41
VII	27,0	0,14	101,0	0,64	40,0	0,37	168,0	1,15
VIII	123,0	0,73	136,0	0,85	162,0	1,24	421,0	2,81
IX	25,0	0,32	36,0	0,13	73,0	0,47	134,0	0,93

В оз. Нарочь отмечается увеличение показателей суммарной численности и биомассы зоопланктона, которые достигают наибольших значений на протяжении вегетационного периода, когда в среднем по озеру они составили соответственно 159,2 тыс. экз./м³ (июнь) и 0,8 г/м³ (август). В начале осени в целом по озеру отмечается закономерное снижение этих показателей. В озерах Мястро и Баторино наиболее высокие величины численности и биомассы также приходятся на летние месяцы: в оз. Мястро – соответственно 282,5 тыс. экз./м³ и 4,0 г/м³ (июль), в оз. Баторино – 626,0 тыс. экз./м³ и 3,4 г/м³ (июнь).

Распределение доминирующих групп зоопланктона по численности и биомассе на протяжении вегетационного периода исследований представлено в табл. 4.5.3.

Таблица 4.5.3

Доля отдельных групп (процент) в общей численности (N, тыс. экз./м³) и биомассе (B, г/м³) зоопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (2006 г.)

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera	
	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, Малый плес						
V	1,7	3,1	82,6	86,7	15,7	10,1
VI	4,2	13,6	63,6	80,7	32,2	5,7
VIII	34,6	58,4	38,3	34,5	27,2	7,0
IX	34,0	37,9	54,1	59,0	12,0	3,1

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera	
	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, Большой плес						
V	4,6	11,7	80,5	79,9	14,9	8,4
VI	6,7	21,5	71,8	74,1	21,5	4,4
VIII	23,2	35,0	50,7	60,6	26,1	4,4
IX	30,2	38,7	55,8	44,9	14,0	16,4
Озеро Мястро						
IV	1,3	2,5	52,6	85,8	46,1	11,7
VII	18,1	11,8	54,9	28,3	27,0	59,9
VIII	38,0	28,1	28,1	49,7	33,9	22,3
IX	54,0	70,1	21,2	25,2	24,8	4,7
Озеро Баторино						
V	18,2	26,3	24,2	28,7	57,6	45,0
VI	62,8	60,1	9,9	31,0	27,3	8,9
VII	16,1	12,6	60,1	55,4	23,8	32,0
VIII	29,2	25,9	32,3	30,0	38,5	44,1
IX	18,7	34,9	26,9	14,1	54,5	50,9

В мае в оз. Нарочь основу сообщества зоопланктона формируют копеподы и коловратки, средний вклад первых в общую биомассу составил 83 %, а доля ротифер в общей численности составила 15 %. С наступлением вегетационного периода отмечается увеличение доли коловраток в общей численности и снижение вклада в общей биомассе зоопланктона. Для кладоцер в 2006 г. отмечается увеличение доли в общей численности и биомассе зоопланктона во второй половине вегетационного периода (август), когда их вклад в среднем по озеру составил 29 и 47 % соответственно. В оз. Мястро в весеннем зоопланктоне, как и в оз. Нарочь, по численности и биомассе преобладали копеподы, в то время как в оз. Баторино доминирующим сообществом по тем же показателям являлись коловратки.

Среднесезонные значения количественного развития зоопланктона в озерах в 2006 г. в сравнении со среднесезонными многолетними данными (табл. 4.5.4) показывают, что в оз. Нарочь общая численность и биомасса зоопланктона в 2006 г. были в два раза выше по сравнению с периодом 1991–2003 гг. и соизмеримы с показателями за 2003 г.

Таблица 4.5.4

**Среднемесячные величины численности и биомассы зоопланктона
в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в сравнении
со средними многолетними**

Численность, тыс. экз./м ³			Биомасса, г сырого веса/м ³		
1991–2002 гг.	2003 г.	2006 г.	1991–2002 гг.	2003 г.	2006 г.
Озеро Нарочь					
59,6± ±22,1	137,4± ±103,4	110,3± ±46,3	0,39± ±0,14	0,61± ±0,25	0,76± ±0,24

Численность, тыс. экз./м ³			Биомасса, г сырого веса/м ³		
1991–2002 гг.	2003 г.	2006 г.	1991–2002 гг.	2003 г.	2006 г.
Озеро Мястро					
152,0± ±67,5	229,9± 148,2	169,1± ±78,6	1,33± ±0,47	1,30± ±0,31	1,62± ±1,67
Озеро Баторино					
245,6± ±157,5	287,4± ±143,7	356,6± ±204,8	1,80± ±0,39	1,22± ±0,92	1,92± ±1,12

* Среднее значение для Малого и Большого плесов.

Для оз. Мястро отмечено некоторое снижение показателей общей численности зоопланктона в 2006 г. по сравнению с 2003 г., однако величины биомассы сопоставимы со средними многолетними для периода 1991–2003 гг. В оз. Баторино, наоборот, общая численность возросла в 2006 г., но по показателям биомассы существенных изменений отмечено не было (см. табл. 4.5.4).

В целом следует отметить, что показатели развития сообщества зоопланктона в озерах Нарочь, Мястро и Баторино на протяжении 2006 г. формировались под влиянием внутривидовых факторов, а также определялись сезонными особенностями функционирования озер.

4.6. Бактериопланктон

Сезонная динамика численности бактериопланктона Нарочанских озер приведена в табл. 4.6.1.

Таблица 4.6.1

Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в озерах Нарочь, Мястро и Баторино за вегетационный сезон 2006 г.

Месяц, дата	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
	X	±SD	X	±SD		
Озеро Нарочь, Малый плес						
V (10.05)	1,65	0,15	0,13	0,07	1,78	7,3
V (23.05)	1,78	0,13	0,11	0,04	1,88	5,7
VI	1,59	0,13	0,02	0,03	1,62	1,5
VII	1,90	0,14	0,03	0,03	1,93	1,7
VIII	2,59	0,15	0,11	0,04	2,70	4,1
IX	1,09	0,11	0,12	0,05	1,21	9,9
X ± SD	1,77 ± 0,49		0,09 ± 0,05		1,85 ± 0,49	5,0 ± 3,3

Месяц, дата	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
	X	±SD	X	±SD		
Озеро Нарочь, Большой плес						
V	1,77	0,13	0,10	0,04	1,86	5,3
VI	1,53	0,12	0,02	0,02	1,55	1,4
VII	1,84	0,15	0,03	0,03	1,87	1,4
VIII	2,55	0,14	0,09	0,03	2,64	3,4
IX	1,05	0,11	0,10	0,04	1,15	9,1
X ± SD	1,75 ± 0,54		0,07 ± 0,04		1,82 ± 0,55	4,1 ± 3,2
Озеро Мястро						
V	2,09	0,19	0,25	0,11	2,34	10,7
VI	2,02	0,10	0,28	0,11	2,30	12,0
VII	2,03	0,15	0,44	0,16	2,47	17,7
VIII	1,27	0,14	0,43	0,15	1,70	25,4
IX	1,04	0,11	0,60	0,34	1,64	36,7
X ± SD	1,69 ± 0,50		0,40 ± 0,14		2,09 ± 0,39	20,5 ± 10,8
Озеро Баторино						
V	1,85	0,18	0,28	0,13	2,13	13,1
VI	1,74	0,12	0,52	0,23	2,26	22,8
VII	2,09	0,13	1,02	0,64	3,11	32,8
VIII	2,71	0,18	1,47	0,57	4,18	35,2
IX	1,48	0,12	0,59	0,23	2,07	28,6
X ± SD	1,97 ± 0,47		0,78 ± 0,47		2,75 ± 0,90	26,5 ± 18,8

На протяжении всего вегетационного сезона концентрация бактерий на Малом и Большом плесах оз. Нарочь практически не различалась, составив в среднем $1,85 \pm 0,49$ и $1,82 \pm 0,55$ млн кл./мл соответственно. Размах колебаний незначительный – 1,15–2,70 млн кл./мл. Максимальная численность бактерий в оз. Нарочь приходится на август (2,70 и 2,64 млн кл./мл). Доля бактерий, ассоциированных с частицами детрита, не превышает 5 %. С ростом трофности водоема возрастает и концентрация бактериопланктона. Так, в оз. Мястро средняя величина для вегетационного сезона составила $2,09 \pm 0,39$, а для оз. Баторино – $2,75 \pm 0,90$ млн кл./мл. Надо отметить, что в 2006 г. различия численности бактерий в озерах не столь резко выражены, как в предыдущие годы. Летний пик в оз. Мястро отмечен в июле (2,47 млн л./мл), в оз. Баторино, как и в оз. Нарочь, в августе (4,18 млн кл./мл). Доля агрегированного бактериопланктона в оз. Мястро составляет $20,5 \pm 10,8$ %, в оз. Баторино – $26,5 \pm 18,8$ %.

Сравнительная межгодовая численность бактериопланктона приведена в табл. 4.6.2.

Таблица 4.6.2

**Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в озерах в 2006 г.
в сравнении с многолетними за период с 1995 по 2005 гг.**

Месяц	1995–2004		2004	2005	2006
	X	SD			
Озеро Нарочь (средние величины для Большого и Малого плесов)					
V	0,91	0,44	1,59	0,98	1,88
VI	1,78	1,20	2,34	0,70	1,58
VII	1,94	0,88	2,69	1,82	1,90
VIII	1,77	0,77	1,15	2,20	2,67
IX	1,59	0,74	0,96	1,06	1,18
X	1,27	0,55	–	0,76	–
Среднее за сезон	1,54 ± 0,39		1,75 ± 0,75	1,25 ± 0,61	1,84 ± 0,55
Озеро Мястро					
V	2,07	1,03	2,35	1,83	2,34
VI	2,45	0,76	2,92	1,86	2,30
VII	3,11	0,70	3,43	2,56	2,47
VIII	3,51	1,07	3,34	2,62	1,70
IX	2,75	1,68	1,56	2,21	1,64
X	2,11	0,97	0,99	1,37	–
Среднее за сезон	2,67 ± 0,57		2,43 ± 0,99	2,07 ± 0,48	2,09 ± 0,39
Озеро Баторино					
V	3,21	1,34	3,15	3,25	2,13
VI	4,64	1,07	4,34	2,68	2,26
VII	5,45	0,99	5,48	5,47	3,11
VIII	6,10	1,95	5,88	4,56	4,18
IX	4,32	1,48	5,80	3,26	2,07
X	3,48	1,07	3,84	2,07	–
Среднее за сезон	4,53 ± 1,11		4,75 ± 1,14	3,55 ± 1,25	2,75 ± 0,90

Среднесезонные величины концентрации бактерий в 2006 г. в озерах Нарочь и Мястро находились на уровне предыдущих лет и не выходили за пределы приводимого десятилетнего периода. В оз. Баторино отмечена тенденция к снижению общей численности. По сравнению с периодом 1995–2004 гг. концентрация бактериопланктона снизилась в 1,5 раза.

4.7. Макрозообентос

Сбор материала проводился в апреле, июне, июле, августе и сентябре 2006 г. На оз. Нарочь пробы отбирали по схеме полуразреза от берега до максимальной глубины (16 м) в Малом плесе озера, в озерах Мястро и Баторино – по полуразрезам от бере-

га до максимальной глубины (см. рис. на 3-й стр. обложки). Для сбора количественных проб макробентоса на песчаных и плотных грунтах использовали ковшовый дночерпатель системы Петерсена, на илах – дночерпатель Экмана – Берджа в модификации Боруцкого с площадью захвата 0,025 м². Для более полного выяснения видового состава бентосных беспозвоночных животных в литорали озера проводили качественные сборы с помощью сачка-скребка.

По данным результатов наблюдений 1959–1978 гг., в составе донной макрофауны озер Нарочь, Мясстро и Баторино насчитывалось 152, 106 и 71 форм, видов и групп беспозвоночных. Наиболее изученными были моллюски, олигохеты и хирономиды. По числу видов эти группы животных в озерах Нарочь, Мясстро и Баторино распределялись следующим образом: моллюски – 50, 29, 22; олигохеты – 42, 33, 21; хирономиды – 46, 35, 20 соответственно*.

К настоящему времени, по данным сборов 1997–2006 гг., в озерах определено 145 таксонов донных и фитофильных беспозвоночных, относящихся к 18 систематическим группам. Не определялись олигохеты и водные клещи, до родов и семейств были определены некоторые личинки насекомых. В оз. Нарочь с 1997 по 2006 г. отмечено 122 таксона беспозвоночных животных; в оз. Мясстро – 99 и оз. Баторино – 65. По приведенным данным видно, что среди озер наибольшим разнообразием форм бентосных организмов отличается мезотрофное оз. Нарочь, затем идут эвтрофное оз. Мясстро и высокоэвтрофное оз. Баторино. В оз. Нарочь площадь дна, ограниченная изобатой глубины до 7 м, в основном занята густыми зарослями макрофитов и охватывает 41,6 % от всей площади дна озера. В оз. Мясстро, вследствие более низкой прозрачности воды, растения распространены до 4 м, занимая площадь дна 30,8 %, а в оз. Баторино изреженные заросли едва достигают глубины в 1,5 м, произрастая на 19,6 % от общей площади дна озера. Эти зоны характеризуются более высоким разнообразием бентоса, тогда как на илах профундали обитает ограниченное число видов беспозвоночных животных. Кроме того, оз. Нарочь относится к водоемам со сложным рельефом дна, литораль его характеризуется постепенным понижением, далее следует более крутой угол понижения, который не имеет по всему периметру равномерного ската глубин, местами идет крутой свал, часто встречаются ямы и горки. На различных глубинах в силу морфометрических характеристик и глубинных течений происходит неравномерное илонакопление, а порой ил вовсе не откладывается. Это приводит к многообразным биотопам для обитания бентоса. Озера Мясстро и Баторино имеют более простой рельеф дна.

Для большинства участков литорали озер Нарочь и Мясстро, в меньшей мере оз. Баторино, характерно песчаное дно, заиленное разным количеством растительного детрита, с изреженными зарослями харовых водорослей. Литораль оз. Баторино на некоторых участках заросла воздушно-водными макрофитами и покрыта толстым слоем заторфованного ила.

В сублиторальном поясе, простирающемся до нижней границы возможного произрастания подводной растительности (до глубины прозрачности по диску Секки), заросли макрофитов (хара, рдесты, элодея, уруть и др.) покрывают плотные песчано-илистые грунты. Местами на крупной гальке и камнях произрастают отдельные растения или они совсем не встречаются. Профундаль устлана карбонатными илами,

* Гаврилов, С. И. Зообентос. 4.2. Макрозообентос // Экологическая система Нарочанских озер / под ред. Г. Г. Винберга. Минск : Изд-во «Университетское», 1985. С. 182–194.

реже встречаются плотные заиленные или чистые крупнозернистые пески. В большей степени сублитораль и профундаль оз. Баторино представлена мощным слоем темно-оливкового ила, смешанного с торфом.

Бентосные организмы озер представлены животными, которые обитают на грунте, или эпифауной, и живущими в толще грунтов – инфауной. По приуроченности к тому или иному субстрату выделяли пелофильные, псаммофильные, литофильные и фитофильные биоценозы бентоса, биотопами которых соответственно служат ил, песок, камни и растения.

Рассматривая фауну литорали озер, можно наметить ряд экологических группировок макробентоса: комплекс обитателей мелких участков; прибрежной погруженной растительности; полупогруженных зарослей; чистого песка; сильно заиленных грунтов; комплекс обитателей каменистой литорали; реофильные обитатели. В сублиторали – это обитатели погруженной растительности; камней и ракушечника; заиленных песков. В профундали – обитатели илов; плотных и заиленных песков.

Наибольшее разнообразие макробентоса отмечено в литоральной зоне озер. Если песчаные грунты этой части водоемов покрыты изреженными невысокими зарослями хары, то они населены различными животными, превосходящими по обилию фауну остальной бентали. Довольно высокая доля численности беспозвоночных здесь приходится на хирономид, олигохет и моллюсков. В оз. Баторино на илах некоторых участков литорали бентофауна бедна качественно и количественно, а преобладают тут хирономиды, олигохеты и личинки поденок.

Сублиторальный пояс озер занят разными по степени изреженности зарослями макрофитов (хара, рдесты, элодея, уруть и др.). При отборе проб в озерах Нарочь и Мястро на стеблях растений в больших количествах встречались сеголетки дрейссен. Здесь преобладают организмы – собиратели, основной пищей которым служит агглютинированная дрейссеной взвесь и детрит. В сублиторали наиболее многочисленна группа брюхоногих моллюсков, родов *Bithynia*, *Anisus*, *Segmentina*, *Valvata* и *Physa*. Тут же поселяются и хирономиды видов *Chironomus* f.l. *plumosus*, *Limnochironomus* gr. *Nervosus*. Личинки насекомых, в основном это свободноживущие ручейники рода *Synurus*, которые, будучи хищниками, питаются мелкими организмами планктона и бентоса. Ракообразные представлены детритофагами *Gammarus lacustris* и *Asellus aquaticus*. В оз. Нарочь на глубинах от 2 до 7 м преобладают моллюски и личинки хирономид; в оз. Мястро на глубине 2–4 м – личинки хирономид и ручейников, моллюски. В оз. Баторино до двухметровой глубины большинство составляют хирономиды и олигохеты.

На профундали в составе макробентоса доминировали хирономиды. Помимо хирономид в биоценозе в небольшом количестве встречались брюхоногие моллюски рода *Valvata* и водные клещи. В пелагиали озер Мястро и Баторино отмечены личинки хаборин.

Видовой состав макробентоса трех озер представлен в табл. 4.7.1. В 2006 г. в оз. Нарочь отмечено 109 таксонов бентосных организмов, в оз. Мястро – 89 и оз. Баторино – 60.

Количественные характеристики по основным группам животных бентосного сообщества сведены в табл. 4.7.2 и 4.7.3. В табл. 4.7.4 показано изменение общей численности и биомассы бентоса на разных глубинах озер. Вклад разных групп организмов в общую биомассу бентоса представлен на рис. 13–15.

Таблица 4.7.1

**Видовой состав бентоса озер Нарочь (Н), Мястро (М)
и Баторино (Б), по данным сборов 2006 г.**

№ п/п	Видовой состав	Озеро
	Тип Coelenterata, Cnidaria	
	Класс Hydrozoa	
1	<i>Hydra</i> sp.	Н, М
	Тип Plathelminthes, Platyhelminthes	
	Класс Tricladida, Turbellaria	
2	<i>Planaria</i> sp.	Н, М
	Тип Nemathelminthes	
	Класс Nematoda	
3	<i>Nematoda</i> n. det.	Н, М, Б
	Класс Nematomorpha, Gordiacea	
4	<i>Gordius aquaticus</i> (Linne)	Н, М
	Тип Annelida	
	Класс Oligochaeta	
5	<i>Oligochaeta</i> n. det..	Н, М, Б
	Класс Hirudinea	
6	<i>Erpobdella octoculata</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
7	<i>E. nigricollis</i> (Brandes, 1900)	Н
8	<i>E. testacea</i> (Savigny, 1820)	Н, М
9	<i>Helobdella stagnalis</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
10	<i>Piscicola geometra</i> (Linne, 1761)	Н, Б
11	<i>Glossiphonia complanata</i> (Linne, 1758)	Н, М
	Тип Mollusca	
	Класс Lamellibranchia, Bivalvia	
12	<i>Unio</i> (Philipson, 1788) sp.	Б
13	<i>Anodonta</i> (Lamarck, 1799) sp.	Н, М, Б
14	<i>Sphaerium</i> (Scopoli, 1777) sp.	Н, М, Б
15	<i>Pisidium</i> (Pfeiffer, 1821) sp.	Н, М, Б
16	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	Н, М, Б
	Класс Gastropoda	
17	<i>Limnea stagnalis</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
18	<i>L. auricularia</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б

№ п/п	Видовой состав	Озеро
19	<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)	Н, М, Б
20	<i>L. peregra</i> (O. F. Muller, 1774)	М
21	<i>L. palustris</i> (O. F. Muller, 1774)	Н, М, Б
22	<i>L. truncatula</i> (O. F. Muller, 1774)	Н, Б
23	<i>L. glutinosa</i> (O. F. Muller, 1774)	Н
24	<i>Planorbarius corneus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
25	<i>Pl. purpura</i> (O. F. Muller, 1774)	Н, М
26	<i>Planorbis planorbis</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
27	<i>Anisus vortex</i> (Linne, 1758)	Н
28	<i>A. dispar</i> (Westerlun, 1871)	Н, М
29	<i>A. contortus</i> (Linne, 1758)	Н
30	<i>Anisus</i> (Studer, 1820) sp.	Н, М, Б
31	<i>Armiger crista</i> (Linne, 1758)	Н
32	<i>Hippeutis</i> (Agassiz in Charpentier, 1837) sp.	Н
33	<i>Physa fontinalis</i> (Linne, 1758)	Н, М
34	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
35	<i>B. leachi</i> (Sheppard, 1823)	Н
36	<i>Valvata depressa</i> (C. Pfeiffer, 1828)	М, Б
37	<i>V. piscinalis</i> (O. F. Muller, 1774)	Н, М
38	<i>Segmentina nitida</i> (O. F. Muller, 1774)	Н, М, Б
39	<i>Viviparus viviparus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
40	<i>V. contectus</i> (Millet, 1813)	Н, М
41	<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linne, 1758)	Н, М
	Тип Arthropoda	
	Класс Crustacea	
	Отряд Amphipoda	
42	<i>Gammarus lacustris</i> (Fabricius, 1776)	Н, М
43	<i>Pallasiola quadrispinosa</i> (G. O. Sars, 1867)	Н
	Отряд Isopoda	
44	<i>Asellus aquaticus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
	Класс Arachnida	
45	<i>Hydracarina</i> n. det.	Н, М, Б
	Класс Insecta	

№ п/п	Видовой состав	Озеро
	Отряд Megaloptera:	
46	<i>Sialis</i> (Latreille, 1802) sp.	Н, М, Б
	Отряд Odonata	
47	<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linne, 1758)	Н
48	<i>Sympetrum</i> (Newman, 1833) sp.	Н, М
49	<i>Coenagrion</i> (Kirby, 1890) sp.	Н, М
50	<i>Libellula depressa</i> (Linne, 1758)	Н
	Отряд Ephemeroptera	
51	<i>Ephemera vulgata</i> (Linne, 1758)	Н
52	<i>Caenis horaria</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
53	<i>Cloen dipterum</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
	Отряд Heteroptera	
54	<i>Plea minutissima</i> (Leach, 1817)	Н, М, Б
55	<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linne, 1758)	Н
56	<i>Notonecta</i> (Linne, 1758) sp.	Н
57	<i>Nepa cinerea</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
58	<i>Ranatra linearis</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
59	<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)	М
	Отряд Coleoptera	
60	<i>Donacia</i> (Fabricius, 1775) sp.	М, Б
61	<i>Dytiscus</i> (Linne, 1758) sp.	Н, М
62	<i>Haliphus</i> (Latreille, 1802) sp.	Н, М, Б
63	<i>Hydaticus</i> (Leach, 1817) sp.	М
	Отряд Trichoptera	
64	<i>Limnephilus</i> (Leach, 1815) sp.	Н, М, Б
65	<i>L. politus</i> (McLachlan, 1865)	М
66	<i>Molanna angustata</i> (Curtis, 1834)	Н
67	<i>Cyrtus flavidus</i> (McLachlan, 1864)	Н, М, Б
68	<i>Tricholeiochiton fagessi</i> (Guinard, 1879)	Н

№ п/п	Видовой состав	Озеро
69	<i>Oxyethira costalis</i> (Curtis, 1834)	Н
70	<i>Orthotrichia tetensii</i> (Kolbe, 1887)	Н
71	<i>Athripsodes</i> (Billberg, 1820) sp.	Н
72	<i>Leptocerus tineiformis</i> (Curtis, 1834)	Н, М, Б
73	<i>Ithytrichia lamellaris</i> (Eaton, 1873)	Н
74	<i>Agrayleea multipunctata</i> (Curtis, 1834)	М
75	<i>Phryganea bipunculata</i> (Retzius, 1783)	Н, М
76	<i>Semblis phalaenoides</i> (Linne, 1758)	Н
77	<i>Agrypnia pagetana</i> (Curtis, 1835)	М
	Отряд Diptera	
78	<i>Ceratopogonidae</i> sp.	Н, М, Б
79	<i>Tabanus</i> (Linne, 1758) sp.	Н, М
80	<i>Chaoborus cristallinus</i>	М, Б
	Сем. Chironomidae	
81	<i>Tanytarsus</i> gr. <i>lobatifrous</i> (Kieffer, 1914)	Н, М
82	<i>T.</i> gr. <i>gregerius</i> (Kieffer, 1909)	Н, М, Б
83	<i>T. pedicelliferus</i> (Birula, 1935)	Н
84	<i>T.</i> gr. <i>mancus</i> v. d. (Wulp, 1856)	Н, М, Б
85	<i>T.</i> gr. <i>lauterborni</i> (Kieffer, 1909)	Н, М, Б
86	<i>Cryptochironomus</i> gr. <i>camptolabis</i> (Kieffer, 1924)	Н
87	<i>Cr.</i> gr. <i>anomalis</i> (Kieffer, 1918)	Н
88	<i>Cr.</i> gr. <i>defectus</i> (Kieffer, 1921)	Н, М, Б
89	<i>Cr.</i> gr. <i>vulneratus</i> (Zetterstedt, 1860)	Н, М
90	<i>Cr.</i> gr. <i>conjugens</i> (Kieffer, 1918)	Б
91	<i>Cr.</i> gr. <i>viridulus</i> (Fabricius, 1805)	Н, М
92	<i>Cr.</i> gr. <i>pararostratus</i> (Lenz, 1938)	Н, М, Б
93	<i>Cryptochironomus</i> (Lipina, 1938) sp.	Н, М
94	<i>Pseudochironomus prasinatus</i> (Staeger, 1839)	Н, М
95	<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>gripekoveni</i> (Kieffer, 1913)	Н, М

№ п/п	Видовой состав	Озеро
96	<i>Gl. polytomus</i> (Kieffer, 1926)	М, Б
97	<i>Limnochironomus gr. nervosus</i> (Staeger, 1839)	Н, М, Б
98	<i>L. gr. tritomus</i> (Kieffer, 1916)	Н, М, Б
99	<i>Einfeldia gr. carbonaria</i> (Meigen, 1928)	М, Б
100	<i>Polypedilum gr. convictum</i> (Walker, 1856)	Н, М, Б
101	<i>P. gr. nubeculosum</i> (Meigen, 1818)	Н, М
102	<i>P. gr. scalaenum</i> (Schraenck, 1803)	Н, М, Б
103	<i>P. gr. breviantennatum</i> (Tshernovskij, 1949)	Н
104	<i>Allochironomus</i> (Kieffer, 1928) sp.	Н, М, Б
105	<i>Endochironomus gr. tendens</i> (Fabricius, 1794)	Н, М, Б
106	<i>E. gr. dispar</i> (Meigen, 1818)	Н, М, Б
107	<i>Tendependini</i> gen? l. <i>macrophthalma</i> (Tshernovskij)	Н
108	<i>Microtendipes gr. chloris</i> (Meigen, 1818)	Н, М
109	<i>Stictochironomus gr. histrio</i> (Fabricius, 1794)	Н
110	<i>Stictochironomus</i> (Kieffer, 1919) sp.	Н
111	<i>Psectrocladius gr. psilopterus</i> (Kieffer, 1906)	Н, М, Б
112	<i>Ps. medius</i> (Tshernovskij, 1936)	Н
113	<i>Cricotopus gr. algarum</i> (Kieffer, 1911)	Н, М
114	<i>Cr. gr. silvestris</i> (Fabricius, 1794)	Н, Б
115	<i>Pelopia punctipennis</i> (Meigen, 1818)	М
116	<i>P. villipennis</i> (Kieffer, 1918)	М, Б
117	<i>Ablabesmyia gr. lentiginosa</i> (Fries, 1823)	М
118	<i>Abl. gr. tetrasticta</i> (Fries, 1823)	Б
119	<i>Ablabesmyia</i> (Johannsen, 1905) sp.	Н, М, Б
120	<i>Procladius</i> (Scuse, 1889) sp.	Н, М, Б
121	<i>Micropsectra praecox</i> (Meigen, 1818)	Н, М
122	<i>Chironomus dorsalis</i> (Meigen, 1818)	Н
123	<i>Ch. f.l. plumosus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
124	<i>Orthocladius gr. saxicola</i> (Kieffer, 1911)	М, Б
125	<i>Orthocladius</i> (Brundin, 1956) sp.	Н, Б
126	<i>Rheotanytarsus</i> (Bause, 1913) sp.	Н

Таблица 4.7.2

**Средневзвешенные величины численности (N, тыс. экз./м²)
и биомассы (B, г/м²) макробентоса в 2006 г.**

Месяц	Общая		Oligochaeta		Mollusca		Crustacea		Chironomidae		Прочие	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь												
IV	1,7	7,81	0,1	0,31	0,4	4,10	0,1	1,97	0,8	0,76	0,3	0,67
VI	3,1	20,92	0,5	3,70	1,6	11,92	0,1	1,39	0,6	0,72	0,3	3,18
VII	3,7	20,64	0,1	0,43	2,5	18,27	0,2	0,56	0,6	0,36	0,3	1,03
VIII	3,7	12,86	0,3	0,88	1,7	9,62	0,2	0,42	1,2	0,95	0,3	0,98
IX	2,6	16,58	0,2	0,67	1,2	12,97	0,1	0,37	0,6	0,82	0,5	1,74
Всего	3,0	15,76	0,2	1,20	1,5	11,38	0,1	0,94	0,8	0,72	0,4	1,52
Озеро Мястро												
IV	0,2	1,11	<0,1	0,02	0,0	0,00	0,0	0,00	<0,1	0,47	0,2	0,63
VI	0,9	4,23	0,1	0,28	<0,1	1,20	0,0	0,00	0,3	2,11	0,4	0,63
VII	1,4	5,77	0,5	0,79	0,1	2,47	0,0	0,00	0,6	2,10	0,2	0,41
VIII	1,0	3,79	0,3	0,45	<0,1	0,57	0,0	0,00	0,6	2,58	0,1	0,20
IX	0,7	2,14	0,1	0,19	<0,1	0,72	0,0	0,00	0,5	0,90	0,1	0,34
Всего	0,9	3,41	0,2	0,35	<0,1	0,99	0,0	0,00	0,4	1,63	0,2	0,44
Озеро Баторино												
IV	0,5	1,23	<0,1	0,08	<0,1	0,03	<0,1	<0,01	0,3	0,68	0,1	0,44
VI	1,0	2,18	0,1	0,08	<0,1	0,12	<0,1	0,05	0,5	0,71	<0,1	1,21
VII	0,3	1,24	<0,1	0,01	0,0	0,00	0,0	0,00	0,2	0,76	0,1	0,48
VIII	0,1	0,99	<0,1	0,06	<0,1	0,23	0,0	0,00	0,1	0,55	<0,1	0,15
IX	0,7	3,17	0,1	0,12	<0,1	1,38	<0,1	0,02	0,5	1,41	0,1	0,24
Всего	0,5	1,76	<0,1	0,07	<0,1	0,35	<0,1	0,01	0,3	0,82	0,2	0,50

Таблица 4.7.3

Относительное участие (%) основных систематических групп организмов в общей численности (N) и биомассе (B) макробентоса в 2006 г.

Озеро	Oligochaeta		Mollusca		Crustacea		Chironomidae		Прочие	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Нарочь	7,8	7,60	49,6	72,19	4,2	5,98	26,4	4,58	12,0	9,65
Мястро	24,9	10,12	3,2	29,09	0,0	0,00	46,9	47,81	25,0	12,98
Баторино	7,5	3,97	1,6	20,05	0,2	0,82	62,4	46,65	28,3	28,51

Таблица 4.7.4

Общая плотность (N, тыс. экз./м²) и биомасса (B, г/м²) макробентоса на различных глубинах озер в 2006 г.

Глубина, м	Озеро Нарочь		Озеро Мястро		Глубина, м	Озеро Баторино	
	N	B	N	B		N	B
0–2	8,8	23,69	2,6	3,01	1	2,5	5,70
2–4	12,2	87,85	0,6	5,38	2	0,3	0,80
4–6	0,5	4,70	0,4	1,28	3	0,4	1,37
6–8	0,6	5,49	0,2	0,86	4	0,3	0,99
8–10	0,4	1,43	0,6	2,05	5	0,2	1,09
10–12	0,2	0,35	–	–	–	–	–
12–14	0,5	1,94	–	–	–	–	–
14–16	0,4	2,38	–	–	–	–	–

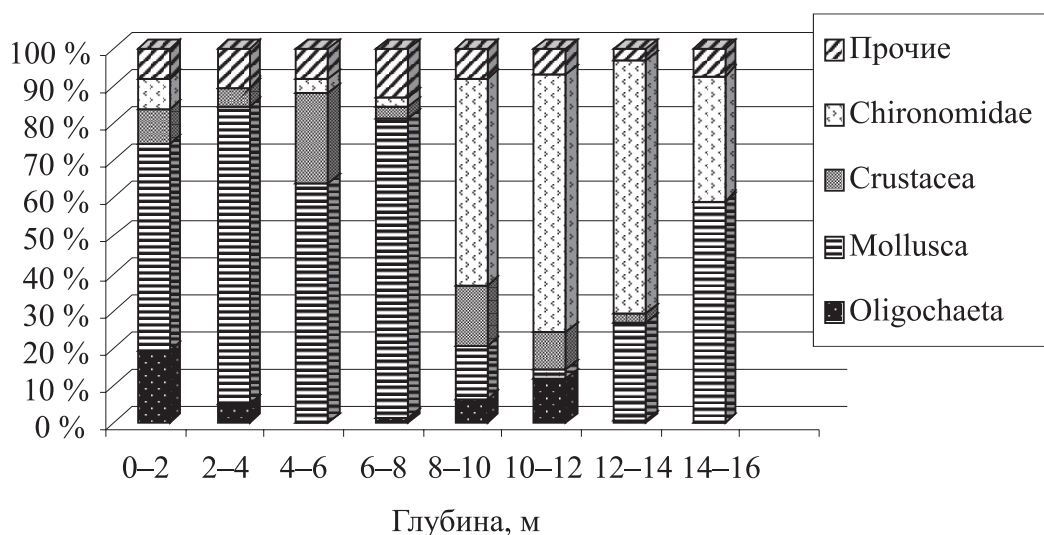


Рис.13. Относительное участие (%) основных групп животных в общей биомассе макробентоса на различных глубинах оз. Нарочь в 2006 г.

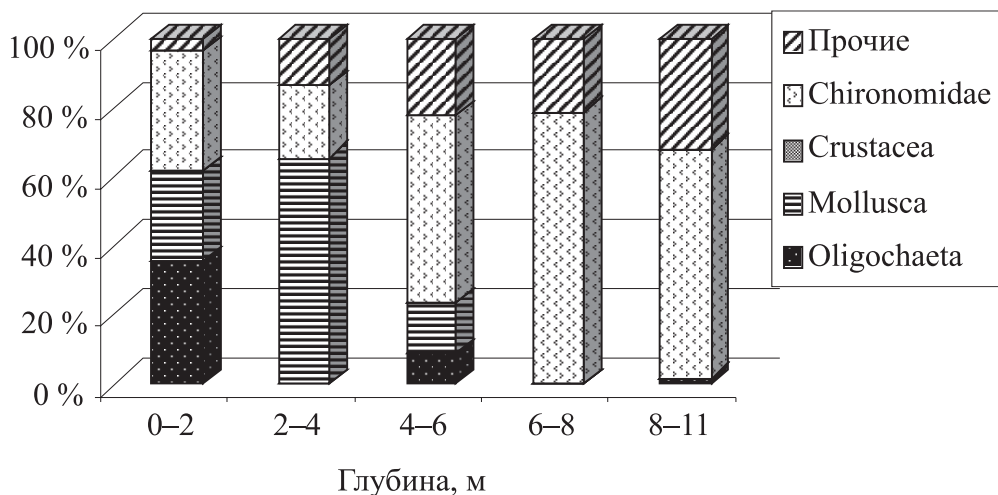


Рис.14. Относительное участие (%) основных групп животных в общей биомассе макробентоса на различных глубинах оз. Мястро в 2006 г.

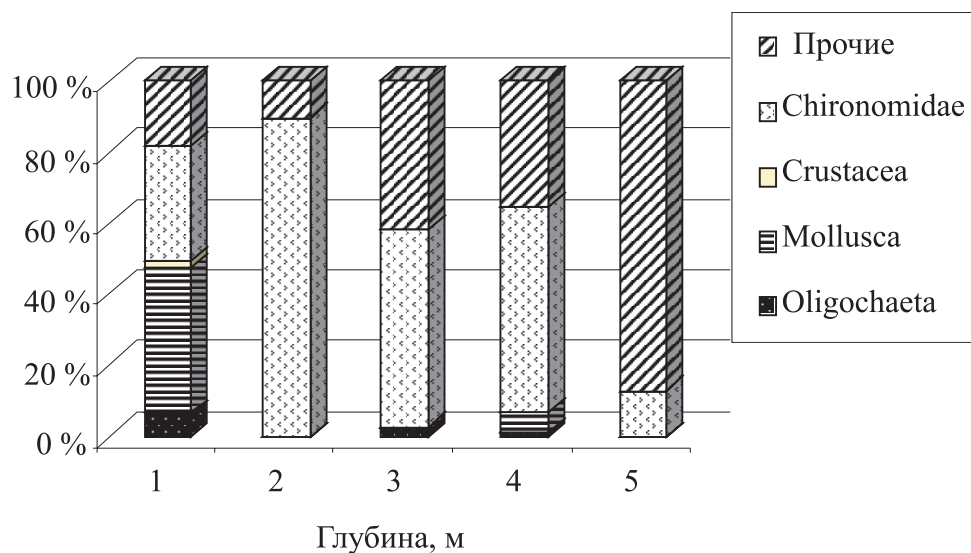


Рис.15. Относительное участие (%) основных групп животных в общей биомассе макробентоса на различных глубинах оз. Баторино в 2006 г.

Величины средневзвешенных биомасс и численности зообентоса в целом для озер в 2006 г. расположились в следующем порядке: в оз. Нарочь – 3,0 и 15,76; оз. Мястро – 0,9 и 3,41 и оз. Баторино – 0,5 г/м² и 1,76 тыс. экз./м².

В 2006 г. во всех трех озерах максимум биомассы наблюдали в разные месяцы: для оз. Нарочь в июне – 20,92; для оз. Мястро в июле – 5,77 и для оз. Баторино в сентябре – 3,17 г/м². Наибольшие значения средневзвешенной численности были в озерах Нарочь и Мястро в июле – 3,7 и 1,4; в оз. Баторино в июне – 1,0 тыс. экз./м².

Глубины, ограниченные изобатами 0–4 м, в озерах были самыми заселенными, а величины средней биомассы организмов были максимальны в озерах Нарочь и Мястро на глубинах от 2 до 4 м и на 1 м в оз. Баторино.

Весомую роль в численности и биомассе зообентоса озер Нарочь и Мястро играли хирономиды и моллюски; в оз. Баторино по численности преобладали хирономиды и организмы, составляющие группу прочих.

5

ВЫЛОВ РЫБЫ

Эксплуатацию рыбных ресурсов водоемов государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский» в 2002–2006 гг. вели промысловые звенья РУП «Опытный рыбхоз «Нарочь», а также рыболовы-любители. Имеет место и браконьерский лов.

В промысловых уловах отмечено 10–15 видов рыб. Основу уловов для оз. Нарочь составляют окунь и плотва, для оз. Мястро – плотва и лещ, для оз. Баторино – лещ и плотва.

Количественные показатели промыслового лова приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Промысловый вылов рыбы (в центнерах) в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в 2002–2006 гг.

Год	Вид рыбы	Озеро Нарочь	Озеро Мястро	Озеро Баторино
2002	Щука	4,31	4,27	0,28
	Окунь	73,17	0,29	0,04
	Плотва	31,62	116,97	0,08
	Сазан	–	0,38	0,17
	Карась	0,08	18,5	1,67
	Лещ мелкий	–	31,31	37,06
	Лещ средний	–	26,31	4,28
	Лещ крупный	0,16	32,45	0,79
	Линь	0,39	–	–
	Угорь	6,8	8,85	0,34
	Красноперка	0,27	–	–
	Густера	1,27	–	–
	Уклея	0,74	–	–
	Всего	118,81	239,33	44,71
2003	Щука	7,13	2,96	0,06
	Окунь	63,64	1,04	0,03
	Плотва	30,41	139,59	–
	Сазан	0,07	1,81	–
	Карась	0,05	3,41	0,14
	Судак	0,06	–	–
	Сиг	0,05	–	–
	Лещ крупный	0,29	23,98	23,30
	Линь	0,49	0,01	–

Продолжение табл. 5.1

Год	Вид рыбы	Озеро Нарочь	Озеро Мястро	Озеро Баторино
2003	Угорь	2,43	3,51	0,63
	Ерш	0,05	–	–
	Густера	7,92	1,41	–
	Язь	0,02	–	–
	Уклея	0,27	–	–
	Ряпушка	0,36	–	–
	Всего	113,24	177,72	24,16
2004	Щука	5,22	2,95	0,01
	Окунь	18,20	0,69	0,02
	Плотва	9,60	110,47	–
	Карась	0,07	3,40	1,27
	Судак	–	–	0,03
	Сиг	0,13	–	–
	Лещ крупный	0,04	58,23	0,02
	Лещ средний	–	0,95	0,13
	Лещ мелкий	–	0,01	0,81
	Линь	0,20	–	–
	Угорь	0,62	1,44	0,21
	Сазан	–	0,11	0,31
	Густера	1,46	0,01	–
	Ряпушка	0,08	–	–
	Всего	35,62	178,26	2,81
2005	Щука	4,88	4,43	0,39
	Окунь	16,22	3,44	–
	Плотва	21,42	61,78	1,20
	Карась	0,12	1,43	0,29
	Сиг	0,05	–	–
	Лещ	–	13,22	0,53
	Линь	1,35	–	–
	Угорь	2,67	3,27	0,01
	Сазан	0,23	0,01	–
	Густера	3,12	0,13	–
	Ряпушка	0,14	–	–
	Всего	50,20	87,71	2,42
2006	Лещ	–	14,73	1,86
	Судак	0,12	–	–
	Щука	5,49	5,05	0,71

Окончание табл. 5.1

Год	Вид рыбы	Озеро Нарочь	Озеро Мястро	Озеро Баторино
2006	Окунь	19,85	0,16	0,06
	Плотва	18,65	105,12	22,44
	Густера	8,17	0,15	–
	Линь	0,17	0,01	–
	Карась	0,32	2,28	–
	Угорь	1,34	0,22	0,18
	Ряпушка	0,18	–	–
	Другие виды	0,04	–	–
	Всего	54,33	127,71	25,25

Следует отметить высокую межгодовую вариабельность объема промыслового вылова. В период 1999–2006 гг. эта величина менялась от 33 до 119 ц/год в оз. Нарочь, от 88 до 375 ц/год в оз. Мястро и от 3 до 122 ц/год в оз. Баторино.

По оценке РУП «Института рыбного хозяйства» НАН Беларуси, любителями из крупных водоемов за год вылавливается от 0,5 до 13,5 кг/га, в среднем 6,2 кг/га. Учет объемов браконьерского вылова еще более проблематичен и по современным оценкам составляет порядка 1,8 кг/га для оз. Нарочь и не менее 5,6 кг/га и 2,0 кг/га для озер Мястро и Баторино.

Ежегодно государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский» проводит зарыбление озер, в том числе Нарочанской группы.

В 2000 г. в оз. Баторино выпущено 3000 шт. сеголетка щуки. В 2002 г. в оз. Баторино выпустили 3077 шт. сеголетка щуки. В 2004 г. в оз. Мястро посажено 1,8 млн шт. оплодотворенной икры судака, в оз. Баторино выпущено 12 982 шт. сеголетка щуки. В 2005 г. в оз. Баторино выпущено 277,8 тыс. шт. личинки угря средней массой 0,27 г и 10 909 шт. сеголетка щуки. В 2006 г. в оз. Мястро посажено 2,0 млн шт. оплодотворенной икры судака, в оз. Баторино выпущено 5333 шт. сеголетка и 4608 шт. годовика щуки.

6

ПОКАЗАТЕЛИ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА НАРОЧЬ В 2002–2006 годы

Рекреационная нагрузка может быть представлена сведениями о количестве отдыхающих в курортной зоне оз. Нарочь, куда входит статистика по заполняемости здравниц и учреждений отдыха, посещаемости туристических стоянок «Национального парка «Нарочанский», а также учет неорганизованных отдыхающих в частном секторе населенных пунктов побережья.

Сведения о количестве отдыхающих в здравницах и учреждениях отдыха за период 2002–2006 гг. представлены в табл. 6.1 (данные за 1999–2001 гг. см. в соответствующих бюллетенях).

Общая единовременная вместимость 12 здравниц и стационарных учреждений отдыха курортной зоны на побережье оз. Нарочь в настоящее время составляет около 3,5 тыс. в осенне-зимне-весенний период и 4,7 тыс. мест в летний сезон. Рекреационная нагрузка в период 1999–2006 гг. составила 830–1163 тыс. человекодней в целом за год, в том числе 360–680 тыс. человекодней в летнее время.

Таблица 6.1

Количество отдыхающих в здравницах и учреждениях отдыха на побережье оз. Нарочь в 2002–2006 гг.

№ п/п	Наименование здравницы (учреждения отдыха)	Количество реализованных путевок		Количество обслуженных человекодней		Примечание
		за год	май – сен- тябрь	за год	май – сен- тябрь	
2002 год						
1	Санаторий «Белая Русь»	5 584	2 697	90 737	40 044	
2	Санаторий «Нарочь»	4 601	2 190	97 067	43 829	
3	Санаторно- оздоровительный комплекс «Приозерный»	8 570	3 660	173 239	75 226	
4	Санаторий «Боровое»	843	311	52 689	25 835	
5	Пансионат «Спутник»	–	–	–	–	
6	Пансионат «Журавушка»	4 142	2 152	73 768	35 693	

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Наименование здравницы (учреждения отдыха)	Количество реализованных путевок		Количество обслуженных человекодней		Примечание
		за год	май – сентябрь	за год	май – сентябрь	
7	Санаторий «Сосны»	3 646	1 725	50 958	23 051	
8	Пансионат «Нарочанский берег»	7 750	4 059	150 532	69 834	
9	Туристско-экскурсионный комплекс «Нарочь»	6 892	4 890	157 562	124 179	Совместно с автокемпингом «Нарочанка»
10	Национальный детский оздоровительный лагерь «Зубренок»	6 935	3 000	162 415	61 807	
11	РУП «Урлики»	3 417		19 708		С кемпингом «Нарочь»
Всего		52 380	24 684	1 028 675	499 498	
2003 год						
1	Санаторий «Белая Русь»	5 838	2 721	92 447	40 518	
2	Санаторий «Нарочь»	4 248	1 809	87 575	36 733	
3	Санаторно-оздоровительный комплекс «Приозерный»	9 771	3 785	188 421	80 842	
4	Санаторий «Боровое»	3 043	151	63 903	24 618	
5	Пансионат «Спутник»	–	–	–	–	
6	Пансионат «Журавушка»	3 895	1 989	70 092	34 101	
7	Санаторий «Сосны»	3 196	1 489	52 856	23 945	
8	Пансионат «Нарочанский берег»	7 198	3 746	149 285	74 397	
9	Туристско-экскурсионный комплекс «Нарочь»	9 732	5 989	144 179	106 494	Совместно с автокемпингом «Нарочанка»
10	Национальный детский оздоровительный лагерь «Зубренок»	8 600	3 470	165 372	71 038	

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Наименование здравницы (учреждения отдыха)	Количество реализованных путевок		Количество обслуженных человекодней		Примечание
		за год	май – сентябрь	за год	май – сентябрь	
11	РУП по туризму и отдыху «Урлики»	4 233	1 667	19 586		С кемпингом «Нарочь»
Всего		59 754	26 816	1 033 716	492 686	
2004 год						
1	Санаторий «Белая Русь»	6 459	–	101 308	–	
2	ЧУП Санаторий «Нарочь»	5 533	2 193	110 290	46 320	
3	РУП «Санаторно-оздоровительный комплекс «Приозерный»	9 297	3 941	193 555	83 097	
4	Республиканский детский пульмонологический центр медицинской реабилитации	671	327	12 784	5 892	Бывший санаторий «Боровое»
5	Пансионат «Спутник»	–	–	–	–	На реконструкции
6	Пансионат с лечением «Журавушка»	3 744	1 894	67 305	33 187	
7	ГЛОУ «Санаторий «Сосны»	3 713	1 733	60 361	27 751	
8	ЧУП «Пансионат с лечением «Нарочанский берег»	7 155	3 269	144 704	66 725	
9	ЧУП «Туристический комплекс «Нарочь»	12 803	9 406	110 895	87 006	Совместно с автокемпингом «Нарочанка»
10	Национальный детский оздоровительный лагерь «Зубренок»	9 550	–	–	–	
11	РУП по туризму и отдыху «Урлики»	3 483	1 684	26 650	12 453	С кемпингом «Нарочь»
Всего		62 408	24 447	827 852	362 431	

Продолжение табл. 6.1

№ п/п	Наименование здравницы (учреждения отдыха)	Количество реализованных путевок		Количество обслуженных человекоднев		Примечание
		за год	май – сен- тябрь	за год	май – сен- тябрь	
2005 год						
1	Санаторий «Белая Русь»	6 617	2 757	101 710	42 379	
2	ЧУП Санаторий «Нарочь»	4 467	1 836	92 559	38 570	
3	РУП «Санаторно- оздоровительный комплекс «Приозер- ный»	9 296	5 627	195 234	118 161	
4	Республиканский детский пульмоноло- гический центр медицинской реабилитации	2 355	1 003	55 025	23 362	
5	Пансионат «Спутник»	–	–	–	–	
6	Пансионат с лечени- ем «Журавушка»	3 936	1 870	59 818	29 341	
7	ГЛОУ «Санаторий «Сосны»	3 910	1 722	65 061	27 934	
8	ЧУП «Пансионат с лечением «Нарочан- ский берег»	5 154	2 777	111 144	52 185	
9	ЧУП «Туристический комплекс «Нарочь»	17 813	12 515	124 239	98 506	Совместно с автокемпин- гом «Наро- чанка»
10	Национальный детский оздоро- вительный лагерь «Зубренок»	9 791	3 836	197 322	78 968	
11	РУП по туризму и отдыху «Урлики»	3 853	2 346	15 125	8 974	
Всего:		67 192	36 089	1 016 751	518 330	
2006 год						
1	Санаторий «Белая Русь»	6 797	2 832	96 955	40 398	

Окончание табл. 6.1

№ п/п	Наименование здравницы (учреждения отдыха)	Количество реализованных путевок		Количество обслуженных человекодней		Примечание
		за год	май – сентябрь	за год	май – сентябрь	
2	ЧУП Санаторий «Нарочь»	3 122	1 708	48 025	22 528	
3	РУП «Санаторно-оздоровительный комплекс «Приозерный»	6 380	4 730	134 000	99 339	
4	Республиканский детский пульмонологический центр медицинской реабилитации	180	84	61 143	26 549	
5	Санаторий «Спутник»	131	–	524	–	Санаторий начал функционировать с 2006 г.
6	Пансионат с лечением «Журавушка»	3 227	1 787	36 735	15 413	
7	ГЛОУ «Санаторий «Сосны»	4 329	2 024	68 579	26 994	
8	ЧУП «Пансионат с лечением «Нарочанский берег»	3 603	1 799	72 314	31 885	
9	ЧУП «Туристический комплекс «Нарочь»	16 932	11 011	95 384	77 305	Совместно с автокемпингом «Нарочанка»
10	Национальный детский оздоровительный лагерь «Зубренок»	10 889	4 417	215 783	82 687	
11	РУП по туризму и отдыху «Урлики»	4 353	2 348	19 356	11 138	
12	Автокемпинг Национального парка «Нарочанский»	130	99	327	263	
Всего		60 073	32 839	849 125	434 449	

Количество туристов, зарегистрированных на туристских стоянках Национального парка «Нарочанский» на побережьях озер Нарочь и Мястро в рассматриваемый период изменялось от 930 до 2300 человек, что при средней продолжительности отдыха 3–4 дня определяет нагрузку порядка 2,8–7,0 тыс. человекоднев (табл. 6.2).

Таблица 6.2

**Количество туристов на туристских стоянках
на побережье озер Нарочь и Мястро
в летний период 2002–2006 гг.**

Год	Количество, чел.	Нагрузка, человекодни
2002	1280	4146
2003	930	2798
2004	1120	3418
2005	2130	6399
2006	2300	7000

Принимая во внимание, что значительная часть туристов не регистрируется, эту цифру можно считать заниженной не менее чем в 2–3 раза.

Еще более проблематичной является оценка рекреантов, снимающих жилье в частном секторе. Репрезентативная оценка данного потока в настоящее время не представляется возможной.

Таким образом, зарегистрированная рекреационная нагрузка в стационарных учреждениях отдыха, здравницах и на турстоянках на побережьях Нарочанских озер составляет в настоящее время порядка 840–1170 тыс. человекоднев в год.

**РЕЦЕНЗИЯ НА СЕРИЮ ВЫПУСКОВ
«БЮЛЛЕТЕНЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ,
МЯСТРО, БАТОРИНО»
(1999–2005 гг.)**

В настоящее время нет единого мнения о причинах изменений в биосфере, поскольку недостаточно разработаны подходы к оценке роли отдельных (конкретных естественных и антропогенных) факторов. Главный инструмент, предназначенный для выявления особенностей эволюции разнотипных экосистем и используемый при разработке прогнозов изменения состояния окружающей среды, – экологический мониторинг. Среди объектов глобального мониторинга огромное значение принадлежит внутренним (континентальным) водоемам, и особенно пресноводным, поскольку запасы пресной воды постоянно сокращаются, а ее качество ухудшается. Если знать, что «в одну и ту же воду нельзя войти дважды», можно легко понять значимость не только оригинальных исследований, но и регулярных стандартных наблюдений, выполненных по одинаковой схеме. Очевидно, что наиболее ценны длительные, многолетние ряды наблюдений, но получены они для ограниченного числа водоемов. Несмотря на огромную научную значимость и всеобщий интерес к результатам мониторинга, этот вид исследований фактически прекращен на многих водоемах в странах бывшего СССР, а полученные даже в прежние годы данные оказались недоступными. В сложившейся ситуации своеобразным исключением стали материалы, собранные в Беларуси на Нарочанских озерах Нарочь, Мястро, Баторино.

Нарочанские озера известны не только в Беларуси, но и далеко за ее пределами, благодаря многолетним исследованиям, начавшимся еще в 1948 г. на биологической станции Белорусского государственного университета и продолжающимся в настоящее время. Интерес к белорусским озерам обусловлен довольно любопытной эволюцией их экосистем, характеризующейся уменьшением и длительной стабилизацией трофии на низком уровне, оцененной по показателям состояния водного блока.

Материалы по комплексному обследованию озер Нарочь, Мястро и Баторино оформляются в виде бюллетеня – межведомственного издания, в подготовке которого участвуют: Белорусский государственный университет, учреждение «Межведомственный центр проблем национальных парков и заповедников» БГУ, научно-исследовательская лаборатория гидроэкологии и Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ, Департамент гидрометеорологии Минприроды Беларуси, государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский». Следует отметить достаточную оперативность публикации материалов. Выпуск серии бюллетеней начался с характеристики экологического состояния озер в 1999 г., и уже опубликованы данные за 2004 г.:

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (1999 год) / Р. З. Ковалевская, Т. М. Михеева, Т. В. Жукова [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. – Минск : БГУ, 2003. – 96 с.

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (2000 год) / Р. З. Ковалевская, Т. М. Михеева, Т. В. Жукова [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. – Минск : БГУ, 2003. – 63 с.

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (2001 год) / Р. З. Ковалевская, Т. М. Михеева, Т. В. Жукова [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. – Минск : БГУ, 2003. – 92 с.

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (2002 год) / Р. З. Ковалевская, Т. М. Михеева, Т. В. Жукова [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. – Минск : БГУ, 2003. – 91 с.

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (2003 год) / Т. В. Жукова, Р. З. Ковалевская, Т. М. Михеева [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. – Минск : ООО «Белсэнс», 2005. – 58 с.

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино (2004 год) / Т. В. Жукова, Р. З. Ковалевская, Т. М. Михеева [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. – Минск : ООО «Белсэнс», 2005. – 53 с.

На страницах бюллетеней публикуются материалы, полученные по многим физико-химическим и биологическим показателям. Среди них – характеристики водного баланса, температурного и кислородного режимов, активной реакции среды, биогенных элементов и взвеси, а также показатели обилия, продуктивности и видового состава планктонной биоты. Особую ценность представляют характеристики климатических особенностей в годы наблюдений на территории Республики Беларусь и сведения о метеопараметрах на озерной станции «Нарочь», поскольку без данных о погодных условиях невозможно исследовать роль природных и антропогенных факторов в изменении экологического состояния озер. Несомненные достоинства бюллетеней – насыщенность количественными данными, наличие основных комментариев и обобщений, лаконичный текст, четкие таблицы с первичными или осредненными данными, достоверные выводы и, конечно же, оформление обложки красивыми озерными пейзажами с таблицей основных географических и гидрологических констант озер и их водосбора. Приводятся не только материалы конкретного года наблюдений, но и их сравнение со всеми имеющимися данными, полученными за предшествующий период.

В связи с выявлением механизма и закономерностей эвтрофирования озер представляют интерес прежде всего данные о первичных продуцентах органического вещества – планктонных водорослях, создающих энергетическую базу для функционирования всей водной экосистемы. Особо хочется подчеркнуть огромную значимость ставших доступными данных по сезонной динамике, структуре и видовому составу фитопланктона, который первым из сообществ гидробионтов реагирует на изменения

условий среды. В комплексе с видовым составом представлены данные о продуктивности водорослей – хлорофилле, биомассе и интенсивности фотосинтеза. Заслуживает внимания вывод об отсутствии совпадения межгодовой динамики биомассы водорослей и содержания хлорофилла, поскольку это лишний раз подчеркивает, что знак равенства между этими показателями продуктивности фитопланктона ставить нельзя – каждый из них имеет индивидуальную информативность, несмотря на общие тенденции изменчивости. На примере мониторинга белорусских озер продемонстрирована действенность традиционных характеристик обилия, продуктивности и таксономического состава не только водорослей, но также и показателей функционирования консументов (зоопланктона) и редуцентов (бактериопланктона). Можно только приветствовать творческий союз специалистов разного профиля, объединившихся для получения и интерпретации данных, что увеличивает ценность и добротность многолетних рядов наблюдений.

Приуроченность исследований к озерам, относящимся к зоне международного курорта, обеспечивает мониторингу значительную практическую ценность. Несомненный интерес представляют сведения об антропогенной нагрузке на озера, измеряющейся сотнями тысяч человек за год, которые не только вносят биогенные элементы и терригенную взвесь в воду, разрушают биотопы на мелководье, взмучивают донные отложения, но и наносят ущерб рыбному населению. Важны приведенные в бюллетенях оценочные расчеты, дающие представление о соотношении промышленного и несанкционированного (любительского и браконьерского) лова рыбы в озерах.

Объединение материалов по слежению за состоянием озер в единую базу данных, документированное в виде бюллетеней, – удачный пример научного подхода к решению фундаментальных и практических экологических задач. Бюллетени послужат не только региональной экологии Беларуси, но и позволят углубить исследования закономерностей развития других водных экосистем. Преимущества бесплатного доступа к первичным данным вполне очевидны. Бюллетени открывают перспективу для осмысления многолетнего природного материала, что будет способствовать развитию теоретических исследований в области гидроэкологии и разработкам научно обоснованных рекомендаций по рациональному использованию водных ресурсов.

Материалы мониторинга экологического состояния белорусских озер – это уникальные результаты, полученные в условиях большой variability климатических факторов, что поможет углубить существующие представления о естественном и антропогенном эвтрофировании водоемов. Вместе с тем недостаточная изученность донного блока озерных экосистем не позволяет привести полученные данные в соответствие с концепцией глобального эвтрофирования. Возникают и другие вопросы: являются ли выявленные тенденции особенностью исследуемого озера и можно ли их переносить на конкретные разнотипные водоемы? Как полученные результаты соотносятся с представлениями о цикличности первичного продуцирования органического вещества, проявляющейся в многолетнем аспекте на других, более крупных водоемах?

Хочется пожелать коллективу авторов «Бюллетеня...» – известным специалистам-гидробиологам, гидроэкологам, гидрологам и климатологам – дальнейших творче-

ских успехов в продолжении их многотрудного, но полезного дела, а коллегам из других учреждений, занимающихся мониторингом пресных вод, – освоить положительный пример белорусских исследователей и относиться к полученным результатам как к национальному достоянию, открывающему возможности и перспективы активизации творческого процесса в гидроэкологии. Нужно понять, что коммерциализация данных мониторинга приводит к недоступности информации и ее старению. Мониторинг не должен служить только отдельным лицам, имеющим доступ к материалам, полученным многочисленными коллективами научного и научно-вспомогательного персонала.

Л. Е. Сигарева, доктор биологических наук

Институт биологии внутренних вод
имени И. Д. Папанина РАН

1

**ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ
И ВЕСЕННИЙ ПЕРИОДЫ 2006–2007 годов**

**1.1. Физико-химические показатели
экологического состояния озер**

Особенностью 2007 г. был чрезвычайно короткий срок подледного периода. Ледостав в Малом плесе оз. Нарочь установился 25 января, а полное вскрытие озера ото льда зафиксировано 26 марта. Аномальные погодные условия поздней осени и начала зимы предопределили изменения в многолетнем режиме озер в период ледостава.

Параметры качества воды в Нарочанских озерах представлены в табл. 1.1.1 и 1.1.2.

Таблица 1.1.1

Прозрачность воды, температурный и кислородный режимы в озерах Нарочанской группы в осенне-зимний и весенний периоды 2006–2007 гг.

Дата	Глубина, м	Прозрачность воды, м	Горизонт, м	Температура, °С	Растворенный в воде кислород	
					мг O ₂ /л	насыщение, %
Озеро Нарочь, Малый плес						
08.11.2006	16,2	7,0	0,5	5,7	13,45	107,1
			3,0	5,7	13,59	108,2
			6,0	5,7	13,51	107,6
			8,0	5,7	13,42	106,9
			12,0	5,7	13,53	107,7
			16,0	5,7	13,45	107,1
12.12.2006	9,0	8,0	0,5	–	–	–
			4,2	4,9	13,52	105,5
			8,5	–	–	–
10.01.2007	10,0	9,5	0,5	2,6	13,47	98,7
			5,0	2,6	13,48	98,8
			9,7	2,6	13,47	98,7

Продолжение табл. 1.1.1

Дата	Глубина, м	Прозрач- ность воды, м	Гори- зонт, м	Темпера- тура, °С	Растворенный в воде кислород	
					мг O ₂ /л	насыщение, %
05.02.2007	16,5	5,6	0,5	0,6	13,35	92,7
			3,0	0,6	13,17	91,4
			6,0	0,7	13,15	91,5
			8,0	0,7	13,15	91,5
			12,0	1,0	13,17	92,4
			16,0	1,7	12,12	86,7
28.02.2007	16,5	6,8	0,5	0,7	13,42	93,4
			3,0	0,8	13,28	92,6
			6,0	0,9	13,02	91,1
			8,0	1,0	12,52	87,9
			12,0	1,7	11,25	80,5
			16,0	2,7	8,81	64,8
27.03.2007	16,5	7,7	0,5	3,2	13,95	103,9
			3,0	3,1	13,86	103,0
			6,0	3,1	13,95	103,6
			8,0	3,1	13,86	103,0
			12,0	3,1	13,95	103,6
			16,0	3,1	13,92	103,4
Озеро Нарочь, Большой плес						
27.03.2007	16,5	7,5	0,5	3,0	13,54	100,4
			3,0	2,9	13,51	99,9
			6,0	2,9	13,54	100,1
			8,0	2,9	13,54	100,1
			12,0	3,0	13,49	100,0
			16,0	3,0	13,49	100,0
Озеро Нарочь, литораль						
10.01.2007	0,8	–	0,4	2,8	13,51	99,6
Озеро Мястро						
12.12.2006	4,8	4,2	0,5	4,5	13,61	105,0
			2,2			
			4,5			
09.01.2007	5,5	5,0	0,5	2,1	13,44	97,2
			2,5	2,1	13,42	97,1
			5,0	2,1	13,37	96,7
	1,5	–	0,7	2,2	13,32	96,6

Окончание табл. 1.1.1

Дата	Глубина, м	Прозрачность воды, м	Горизонт, м	Температура, °С	Растворенный в воде кислород	
					мг O ₂ /л	насыщение, %
05.04.2007	9,2	3,3	0,5	6,1	12,42	99,9
			4,0	6,1	12,43	100,0
			7,0	6,1	12,40	99,8
			9,0	6,0	12,43	99,8
Озеро Баторино						
12.12.2006	4,5	2,0	0,5	4,5	11,89	91,7
			2,0			
			4,0			
09.01.2007	4,3	2,15	0,5	2,1	13,44	97,2
			2,0	2,1	13,38	96,8
			4,0	2,1	13,24	95,8
	1,0	–	0,5	2,1	13,32	96,4
05.04.2007	5,2	2,1	0,5	7,8	12,33	103,7
			3,0	7,8	12,46	104,7
			5,0	7,8	12,32	103,5

Таблица 1.1.2

**Показатели качества воды в Нарочанских озерах
(в интегральной пробе) в осенне-весенний период 2006–2007 гг.**

Показатель	Озеро Нарочь							
	Дата (глубина станции, м)							
	2006 г.				2007 г.			
	08.11. (16,5)	12.12. (9,0)	10.01. (10,0)	10.01. (0,8)	05.02. (16,5)	28.02. (16,5)	27.03. (16,5)	27.03. (16,5)
Содержание взвеси, мг/л	0,98	1,57	1,26	0,69	0,87	0,52	0,66	0,87
Минеральная компонента взвеси (содержание золы), процент	46,2	53,2	54,4	52,4	52,9	56,4	51,9	46,2
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг O ₂ /л	н	2,36	3,02	2,83	2,68	2,45	2,26	2,49
Валовая продукция, мг O ₂ /л·сут	н	н	н	н	н	н	0,14	0,18

Продолжение табл. 1.1.2

Показатель	Озеро Нарочь							
	Дата (глубина станции, м)							
	2006 г.			2007 г.				
	08.11. (16,5)	12.12. (9,0)	10.01. (10,0)	10.01. (0,8)	05.02. (16,5)	28.02. (16,5)	27.03. (16,5)	27.03. (16,5)
Аэробная деструкция, мг O ₂ /л·сут	н	н	н	н	н	н	0,08	0,14
Концентрация общего органического углерода, мг С/л	н	н	3,43	4,83	5,12	5,22	н	н
Концентрация взвешенного органического углерода, мг С/л	0,26	0,37	0,29	0,16	0,20	0,11	0,16	0,23
Концентрация общего азота, мг N /л	0,860	1,227	0,816	0,484	0,887	0,858	0,842	0,824
Концентрация минерального азота, мг N /л, в том числе:	0,044	0,069	0,090	0,084	0,093	0,100	0,091	0,102
аммоний	0,030	0,030	0,035	0,026	0,036	0,031	0,034	0,034
нитраты и нитриты	0,014	0,039	0,055	0,058	0,057	0,069	0,057	0,068
Концентрация общего фосфора, мг Р/л	0,014	0,011	0,013	0,010	0,010	0,012	0,010	0,010
Концентрация фосфатов, мг Р/л	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001
Показатель рН	8,43	8,40	8,41	8,17	н	8,26	8,31	8,27

Продолжение табл. 1.1.2

Показатель	Озеро Мястро			
	Дата (глубина станции, м)			
	12.12.06 (4,8)	09.01.07 (5,5)	09.01.07 (1,5)	05.04.07 (9,2)
Содержание взвеси, мг/л	1,65	1,51	1,21	2,02
Минеральная компонента взвеси (содержание золы), процент	56,6	51,5	н	51,2
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг O ₂ /л	1,72	3,58	2,86	2,36
Концентрация общего органического углерода, мг С/л	7,50	8,00	7,85	н

Показатель	Озеро Баторино			
	Дата (глубина станции, м)			
	12.12.06 (4,5)	09.01.07 (4,3)	09.01.07 (1,0)	05.04.07 (5,2)
Содержание взвеси, мг/л	5,58	4,10	5,17	3,07
Минеральная компонента взвеси (содержание золы), процент	62,7	64,2	60,5	54,3
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг О ₂ /л	2,53	2,93	3,21	3,18
Концентрация общего органического углерода, мг С/л	10,23	11,0	9,48	н

Примечание. Здесь и далее н – отсутствие определений.

Переход температуры через отметку 4 °С произошел в середине декабря. Отсутствие ледового покрова предопределило высокое содержание растворенного в воде кислорода во всей водной толще, близкое к 100 % насыщения до февраля. В течение подледного периода при стратификации водной массы в оз. Нарочь градиент температуры между поверхностным и придонным слоями не превысил 1–2 °С. Насыщение воды кислородом в наиболее «проблемном» придонном слое снизилось лишь до 65 %. Прозрачность воды в пелагической части оз. Нарочь в осенне-зимний период колебалась от 7,0 м в первой декаде ноября до 9,5 м накануне ледостава, изменяясь в пределах 5,6–6,8 м в кратковременный подледный период и увеличившись до 7,0 м после вскрытия озера ото льда (см. табл. 1.1.1).

Общее содержание взвешенного в воде вещества в оз. Нарочь колебалось в пределах 0,69–1,57 мг/л в осенне-зимний период открытой воды, 0,87–0,52 мг/л в подледный период и практически не изменилось после вскрытия озера ото льда (0,66–0,87 мг/л). Минеральная компонента sestona в рассматриваемые периоды незаконномерно изменялась от 46 до 56 % в расчете на сухое вещество. Скорость биохимического потребления кислорода (стандартный показатель БПК₅) и активная реакция среды (рН) сохранялись в пределах многолетних значений (соответственно 2,3–3,0 мг О₂/л и 8,17–8,43). Чрезвычайно низкие величины концентрации общего органического углерода в январе (3,4–4,8 мг С/л) могут быть как следствием артефакта аналитического определения, так и откликом экосистемы на аномальные гидрометеоусловия. Показатели режима азота и фосфора в пелагической зоне оз. Нарочь вполне объясняются особенностями текущего сезона. Невысокие колебания в течение всего рассматриваемого периода были характерны для общего запаса азота и фосфора (0,82–0,89 мг N/л, за исключением пика 1,23 мг N/л в середине декабря 2006 г., и 0,010–0,014 мг P/л). При этом концентрация минеральных форм азота возрастала от 0,044 до 0,100 мг N/л в осенне-зимний период (преимущественно за счет окисленных форм), сохраняясь практически на том же уровне после вскрытия озера, при содержании фосфатов ниже аналитически значимого уровня во все сроки наблюдений. Гидрохимический состав пелагической и прибрежной зон при единовременном отборе проб (10.01.2007) значительно различался по общему содержанию взвеси (соответственно 1,26 и 0,69 мг/л) при близком содержании минеральной компоненты (52–54 %). Для литорали характерны более низкие концентрации взвешенного органического углерода и органических форм азота и фосфора (концентрации минерального азота различались незначительно, фосфаты практически отсутствовали) (см. табл. 1.1.2).

В оз. Мястро в период открытой воды в осенне-зимний период прозрачность воды составляла 4,2–5,0 м, снижаясь до 3,3 м после вскрытия озера ото льда. В оз. Баторино на протяжении всего осенне-зимне-весеннего периода прозрачность воды колебалась в пределах около 2,0 м. Общее содержание взвеси изменялось от 1,7 до 2,0 мг/л в воде оз. Мястро (при зольности 51–57 %) и от 3,1 до 5,6 мг/л (зольность 54–64 %) в воде оз. Баторино. Концентрации общего и взвешенного органического углерода по акватории оз. Мястро в осенне-зимне-весенний период 2006–2007 гг. составляли соответственно 7,5–8,0 мг С/л и 0,36–0,49 мг С/л, в оз. Баторино – 9,5–11,0 мг С/л и 0,70–1,04 мг С/л. Концентрация общего азота в воде оз. Мястро в исследуемый период колебалась от 1,02 до 1,49 мг N/л, в оз. Баторино – от 1,43 до 2,01 мг N/л, при этом при одновременных наблюдениях концентрация общего азота в обоих озерах была выше в прибрежной зоне по сравнению с глубоководной (для общего органического углерода тенденция обратная). Колебания в содержании общего фосфора в течение рассматриваемого сезона составили 0,018–0,021 мг P/л в оз. Мястро и 0,015–0,030 мг P/л в оз. Баторино (без различия между литоральной и пелагической зонами при единовременном отборе проб) и при близких к аналитическому нулю концентрациях фосфатов во всех трех озерах (исключение 0,007 мг P/л в оз. Мястро в середине декабря) (см. табл. 1.1.1 и 1.1.2).

1.2. Фитопланктон

Зимнее развитие фитопланктона в 2007 г. изучали в оз. Нарочь в январе, феврале и марте на двух пелагических станциях, в озерах Мястро и Баторино – в январе на одной литоральной и одной пелагической станциях и в апреле в пелагиали озера. В таблицах 1.2.1 и 1.2.2 приведены доминирующие комплексы структурообразующих видов в численности организмов и биомассе фитопланктона озер в эти периоды.

Таблица 1.2.1

Состав видов-доминантов фитопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в зимний период 2007 г.

Месяц	Виды-доминанты по численности организмов	Процент	Виды-доминанты по биомассе	Процент
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1				
I	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas lens</i>	49,8 16,6 11,1	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Gomphonema olivaceum</i>	20,6 18,1 16,1 12,8
II (05.02)	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	69,2 16,5	<i>Asterionella formosa</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	36,8 26,5 18,3
II (28.02)	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas lens</i>	37,5 30,0 17,5	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Cryptomonas marssonii</i>	39,4 22,1 12,0 11,6 10,5

Окончание табл. 1.2.1

Месяц	Виды-доминанты по численности организмов	Процент	Виды-доминанты по биомассе	Процент
III	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	70,2	<i>Woloszynskia ordinata</i>	47,6
	<i>Rhodomonas lens</i>	12,3	<i>Rhodomonas lens</i>	21,7
			<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	14,1
IV*	<i>Rhodomonas pusilla</i>	35,2	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	42,8
	<i>Cyclotella spp.</i>	16,7		
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	12,8		
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2				
III	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	77,7	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	28,8
			<i>Rhodomonas lens</i>	24,4
			<i>Woloszynskia ordinata</i>	23,3
			<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10,0
Озеро Мястро				
I	<i>Cyclotella spp.</i>	41,2	<i>Aulacoseira binderana</i>	38,4
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	24,7	<i>Cryptomonas marssonii</i>	16,1
	<i>Oocystis pusilla</i>	13,2	<i>Cyclotella spp.</i>	11,0
IV	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	42,3	<i>Cryptomonas curvata</i>	21,5
	<i>Oocystis pusilla</i>	34,2	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	16,3
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	12,3	<i>Amphora ovalis</i>	15,6
			<i>Rhodomonas pusilla</i>	10,5
Озеро Баторино				
I	<i>Cyclotella ocellata</i>	43,2	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	44,6
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	19,5	<i>Cyclotella ocellata</i>	41,2
	<i>Cyclotella comensis</i>	16,9		
IV	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	20,9	<i>Synedra acus</i>	32,2
	<i>Cyclotella comensis</i>	14,8	<i>Cyclotella ocellata</i>	17,1
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	12,8	<i>Dinobryon sociale</i>	13,5
	<i>Synedra acus</i>	10,9		
	<i>Cyclotella ocellata</i>	10,8		

* Здесь и далее средние для столба воды приведены по данным вертикальной съемки за 22.04.2007.

Таблица 1.2.2

Состав видов-субдоминантов фитопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в зимний период 2007 г.

Месяц	Виды-субдоминанты по численности организмов	Процент	Виды-субдоминанты по биомассе	Процент
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1				
I	<i>Gomphonema olivaceum</i>	5,5	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	8,1
			<i>Cymbella sp.</i>	6,9
			<i>Asterionella formosa</i>	5,0

Месяц	Виды-субдоминанты по численности организмов	Процент	Виды-субдоминанты по биомассе	Процент
II (05.02)	Нет	–	<i>Cryptomonas curvata</i>	6,5
II (28.02)	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cryptomonas marssonii</i>	8,7 5,0	Нет	–
III	Нет	–	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	9,1
IV*	<i>Rhodomonas lens</i>	8,0	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Asterionella formosa</i>	8,3 7,5 5,6
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2				
III	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	9,2 7,5	<i>Rhodomonas pusilla</i>	7,6
Озеро Мястро				
I	<i>Cryptomonas marssonii</i>	8,2	<i>Cryptomonas curvata</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	9,6 9,5 7,3
IV	Нет	–	<i>Glenodinium apiculatum</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	6,9 5,4
Озеро Баторино				
I	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	7,6	<i>Cyclotella comensis</i>	6,3
IV	<i>Chromulina</i> sp.	8,7	<i>Cyclotella comensis</i> <i>Melosira varians</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	9,2 5,4 5,1

Впервые для Беларуси в 2007 г. в оз. Мястро в январе в пелагическом планктоне обнаружена *Chromulina pyramidata* Skuja, указывавшаяся только в планктоне озер Швеции и несколько отличающаяся от приведенного в определителе диагноза.

Количественное развитие общего фитопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино с указанием значимости доминирующих отделов водорослей в зимний период характеризуют данные табл. 1.2.3.

Таблица 1.2.3

**Долевой вклад (%) отделов водорослей фитопланктона
в общую их численность (N, млн/л) и биомассу (B, мг/л)
в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в 2007 г.**

Дата	Показатель	Общие величины	Долевой вклад (%)			
			сине-зеленых	криптофитовых	золотистых	диатомовых
Озеро Нарочь, Малый плес						
I	N орг.	0,38	0,0	60,9	16,6	21,3
	N кл.	0,40	0,0	57,9	15,8	25,0
	B	0,19	0,0	38,6	3,1	54,8

Дата	Показатель	Общие величины	Долевой вклад (%)			
			сине-зеленых	криптофитовых	золотистых	диатомовых
II (05.02)	N орг.	1,55	0,0	71,4	17,3	11,3
	N кл.	2,04	0,0	54,5	13,2	32,4
	B	0,81	0,0	36,1	3,0	60,9
II (28.02)	N орг.	0,51	0,0	59,9	30,0	10,0
	N кл.	0,57	0,0	53,9	27,0	19,1
	B	0,32	0,0	44,6	4,3	51,0
III	N орг.	3,27	0,7	22,4	72,3	2,3
	N кл.	4,47	26,5	16,4	53,0	2,5
	B	1,46	0,3	26,2	14,8	11,1
IV	N орг.	1,08	0,9	50,0	3,7	7,4
	N кл.	2,64	48,9	20,5	4,2	20,1
	B	0,91	1,1	23,1	7,7	61,5
Озеро Нарочь, Большой плес						
III	N орг.	3,15	0,0	17,3	1,0	79,4
	N кл.	3,17	0,0	17,1	1,7	78,9
	B	0,76	0,0	35,1	12,0	29,5
Озеро Мястро						
I	N орг.	1,52	4,9	34,6	3,3	43,9
	N кл.	1,83	8,2	28,8	2,7	49,3
	B	1,03	0,3	33,0	2,0	64,1
IV	N орг.	8,18	0,0	13,6	45,6	5,5
	N кл.	8,59	0,0	12,9	44,8	7,0
	B	1,91	0,0	32,0	21,0	33,8
Озеро Баторино						
I	N орг.	6,56	0,1	4,2	79,9	9,3
	N кл.	8,01	1,7	3,5	67,3	8,0
	B	6,86	0,0	2,4	94,1	1,0
IV	N орг.	11,74	1,5	13,4	38,5	40,2
	N кл.	24,74	40,7	6,3	19,8	26,7
	B	7,39	1,4	4,6	70,7	20,8

Величины количественного развития фитопланктона в зимний и ранневесенний период 2007 г. оказались достаточно высокими, приближающимися к средневегетационным величинам (см. далее табл. в подразделе 2.12), при доминировании в озерах Нарочь и Мястро криптофитовых, диатомовых и золотистых, а в оз. Баторино – золотистых и диатомовых. Как и для теплого времени года, прослеживается положительная связь уровня количественного развития фитопланктона с возрастанием трофического статуса озер.

1.3. Зоопланктон

В зоопланктоне в подледный период в оз. Нарочь численно преобладали представители отряда Copepoda. Ближе к весне их численность увеличивалась, равно как и численность коловраток (Rotifera). В озерах Мястро и Баторино в начале зимы более многочисленными были Cladocera, к началу весны существенно выросла численность копепод и коловраток (табл. 1.3.1).

Аналогично изменениям динамики численности изменялась в зимне-весенний период и биомасса доминирующих групп зоопланктона. Относительное их участие в общей его численности и биомассе представлено данными табл. 1.3.2.

Таблица 1.3.1

Численность (N, тыс. экз./м³) и биомасса (B, г/м³) зоопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera		Суммарная	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, литораль								
I	3,0	0,04	5,0	0,07	2,0	<0,01	10,0	0,12
Озеро Нарочь, Малый плес								
I	2,1	0,03	10,0	0,23	5,0	<0,01	17,1	0,26
II (05.02)	2,0	0,07	8,0	0,15	9,0	0,02	19,0	0,24
II (28.02)	1,0	0,01	8,0	0,17	4,0	0,02	13,0	0,21
III	1,0	0,01	21,0	0,14	8,0	0,14	30,0	0,29
IV	3,3	0,04	40,7	0,16	22,0	0,33	66,0	0,52
Озеро Нарочь, Большой плес								
III	1,0	0,01	23,0	0,13	1,0	0,02	25,0	0,17
Озеро Мястро, литораль								
I	9,0	0,08	8,0	0,21	10,0	0,06	27,0	0,35
Озеро Мястро, пелагиаль								
I	14,0	0,10	7,0	0,23	8,0	0,02	29,0	0,35
IV	3,0	0,02	43,0	0,22	36,0	0,21	82,0	0,44
Озеро Баторино, литораль								
I	54,0	0,03	18,0	0,01	34,0	0,01	106,0	0,05
Озеро Баторино, пелагиаль								
I	37,0	0,06	11,0	0,01	25,0	0,03	73,0	0,10
IV	10,0	0,01	46,0	0,05	41,0	0,09	97,0	0,15

Таблица 1.3.2

**Доля отдельных групп (%) в общей численности и биомассе
зоопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (2007 г.)**

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera	
	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, литораль						
I	30,0	37,6	50,0	61,7	20,0	0,7
Озеро Нарочь, Малый плес						
I	12,3	11,2	58,5	88,2	29,2	0,6
II (05.02.)	10,5	27,0	42,1	63,2	47,4	9,8
II (28.02.)	7,7	6,4	61,5	83,3	30,8	10,3
III	3,3	3,0	70,0	48,0	26,7	49,0
IV	5,1	7,5	61,6	29,6	33,3	62,9
Озеро Нарочь, Большой плес						
III	4,0	8,3	92,0	79,7	4,0	12,0
Озеро Мястро, литораль						
I	33,3	22,6	29,6	59,4	37,0	18,0
IV	3,7	4,5	52,4	48,4	43,9	47,3
Озеро Мястро, пелагиаль						
I	48,3	27,7	24,1	66,0	27,6	6,6
Озеро Баторино, литораль						
I	50,9	64,2	17,0	13,2	32,1	22,6
Озеро Баторино, пелагиаль						
I	50,7	56,7	15,1	14,4	34,2	29,9
IV	10,3	5,3	47,4	32,2	42,3	61,8

Суммарная численность зоопланктона возрастала с увеличением трофического статуса озер. Существенных различий в количественном развитии зоопланктона зимой в пелагиали и литорали озер Нарочь и Мястро не обнаружено, в отличие от оз. Баторино, для литоральной зоны которого получены более высокие величины численности общего зоопланктона, чем для пелагиали.

1.4. Бактериопланктон

Численность бактериопланктона определяли методом эпифлуоресцентной микроскопии. Общее количество бактерий определялось как сумма свободноживущих, собранных на ядерных фильтрах с размером пор 0,2 мкм, и ассоциированных с частицами детрита форм, учитываемых на фильтрах с размером пор 0,3 мкм.

Содержание бактериопланктона в значительной степени определяется трофностью водоема, что достаточно четко прослеживается в ряду Нарочанских озер. В табл. 1.4.1 представлена численность бактерий в зимне-весенний период.

Таблица 1.4.1

Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в озерах Нарочь, Мястро, Баторино

Дата	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
	среднее	±SD	среднее	±SD		
Озеро Нарочь, литораль						
10.01.2007	1,53	0,09	0,08	0,04	1,61	5,0
Озеро Нарочь, пелагиаль, Малый плес						
10.01.2007	1,46	0,08	0,06	0,05	1,52	4,1
28.02.2007	1,10	0,10	0,01	0,01	1,11	0,6
27.03.2007	1,26	0,11	0,01	0,02	1,27	0,8
Озеро Нарочь, пелагиаль, Большой плес						
27.03.2007	1,14	0,10	0,01	0,01	1,14	0,5
Озеро Мястро, литораль						
09.01.2007	1,63	0,18	0,12	0,09	1,75	6,7
Озеро Мястро, пелагиаль						
09.01.2007	1,63	0,14	0,13	0,06	1,75	7,2
05.04.2007	1,25	0,10	0,08	0,09	1,34	6,3
Озеро Баторино, пелагиаль						
09.01.2007	2,12	0,13	0,14	0,06	2,27	6,3
05.04.2007	1,59	0,11	0,32	0,22	1,90	16,6

В январе в озерах наблюдались высокие концентрации бактерий, характерные для начала летнего периода – 1,52; 1,75 и 2,27 млн кл./мл соответственно для озер Нарочь, Мястро и Баторино. В этот период озера были свободны ото льда, что, возможно, повлекло за собой некоторые отклонения в развитии бактериопланктона. Значительных различий на литоральных и пелагических станциях озер не выявлено. В феврале – марте (оз. Нарочь) и апреле (озера Мястро и Баторино) наблюдается снижение концентрации бактерий до уровня величин, характерных для исследуемых озер.

2

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2007 года

2.1. Прозрачность воды

В течение вегетационного периода прозрачность воды в оз. Нарочь изменялась от 6,0 до 8,0 м (табл. 2.1.1). Максимальные значения зарегистрированы в Малом плесе в июне и октябре, минимальные – в первой декаде мая. Различия между Малым и Большим плесами наиболее заметны в конце сезона. Средняя для сезона величина для двух станций наблюдений различалась незначительно (соответственно $6,93 \pm 0,86$ м и $6,76 \pm 0,47$ м), составив в целом для пелагической части – $6,85 \pm 0,68$ м.

В оз. Мястро в течение вегетационного сезона прозрачность воды колебалась от 2,9 м до 5,0 м, с максимальным значением в июне, минимальным – в августе и средней для сезона величиной $4,07 \pm 0,75$ м.

В оз. Баторино самые высокие значения прозрачности воды наблюдались в мае и июле (2,0 м). Самый низкий уровень прозрачности (0,9 м) зафиксирован в августе, при среднем для сезона значении $1,40 \pm 0,49$ м.

Таблица 2.1.1

Прозрачность воды (м) в озерах

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	6,0	8,0	6,4	6,7	6,5	8,0
Большой плес	6,2	н	6,8	6,6	6,7	7,5
Мястро	4,7	5,0	3,8	2,9	3,8	4,2
Баторино	2,0	1,3	2,0	0,9	1,2	1,0

По данным табл. 2.1.2, средние для сезона величины прозрачности в последние годы в озерах Нарочь и Мястро близки к средним многолетним за три периода (1991–1995 гг., 1996–2000 гг., 2001–2005 гг.). В оз. Баторино средняя для вегетационного сезона прозрачность воды в последние два года была несколько выше средних многолетних значений.

Таблица 2.1.2

Среднесезонные величины прозрачности воды (м) в озерах в 2007 г.
в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	6,20	0,60	7,09	0,66	6,42	0,72	6,98	1,05	6,85	0,68
Мястро	4,07	0,22	3,87	0,49	3,79	0,26	3,10	0,73	4,07	0,75
Баторино	1,17	0,11	1,15	0,19	1,14	0,22	1,62	0,48	1,40	0,49

Примечание. Здесь и далее X – среднее; SD – стандартное отклонение.

2.2. Температура воды

Для вегетационного сезона 2007 г., как и в 2005–2006 гг., характерной особенностью является длительный период стратификации во всех трех озерах, начиная с середины июня и до середины августа, с градиентом температуры между поверхностными и придонными слоями 3,0–4,8 °С в оз. Нарочь, 3,1–8,7 °С в оз. Мястро и 2,0–4,9 °С в оз. Баторино (табл. 2.2.1).

Таблица 2.2.1

Температура воды (°С) в озерах

Озеро	Горизонт, м	Месяц					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь, Малый плес	0,5	8,0	17,4	18,2	22,0	16,8	12,7
	3,0	7,9	17,4	18,1	21,8	16,6	12,7
	6,0	7,9	17,3	17,9	21,7	16,6	12,7
	8,0	7,8	17,1	17,5	21,4	16,6	12,7
	12,0	7,7	15,3	17,1	18,3	16,5	12,7
	15,0	7,4	12,8	14,8	17,2	16,2	12,7
Нарочь, Большой плес	0,5	7,6	н	18,9	21,1	16,7	12,7
	3,0	7,6	н	18,9	21,1	16,7	12,8
	6,0	7,6	н	18,1	20,4	16,7	12,8
	8,0	7,5	н	17,7	19,7	16,7	12,8
	12,0	7,4	н	17,5	18,5	16,7	12,8
	15,0	7,2	н	15,9	18,0	16,7	12,8
Мястро	0,5	9,4	22,1	20,2	23,1	16,0	12,1
	4,0	9,2	21,4	18,7	21,6	16,0	12,1
	7,0	9,1	15,4	18,0	19,4	15,9	12,1
	9,0	8,9	13,4	17,1	18,4	15,9	12,2
Баторино	0,5	10,0	22,6	20,2	22,9	15,0	10,8
	3,0	10,0	22,6	19,4	22,1	15,0	10,8
	5,0	9,6	17,7	18,2	19,3	15,0	10,7

В целом температура водной массы в озерах в течение вегетационного сезона была близка к средним многолетним значениям (табл. 2.2.2).

Таблица 2.2.2

**Среднесезонные величины температуры (°C) воды
в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными
за период 1991–2006 гг.**

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	<u>14,0</u>	<u>0,3</u>	<u>16,1</u>	<u>0,9</u>	<u>15,5</u>	<u>0,6</u>	<u>16,2</u>	<u>3,3</u>	<u>15,6</u>	<u>4,8</u>
	11,7	0,6	12,9	0,5	13,1	0,4	13,3	2,3	13,8	3,7
Мястро	<u>14,3</u>	<u>0,6</u>	<u>16,9</u>	<u>1,0</u>	<u>15,9</u>	<u>0,7</u>	<u>16,4</u>	<u>3,9</u>	<u>17,2</u>	<u>5,6</u>
	13,2	0,6	14,9	0,7	14,6	0,7	14,2	3,1	14,3	3,5
Баторино	<u>15,9</u>	<u>1,4</u>	<u>17,3</u>	<u>0,8</u>	<u>16,0</u>	<u>1,0</u>	<u>16,2</u>	<u>4,2</u>	<u>16,9</u>	<u>5,8</u>
	15,4	1,3	16,1	1,0	15,1	1,0	15,5	4,0	15,1	4,1

Пр и м е ч а н и е. В числителе показатели для поверхностного слоя, в знаменателе – для придонного.

2.3. Растворенный в воде кислород

Содержание растворенного в воде кислорода в верхнем 8-метровом слое в оз. Нарочь в течение всего вегетационного сезона изменялось от 9,2 до 12,6 мг O₂/л, что близко к 100 % насыщения, снижаясь в придонных слоях до 64 % насыщения в середине августа в Большом плесе и 37 % насыщения – в Малом плесе (в абсолютных значениях соответственно около 6,0 и 3,5 мг O₂/л). Значительное пересыщение поверхностного 3-метрового слоя отмечено в июле и августе в Малом плесе. Таким образом, как и в предыдущие годы, кислородный режим в Малом плесе оз. Нарочь остается более напряженным, чем в Большом плесе. Далее, при нарушении температурной стратификации содержание кислорода в столбе воды выровнялось и вновь приблизилось к 100 % насыщения.

В оз. Мястро наибольший градиент содержания растворенного в воде кислорода наблюдался в июне – от примерно 8 мг O₂/л (93 % насыщения) на поверхности до 4,2 мг O₂/л у дна (около 41 % насыщения) и в августе – 10 мг O₂/л, или 119 % насыщения, на поверхности и 3,1 мг O₂/л у дна, что соответствует 33 % насыщения. В последующем быстрое разрушение стратификации привело к выравниванию содержания растворенного в воде кислорода во всей толще при близком к 100 % насыщению (9,6–10,4 мг O₂/л), и до конца сезона напряженных ситуаций не возникало.

Наиболее стабильным в текущем сезоне, как и в предыдущие годы, оказался кислородный режим в оз. Баторино. При некотором пересыщении кислородом поверхностного слоя (до 109 % в отдельные периоды наблюдений) содержание растворенного в воде кислорода в течение всего сезона колебалось от 7,7 до 11,9 мг O₂/л, с минимальными значениями у дна в июне и августе (около 6 мг O₂/л, что соответствует 67 % насыщения) – табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1

**Содержание кислорода (мг/л, процент насыщения)
в толще воды в озерах**

Показатель	Горизонт, м	Месяц					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	12,55	9,25	10,89	9,52	9,51	10,27
	3,0	12,52	9,25	10,70	9,72	9,45	10,26
	6,0	12,58	9,24	10,10	9,49	9,44	10,21
	8,0	12,61	9,24	9,44	9,28	9,34	10,23
	12,0	12,58	8,97	8,46	6,68	9,39	10,33
	15,0	12,51	8,47	6,42	3,51	9,10	10,20
Насыщение, процент	0,5	106,0	97,2	116,3	109,8	98,6	97,2
	3,0	105,5	97,2	114,0	111,7	97,6	97,0
	6,0	106,0	96,9	107,2	108,8	97,4	96,6
	8,0	105,9	96,4	99,3	105,8	96,3	96,8
	12,0	105,4	89,9	88,3	71,5	96,7	97,7
	15,0	104,1	80,3	63,7	36,8	93,2	96,5
Озеро Нарочь, Большой плес							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	12,42	н	9,85	8,78	10,27	10,19
	3,0	12,58	н	9,91	9,37	9,61	10,24
	6,0	12,50	н	9,82	9,00	9,77	10,19
	8,0	12,50	н	9,41	8,37	9,58	10,17
	12,0	12,50	н	9,12	6,91	9,64	10,10
	15,0	12,42	н	7,99	6,00	9,66	10,21
Насыщение, процент	0,5	103,8	н	106,7	99,6	106,2	96,4
	3,0	105,2	н	107,4	106,2	99,4	97,1
	6,0	104,5	н	104,6	100,8	101,1	96,5
	8,0	104,3	н	99,4	92,2	99,1	96,4
	12,0	104,0	н	96,0	74,3	99,7	95,7
	15,0	102,8	н	81,2	63,9	99,9	96,8

Показатель	Горизонт, м	Месяц					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Мястро							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	11,45	8,04	9,86	10,09	9,89	10,21
	4,0	11,40	8,79	9,88	8,78	9,80	10,36
	7,0	10,02	6,27	8,64	4,90	9,61	10,00
	9,0	7,94	4,21	8,43	3,07	9,61	10,01
Насыщение, процент	0,5	100,1	93,0	109,8	119,0	100,7	95,3
	4,0	99,2	100,2	106,6	100,5	99,8	96,6
	7,0	86,9	63,0	91,9	53,6	97,7	93,3
	9,0	68,5	40,5	88,0	32,9	97,7	93,6
Озеро Баторино							
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	11,89	8,07	9,78	9,30	9,91	10,46
	3,0	11,17	7,91	9,78	7,72	9,80	10,61
	5,0	11,12	6,29	8,95	6,13	9,64	10,42
Насыщение, процент	0,5	105,5	94,2	109,0	109,1	98,8	94,6
	3,0	99,1	92,4	107,2	89,2	97,7	95,9
	5,0	97,7	66,5	95,6	67,0	96,1	94,0

Кислородный режим в озерах в текущем сезоне в основном находился в пределах, характерных для современного состояния экосистемы. Однако следует отметить больший по сравнению с многолетними данными размах колебаний насыщения кислородом придонных слоев в последние три года в озерах Нарочь и Мястро (табл. 2.3.2).

Таблица 2.3.2

**Среднесезонные величины насыщения воды кислородом (%)
в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными
за период 1991–2006 гг.**

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	<u>101,8</u>	<u>5,1</u>	<u>103,9</u>	<u>1,3</u>	<u>100,0</u>	<u>2,2</u>	<u>103,3</u>	<u>3,3</u>	<u>103,4</u>	<u>6,3</u>
	82,9	5,5	82,1	9,8	74,1	5,3	82,5	29,0	83,6	21,2
Мястро	<u>98,5</u>	<u>4,2</u>	<u>102,5</u>	<u>2,4</u>	<u>99,9</u>	<u>3,4</u>	<u>98,5</u>	<u>12,5</u>	<u>103,0</u>	<u>9,7</u>
	82,8	7,2	78,3	8,7	73,0	8,4	71,0	29,6	70,2	27,9
Баторино	<u>99,5</u>	<u>4,4</u>	<u>101,5</u>	<u>2,4</u>	<u>100,8</u>	<u>4,9</u>	<u>100,8</u>	<u>7,6</u>	<u>101,9</u>	<u>6,9</u>
	91,4	11,3	83,8	11,5	84,1	7,6	94,8	8,6	86,2	15,1

П р и м е ч а н и е. В числителе показатели для поверхностного слоя, в знаменателе – для придонного.

2.4. Концентрация водородных ионов (pH)

Активная реакция среды в оз. Нарочь в течение вегетационного периода изменялась от 7,85 до 8,69. Сезонные колебания величины pH в озерах Мястро и Баторино составили соответственно 8,32–8,67 и 8,56–8,78 (табл. 2.4.1). Этот показатель является одним из самых стабильных, что подтверждает сопоставление данных текущего сезона со средними многолетними (табл. 2.4.2).

Таблица 2.4.1

Концентрация водородных ионов (pH) в озерах

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	8,38	8,62	8,66	8,69	7,85	8,27
Большой плес	8,28	н	8,69	8,54	8,14	8,53
Мястро	8,53	8,54	8,63	8,32	8,67	8,59
Баторино	8,78	8,68	8,82	8,56	8,76	8,64

Таблица 2.4.2

Среднесезонные величины концентрации водородных ионов (pH) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	8,35	0,06	8,32	0,10	8,43	0,06	8,39	0,19	8,42	0,27
Мястро	8,30	0,03	8,36	0,10	8,45	0,07	8,44	0,12	8,55	0,12
Баторино	8,43	0,08	8,49	0,09	8,60	0,08	8,57	0,25	8,71	0,10

2.5. Углерод органический общий и взвешенный

Общее содержание органических веществ в воде оз. Нарочь в течение вегетационного сезона на обеих станциях наблюдений было близким: $5,59 \pm 0,27$ мг С/л (Буй-1) и $5,52 \pm 0,21$ мг С/л (Буй-2), в том числе во взвешенной форме – $0,26 \pm 0,08$ мг С/л и $0,30 \pm 0,08$ мг С/л с колебаниями соответственно от 5,3 до 5,8 мг С/л и от 0,18 до 0,41 мг С/л (в целом для пелагической части озера средние концентрации общего и взвешенного органического углерода составили соответственно $5,56 \pm 0,22$ и $0,28 \pm 0,08$ мг С/л). В воде оз. Мястро общее содержание органических веществ в течение вегетационного сезона было равно $9,21 \pm 1,18$ мг С/л, в том числе во взвешенной форме – $0,60 \pm 0,20$ мг С/л с колебаниями соответственно от 8,12 до 10,81 мг С/л и от 0,33 до 0,93 мг С/л. Средняя для сезона концентрация органического вещества в воде оз. Баторино составила $12,85 \pm 1,70$ мг С/л, в том числе взвешенного – $2,02 \pm 0,99$ мг С/л (пределы колебаний соответственно 10,81–14,21 мг С/л и 1,07–3,19 мг С/л) (табл. 2.5.1).

Таблица 2.5.1

Концентрация общего ($C_{\text{общ.}}$) и взвешенного ($C_{\text{взвеш.}}$) органического углерода (мг С/л) в озерах

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
$C_{\text{общ.}}$	н	5,67	5,29	н	5,82	н
$C_{\text{взвеш.}}$	0,31	0,19	0,20	0,36	0,34	0,18
Озеро Нарочь, Большой плес						
$C_{\text{общ.}}$	н	н	5,36	5,75	5,44	н
$C_{\text{взвеш.}}$	0,34	н	0,26	0,41	0,30	0,20
Озеро Мястро						
$C_{\text{общ.}}$	н	10,07	8,23	10,81	8,83	8,12
$C_{\text{взвеш.}}$	0,33	0,50	0,70	0,93	0,59	0,55
Озеро Баторино						
$C_{\text{общ.}}$	н	14,21	14,15	13,89	10,81	11,19
$C_{\text{взвеш.}}$	1,17	1,31	1,07	2,23	3,19	3,17

Показатели содержания органического вещества в воде всех трех озер в вегетационный сезон текущего года были близки к средним многолетним значениям за период 1991–2006 гг. (табл. 2.5.2).

Таблица 2.5.2

Среднесезонные величины концентрации общего и взвешенного углерода (мг С/л) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	<u>5,08</u>	<u>0,48</u>	<u>5,60</u>	<u>0,29</u>	<u>5,66</u>	<u>0,29</u>	<u>5,20</u>	<u>0,81</u>	<u>5,56</u>	<u>0,22</u>
	0,23	0,07	0,20	0,04	0,26	0,07	0,22	0,05	0,28	0,08
Мястро	<u>7,83</u>	<u>0,33</u>	<u>8,56</u>	<u>0,43</u>	<u>8,68</u>	<u>0,79</u>	<u>9,00</u>	<u>0,95</u>	<u>9,21</u>	<u>1,18</u>
	0,51	0,26	0,50	0,10	0,59	0,11	0,64	0,17	0,60	0,20
Баторино	<u>12,38</u>	<u>1,14</u>	<u>13,59</u>	<u>0,85</u>	<u>13,85</u>	<u>1,21</u>	<u>12,22</u>	<u>1,03</u>	<u>12,85</u>	<u>1,70</u>
	1,96	0,40	2,35	1,10	2,19	0,51	1,40	0,46	2,02	0,99

Примечание. В числителе показатели для общего, в знаменателе – для взвешенного органического углерода.

2.6. Фосфор общий и фосфатный

Концентрации общего фосфора на обеих станциях оз. Нарочь в течение всего вегетационного сезона были близки (в среднем для сезона $0,014 \pm 0,002$ мг Р/л – в Малом плесе и $0,015 \pm 0,001$ мг Р/л – в Большом плесе). Пределы изменений – $0,013$ – $0,017$ мг Р/л, средняя величина для вегетационного сезона по наблюдениям на двух

станциях – $0,015 \pm 0,002$ мг Р/л. Фосфаты в озерной воде аналитически не определялись. Средние для сезона концентрации общего фосфора в воде оз. Мястро составили $0,029 \pm 0,007$ мг Р/л (при колебаниях от 0,019 до 0,038 мг Р/л), фосфатного – $0,004 \pm 0,005$ мг Р/л. Аналитически значимые концентрации зарегистрированы в сентябре и октябре (0,009–0,012 мг Р/л). В воде оз. Баторино концентрация общего фосфора изменялась от 0,025 до 0,036 мг Р/л (в среднем для вегетационного сезона $0,032 \pm 0,004$ мг Р/л), содержание фосфатного фосфора было близко к аналитическому нулю (табл. 2.6.1).

Таблица 2.6.1

Концентрация общего фосфора ($P_{\text{общ.}}$) и фосфатов ($P-PO_4^{3-}$) (мг Р/л) в озерах

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
$P_{\text{общ.}}$	0,013	0,013	0,014	0,017	0,013	0,014
$P-PO_4^{3-}$	0,002	0,002	0	0	0,001	0,002
Озеро Нарочь, Большой плес						
$P_{\text{общ.}}$	0,014	н	0,015	0,016	0,014	0,017
$P-PO_4^{3-}$	0,002	н	0	0	0,002	0,002
Озеро Мястро						
$P_{\text{общ.}}$	0,019	0,027	0,024	0,029	0,038	0,036
$P-PO_4^{3-}$	0,002	0	0,001	0	0,009	0,012
Озеро Баторино						
$P_{\text{общ.}}$	0,029	0,033	0,025	0,034	0,034	0,036
$P-PO_4^{3-}$	0,002	0	0	0	0	0

Среднесезонные величины концентрации общего фосфора в озерах Нарочь и Мястро были близки к многолетним значениям. В оз. Баторино, начиная с 2001 г., концентрация общего фосфора в воде регистрируется на несколько меньшем уровне по сравнению с периодом 1991–2000 гг. (табл. 2.6.2).

Таблица 2.6.2

Среднесезонные величины общего и фосфатного фосфора (мг Р/л) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD	X	\pm SD
Нарочь	<u>0,015</u> 0,002	<u>0,001</u> 0,001	<u>0,016</u> 0,002	<u>0,002</u> 0,001	<u>0,014</u> 0,001	<u>0,002</u> 0,001	<u>0,013</u> 0,002	<u>0,002</u> 0,001	<u>0,015</u> 0,001	<u>0,002</u> 0,001
Мястро	<u>0,034</u> 0,008	<u>0,004</u> 0,003	<u>0,034</u> 0,006	<u>0,004</u> 0,001	<u>0,032</u> 0,006	<u>0,003</u> 0,001	<u>0,036</u> 0,008	<u>0,012</u> 0,007	<u>0,029</u> 0,004	<u>0,007</u> 0,005
Баторино	<u>0,042</u> 0,001	<u>0,004</u> 0,001	<u>0,041</u> 0,001	<u>0,006</u> 0,001	<u>0,034</u> 0	<u>0,003</u> 0	<u>0,029</u> 0,001	<u>0,005</u> 0,001	<u>0,032</u> 0	<u>0,004</u> 0,001

Примечание. В числителе показатели для общего, в знаменателе – для фосфатного фосфора.

2.7. Азот общий и минеральный

Общий запас соединений азота в воде оз. Нарочь изменялся от 0,65 до 1,55 мг N/л, составив в среднем для сезона $0,983 \pm 0,314$ мг N/л (Буй-1) и $0,904 \pm 0,243$ мг N/л (Буй-2) при доминировании органической формы (свыше 90 % в общем запасе). Концентрации минеральных форм в воде были невелики: соответственно $0,043 \pm 0,017$ мг N/л и $0,039 \pm 0,014$ мг N/л при доминировании аммонийной формы. Средняя для двух станций в вегетационном сезоне 2007 г. концентрация общего азота составила $0,947 \pm 0,273$ мг N/л, суммарного минерального – $0,042 \pm 0,014$ мг N/л, в том числе аммонийного – $0,039 \pm 0,014$ мг N/л, нитратного и нитритного – $0,003 \pm 0,002$ мг N/л.

Общий запас соединений азота в воде оз. Мястро изменялся от 0,99 до 2,10 мг N/л, (в среднем для сезона $1,215 \pm 0,436$ мг N/л) при доминировании органической формы. Суммарная концентрация минеральных форм составила $0,076 \pm 0,033$ мг N/л, в том числе для аммонийной формы – $0,060 \pm 0,024$ мг N/л и $0,016 \pm 0,019$ мг N/л – для суммы нитратного и нитритного азота.

Концентрация общего азота в воде оз. Баторино изменялась от 1,11 до 2,66 мг N/л ($1,512 \pm 0,632$ мг N/л для вегетационного сезона) при доминировании, как и в озерах Нарочь и Мястро, органической компоненты. Суммарное содержание минеральных форм было равно $0,140 \pm 0,062$ мг N/л, в том числе аммонийного – $0,109 \pm 0,019$ мг N/л, нитратного и нитритного – $0,030 \pm 0,063$ мг N/л (пределы колебаний соответственно 0,082–0,259 мг N/л, 0,078–0,131 мг N/л и 0,001–0,158 мг N/л). Высокие концентрации нитратного азота наблюдались лишь в начале вегетационного сезона, снижаясь затем к пределу аналитического определения (табл. 2.7.1).

Таблица 2.7.1

Концентрация общего и минерального азота (мг N/л) в озерах

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
N _{общ.}	1,039	1,025	1,550	0,653	0,807	0,824
N _{орг.}	0,983	0,965	1,532	0,607	0,774	0,773
N _{минер.}	0,056	0,060	0,018	0,046	0,033	0,051
N–NH ₄ ⁺	0,053	0,052	0,015	0,042	0,031	0,045
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,003	0,008	0,003	0,004	0,002	0,006
Озеро Нарочь, Большой плес						
N _{общ.}	0,982	н	1,291	0,681	0,759	0,807
N _{орг.}	0,926	н	1,268	0,634	0,732	0,763
N _{минер.}	0,056	н	0,023	0,047	0,027	0,044
N–NH ₄ ⁺	0,054	н	0,022	0,047	0,024	0,039
N–NO ₂ ⁻ +N–NO ₃ ⁻	0,002	н	0,001	0	0,003	0,005
Озеро Мястро						
N _{общ.}	1,039	1,078	1,040	2,103	0,986	1,045
N _{орг.}	0,920	0,986	0,974	2,013	0,965	0,978

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
N _{минер.}	0,119	0,092	0,066	0,090	0,021	0,067
N-NH ₄ ⁺	0,065	0,081	0,058	0,083	0,017	0,053
N-NO ₂ ⁻ +N-NO ₃ ⁻	0,054	0,011	0,008	0,007	0,004	0,014
Озеро Баторино						
N _{общ.}	1,140	1,866	1,140	2,657	1,108	1,161
N _{орг.}	0,881	1,745	1,034	2,531	1,027	1,018
N _{минер.}	0,259	0,121	0,106	0,126	0,082	0,143
N-NH ₄ ⁺	0,101	0,117	0,105	0,124	0,078	0,131
N-NO ₂ ⁻ +N-NO ₃ ⁻	0,158	0,004	0,001	0,002	0,003	0,012

Следует обратить внимание на заметное увеличение в последние годы запаса общего азота в воде всех трех озер. При этом возрастает органическая компонента, тогда как минеральная, главным образом за счет аммонийной формы, снижается (табл. 2.7.2).

Таблица 2.7.2

Среднесезонные величины концентрации азота (мг N/л) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Показатель	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Озеро Нарочь										
N _{общ.}	0,59	0,41	0,40	0,08	0,66	0,20	0,61	0,19	0,95	0,27
N _{минер.}	0,090	0,045	0,153	0,085	0,120	0,066	0,034	0,021	0,042	0,014
N-NH ₄ ⁺	0,085	0,045	0,147	0,079	0,114	0,067	0,026	0,018	0,039	0,014
N-NO ₂ ⁻ + N-NO ₃ ⁻	0,006	0,002	0,006	0,006	0,006	0,001	0,007	0,004	0,003	0,002
Озеро Мястро										
N _{общ.}	0,70	0,36	0,51	0,09	0,85	0,32	0,83	0,18	1,22	0,44
N _{минер.}	0,166	0,078	0,209	0,086	0,166	0,061	0,102	0,041	0,076	0,033
N-NH ₄ ⁺	0,136	0,069	0,198	0,083	0,152	0,058	0,088	0,043	0,060	0,024
N-NO ₂ ⁻ + N-NO ₃ ⁻	0,029	0,015	0,010	0,003	0,014	0,006	0,014	0,016	0,016	0,019
Озеро Баторино										
N _{общ.}	0,94	0,45	0,65	0,07	1,14	0,35	1,05	0,31	1,51	0,63
N _{минер.}	0,283	0,108	0,361	0,116	0,314	0,140	0,192	0,089	0,140	0,062
N-NH ₄ ⁺	0,215	0,099	0,311	0,111	0,230	0,108	0,128	0,052	0,109	0,019
N-NO ₂ ⁻ + N-NO ₃ ⁻	0,067	0,023	0,047	0,011	0,084	0,048	0,064	0,073	0,030	0,063

2.8. Сестон (взвешенные вещества), содержание зольных элементов в его составе

Содержание взвешенных в воде веществ в оз. Нарочь в течение вегетационного сезона в отдельные сроки наблюдений колебалось от 0,66 до 1,73 мг/л. Среднесезонная величина содержания взвеси для двух станций наблюдений составила $0,94 \pm 0,35$ мг/л и $1,09 \pm 0,38$ мг/л соответственно (в среднем для обоих плесов $1,01 \pm 0,35$ мг/л). Минеральная компонента (содержание золы во взвешенном веществе) колебалась от 25 до 60 % (в среднем $42,6 \pm 11,7$ %).

В оз. Мястро содержание взвешенных в воде веществ в течение вегетационного сезона в отдельные сроки наблюдений изменялось от 1,34 до 3,13 мг/л (в среднем $2,17 \pm 0,66$ мг/л). Минеральная компонента колебалась в пределах 29–55 %, составив в среднем для сезона $44,6 \pm 10,3$ %.

Средняя для сезона концентрация взвешенных веществ в воде оз. Баторино равна $7,14 \pm 2,80$ мг/л при размахе концентраций от 3,90 до 10,42 мг/л и содержании золы от 34 до 52 % (табл. 2.8.1).

Таблица 2.8.1

**Концентрация сестона (мг/л) и зольных элементов (%)
в его составе в озерах**

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	1,57	0,73	0,67	1,03	0,97	0,66
Зола, %	60,3	46,6	40,0	31,0	29,9	46,8
Озеро Нарочь, Большой плес						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	1,73	н	0,82	1,09	1,02	0,78
Зола, %	60,3	н	37,8	24,5	41,3	50,0
Озеро Мястро						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	1,34	1,56	3,13	2,60	2,20	2,21
Зола, %	51,2	35,3	55,3	28,8	46,5	50,3
Озеро Баторино						
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	4,88	5,20	3,90	8,77	9,68	10,42
Зола, %	52,1	49,6	46,2	49,1	34,1	39,2

В целом величины концентрации взвешенных в воде веществ и минеральной компоненты сестона в текущем сезоне во всех трех озерах были близки к средним многолетним данным (табл. 2.8.2).

Таблица 2.8.2

Среднесезонные величины концентрации сестона (мг/л) и зольных элементов (%) в его составе в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Показатель	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Озеро Нарочь										
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	0,83	0,21	0,75	0,14	0,97	0,22	0,89	0,24	1,01	0,35
Зола, %	50,8	1,7	49,0	8,0	47,7	4,5	42,0	8,2	42,6	11,7
Озеро Мястро										
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	1,88	0,24	2,02	0,34	2,22	0,18	2,99	1,10	2,17	0,66
Зола, %	53,9	3,1	48,7	7,3	44,9	8,1	47,0	8,5	44,6	10,3
Озеро Баторино										
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	7,51	1,18	8,13	2,42	8,42	2,01	4,75	1,45	7,14	2,80
Зола, %	47,5	4,7	47,9	8,8	46,8	5,5	41,6	6,6	45,1	7,0

2.9. Содержание хлорофилла *a* в сестоне

Содержание хлорофилла *a* (без учета феопигментов) в озерной воде и в сестоне приведено в табл. 2.9.1. Ввиду необычно высоких температур в мае концентрация хлорофилла *a* в воде всех озер была выше обычных величин – 1,2–2,0 мкг/л в озерах Мястро и Нарочь, 8,2 – в оз. Баторино. В июне содержание хлорофилла *a* в озерной воде снижалось до 0,6 мкг/л в Малом плесе оз. Нарочь, до 1,5 и 5,9 мкг/л в озерах Мястро и Баторино – наступал период летнего минимума. Максимальные значения содержания хлорофилла *a* наблюдали в августе – около 3 мкг/л в оз. Нарочь, 5,4 в оз. Мястро и свыше 20 мкг/л в оз. Баторино. В осенние месяцы содержание хлорофилла *a* в воде несколько снижалось.

Таблица 2.9.1

Абсолютное и относительное содержание хлорофилла *a* ($C_{\text{хл.}}$) в озерах

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес						
$C_{\text{хл.}}$, мкг/л	1,65	0,60	0,88	2,83	1,72	1,10
$C_{\text{хл.}}$, % в сухой массе	0,11	0,08	0,13	0,27	0,18	0,17
Озеро Нарочь, Большой плес						
$C_{\text{хл.}}$, мкг/л	1,96	–	1,05	2,94	2,00	1,20
$C_{\text{хл.}}$, % в сухой массе	0,11	–	0,13	0,27	0,20	0,15

Показатель	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Мястро						
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	1,24	1,52	3,97	5,40	4,42	3,43
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,09	0,10	0,13	0,21	0,20	0,16
Озеро Баторино						
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	8,21	5,85	6,47	20,18	10,79	12,87
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,18	0,11	0,17	0,23	0,11	0,12

Удельное содержание хлорофилла *a* в сестоне озер Нарочь, Мястро, Баторино колебалось в пределах 0,08–0,27 % в сухой массе, имея сходную сезонную динамику изменения во всех трех озерах. Так, удельное содержание хлорофилла *a* во взвеси нарастало к августу, когда наблюдали максимальные значения (0,21–0,27 %), и затем снижалось к концу вегетационного сезона до 0,12–0,17 %.

Среднее за сезон абсолютное содержание хлорофилла *a* в воде оз. Нарочь составило 1,63 мкг/л, что является средней величиной в ряду многолетних значений за период 1991–2005 гг., как видно из данных табл. 2.9.2.

Таблица 2.9.2

Среднесезонные величины содержания хлорофилла *a* в озерах в 2007 г. в сравнении со средними многолетними данными

Показатель	1991–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Озеро Нарочь								
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	1,44	0,45	1,64	0,65	1,42	0,89	1,63	0,76
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,18	0,04	0,16	0,04	0,16	0,08	0,16	0,06
Озеро Мястро								
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	4,05	1,53	5,25	1,44	5,42	0,99	3,33	1,65
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,22	0,08	0,23	0,05	0,19	0,07	0,15	0,05
Озеро Баторино								
$C_{\text{хл.}}$ мкг/л	9,46	2,35	11,20	3,39	10,63	6,97	10,73	5,33
$C_{\text{хл.}}$ % в сухой массе	0,11	0,02	0,14	0,04	0,21	0,11	0,15	0,05

Удельное содержание хлорофилла *a* в сестоне в 2007 г. в оз. Нарочь оказалось аналогичным таковому в 2006 г. (0,16 %) и, так же как абсолютное содержание хлорофилла, было близким к среднегодовым многолетним значениям.

В оз. Мястро среднее за вегетационный сезон содержание хлорофилла *a* в воде составило 3,33 мкг/л, что является достаточно низкой величиной для этого водоема в ряду многолетних значений показателя. В оз. Баторино средняя за вегетационный сезон концентрация хлорофилла *a* в воде сохранилась на уровне 2006 г. и не выделялась из ряда многолетних наблюдений.

В озерах Мястро и Баторино среднесезонные значения относительного содержания хлорофилла *a* в сестоне составили 0,15 % в сухой массе, что несколько ниже значений, наблюдавшихся в последние несколько лет. Для оз. Мястро полученная величина является нехарактерно низкой в сравнении с данными за 1991–2005 гг., для оз. Баторино – достаточно типичной в ряду многолетних наблюдений (см. табл. 2.9.2).

2.10. Потенциальный фотосинтез планктона

Уровень фотосинтеза планктона в оз. Нарочь изменялся в течение вегетационного сезона от 0,16 до 0,45 мг O₂/л·сут, составив в среднем для сезона 0,29 ± 0,09 мг O₂/л·сут.

В оз. Мястро средняя для сезона величина потенциального фотосинтеза составила 0,65 ± 0,38 мг O₂/л·сут при колебаниях от 0,22 до 1,11 мг O₂/л·сут, в оз. Баторино – 1,26 ± 0,40 мг O₂/л при колебаниях от 0,76 до 1,84 мг O₂/л·сут (табл. 2.10.1).

Таблица 2.10.1

Потенциальный фотосинтез (мг O₂/л·сут) в озерах

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	0,11	0,13	0,28	0,45	0,35	0,17
Большой плес	0,12	н	0,28	0,33	0,34	н
Мястро	0,22	0,62	1,11	1,10	0,56	0,31
Баторино	0,76	1,84	1,24	1,61	1,17	0,96

Среднесезонные значения величин потенциального фотосинтеза в 2007 г. во всех трех озерах близки к средним многолетним значениям (табл. 2.10.2).

Таблица 2.10.2

Среднесезонные величины потенциального фотосинтеза (мг O₂/л·сут) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	0,22	0,03	0,23	0,03	0,32	0,07	0,32	0,19	0,26	0,12
Мястро	0,72	0,15	0,78	0,22	0,79	0,13	0,73	0,25	0,65	0,38
Баторино	1,27	0,14	1,13	0,21	1,34	0,29	1,41	0,49	1,26	0,40

2.11. Аэробная деструкция органического вещества и биохимическое потребление кислорода (БПК₅)

Уровень аэробной деструкции органического вещества в оз. Нарочь в течение сезона колебался от 0,04 до 0,37 мг O₂/л·сут, составив в среднем для сезона по наблюдениям на двух станциях 0,19 ± 0,12 мг O₂/л·сут.

В оз. Мястро среднее для вегетационного сезона значение аэробной деструкции было равно 0,28 ± 0,16 при размахе колебаний 0,15–0,52 мг O₂/л·сут, в оз. Баторино – 0,44 ± 0,19 при размахе колебаний 0,19–0,65 мг O₂/л·сут (табл. 2.11.1).

Таблица 2.11.1

Величины деструкции (мг O₂/л·сут) в озерах

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	0,06	0,12	0,26	0,37	0,26	0,13
Большой плес	0,08	н	0,26	0,30	0,23	н
Мястро	0,15	0,28	0,52	0,41	0,15	0,15
Баторино	0,19	0,65	0,60	0,51	0,44	0,25

Среднесезонные значения уровня деструкции в водной массе озер в 2007 г. были сопоставимы со средними многолетними величинами (табл. 2.11.2).

Таблица 2.11.2

Среднесезонные величины деструкции (мг O₂/л·сут) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними за период 1991–2006 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	0,17	0,05	0,19	0,05	0,18	0,05	0,32	0,32	0,21	0,10
Мястро	0,28	0,08	0,36	0,12	0,31	0,04	0,39	0,24	0,28	0,16
Баторино	0,53	0,10	0,52	0,10	0,58	0,13	0,76	0,44	0,44	0,19

Величина биохимического потребления кислорода (БПК₅) в оз. Нарочь изменялась в пределах от 0,82 до 1,89 мг O₂/л без значительных различий между двумя станциями наблюдений (соответственно 1,13 ± 0,38 и 1,17 ± 0,47 мг O₂/л). Средняя для вегетационного сезона величина была равна 1,15 ± 0,40 мг O₂/л.

Значения показателя БПК₅ в оз. Мястро в течение сезона изменялись от 1,06 до 1,94 мг O₂/л, составив в среднем для сезона 1,35 ± 0,34 мг O₂/л.

Для оз. Баторино средняя для сезона величина БПК₅ равнялась 2,17 ± 0,50 мг O₂/л (пределы колебаний 1,26–2,66 мг O₂/л) (табл. 2.11.3).

Таблица 2.11.3

Величина БПК₅ (мг O₂/л) в озерах

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	1,89	0,96	0,88	1,00	0,96	1,10
Большой плес	1,78	н	1,06	0,67	0,82	1,50
Мястро	1,94	1,11	1,50	1,10	1,06	1,37
Баторино	2,54	2,66	2,08	1,26	2,13	2,35

Среднесезонные величины БПК₅ в 2007 г. во всех озерах сопоставимы со средними многолетними значениями (табл. 2.11.4).

Таблица 2.11.4

Среднесезонные величины БПК₅ (мг О₂/л) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2006 гг.

Озеро	1991–1995		1996–2000		2001–2005		2006		2007	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Нарочь	1,07	0,14	0,98	0,12	1,10	0,20	1,33	0,60	1,15	0,40
Мястро	1,38	0,22	1,41	0,22	1,50	0,12	1,72	0,62	1,35	0,34
Баторино	2,67	0,12	2,23	0,28	2,40	0,30	2,31	0,51	2,17	0,50

2.12. Фитопланктон

Общее число видов, обнаруженных в озерах на протяжении всего 2007 г., и распределение их по отделам приведено в табл. 2.12.1.

Таблица 2.12.1

Число видов в разных отделах водорослей в озерах в 2007 г.

Водоросли	Озеро Нарочь	Озеро Мястро	Озеро Баторино
Диатомовые	18	25	25
Зеленые:	7	19	25
хлорококковые	4	17	22
вольвоксовые	0	1	0
десмидиевые	3	1	3
Золотистые	7	13	18
Синезеленые	10	5	11
Криптофитовые	4	6	3
Динофитовые	3	3	3
Эвгленовые	0	3	1
Желтозеленые	0	0	0
Всего	49	74	86

По сравнению с 2006 г. во всех трех озерах в 2007 г. отмечено большее количество видов, особенно в озерах Мястро и Баторино, главным образом за счет представителей диатомовых и хлорококковых водорослей, а в оз. Баторино и золотистых. В оз. Баторино на станции в районе еврейского кладбища в мае обнаружен представитель золотистых водорослей – *Arthrochrysis leptopus* Pascher, известный из прудов Южной Богемии (Чехословакия), отличающийся от диагноза более короткой длиной стебелька, а на ст. Дробня – представитель хлорококковых *Pediastrum privum* (Printz.) Hegew (= *P. integrum* var. *privum* Printz., = *P. integrum* var. *scutum* (Racib.) Racib. in Brunth.), в июне в пелагиали озера впервые отмечен представитель цианопрокариот – *Radocystis geminata* Skuja. В оз. Нарочь впервые отмечен также представитель золотистых водорослей *Kephyrion cupuliforme* Conrad.

Составы доминирующих комплексов видов на протяжении каждого месяца вегетационного сезона приведены в табл. 2.12.2 и 2.12.3.

Таблица 2.12.2

**Состав видов-доминантов фитопланктона в озерах Нарочь,
Мястро, Баторино на протяжении вегетационного
сезона 2007 г.**

Месяц	Виды-доминанты по численности организмов	Про- цент	Виды-доминанты по биомассе	Про- цент
Озеро Нарочь, Малый плес				
V	<i>Chrysidalis perithaphrena</i>	25,5	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Woloszynskia ordinata</i>	45,4 23,7
	<i>Cyclotella</i> spp.	22,7		
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	16,6		
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	11,1		
VI	<i>Rhodomonas pusilla</i>	53,8	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	32,4 23,8 14,3
	<i>Chrysidalis perithaphrena</i>	21,2		
VII	<i>Rhodomonas pusilla</i>	68,2	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cryptomonas curvata</i>	32,2 23,4 17,9
VIII	<i>Rhodomonas pusilla</i>	57,0	<i>Gloeotrichia echinulata</i> <i>Gonatozygon</i> sp.	74,7 10,4
	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	26,7		
	<i>Cyclotella</i> spp.	10,1		
IX	<i>Rhodomonas pusilla</i>	60,3	<i>Cryptomonas curvata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	56,5 17,0
	<i>Cyclotella</i> spp.	16,0		
X	<i>Rhodomonas pusilla</i>	52,2	<i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	36,3 19,7 18,0 17,4
	<i>Rhodomonas lens</i>	16,8		
	<i>Cyclotella</i> spp.	15,1		
Озеро Нарочь, Большой плес				
V	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	23,2	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	75,2
	<i>Cyclotella</i> spp.	21,8		
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	20,1		
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	12,3		
VII	<i>Rhodomonas pusilla</i>	70,2	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	44,3 38,3
	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	11,9		
	<i>Aphanothece clathrata</i>	10,6		
VIII	<i>Rhodomonas pusilla</i>	58,1	<i>Gloeotrichia echinulata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Aphanothece clathrata</i>	42,8 12,0 10,8
	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	26,7		
IX	<i>Rhodomonas pusilla</i>	56,9	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	36,7 16,6 14,1 13,0
	<i>Cyclotella</i> spp.	22,4		
X	<i>Rhodomonas pusilla</i>	56,5	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Asterionella formosa</i>	35,1 27,9 12,6 12,3
	<i>Rhodomonas lens</i>	18,0		

Месяц	Виды-доминанты по численности организмов	Процент	Виды-доминанты по биомассе	Процент
Озеро Мястро				
V	<i>Oocystis pusilla</i>	76,8	<i>Oocystis pusilla</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cyclotella spp.</i>	27,5 21,5 16,1 15,7
VI	<i>Chromulina sp.</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	77,0 11,7	<i>Ceratium hirundinella</i>	84,7
VII	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella spp.</i>	44,8 10,2	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>	42,8 11,1
VIII	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Oocystis pusilla</i>	36,2 19,4 16,8	<i>Gloeotrichia echinulata</i>	83,9
IX	<i>Rhodomonas pusilla</i>	60,3	<i>Asterionella formosa</i> <i>Aulacoseira binderana</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	19,9 19,7 12,8 12,0
X	<i>Rhodomonas pusilla</i>	61,4	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	32,4 30,6 11,0
Озеро Баторино				
V	<i>Chromulina sp.</i> <i>Cyclotella comensis</i>	50,4 18,8	<i>Cyclotella comensis</i> <i>Cyclotella ocellata</i> <i>Synedra acus</i>	22,6 21,4 16,2
VI	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella comensis</i> <i>Cyclotella ocellata</i>	57,5 25,9 10,0	<i>Cyclotella comensis</i> <i>Cyclotella ocellata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	33,4 33,2 17,1
VII	<i>Cyclotella spp.</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	21,9 18,0 11,6	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cryptomonas curvata</i>	16,3 12,7 10,4
VIII	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Gloeocapsa minor</i>	31,0 17,2	<i>Aphanothece clathrata</i>	62,7
IX	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	36,0 23,4	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Synedra acus</i>	47,0 28,1
X	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyanodictyon planctonicum</i>	39,7 23,1 12,0	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Synedra acus</i>	44,5 18,9

Таблица 2.12.3

Состав видов-субдоминантов фитопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино на протяжении вегетационного сезона 2007 г.

Месяц	Виды-субдоминанты по численности организмов	Процент	Виды-субдоминанты по биомассе	Процент
Озеро Нарочь, Малый плес				
V	<i>Oocystis pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	6,6 5,5	<i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella</i> spp.	6,4 5,9
VI	Нет	–	<i>Stephanodiscus</i> sp. <i>Glenodinium apiculatum</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	9,2 6,4 5,7
VII	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	9,5 9,5	<i>Cryptomonas marssonii</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	8,7 7,4
VIII	Нет	–	<i>Rhodomonas pusilla</i>	6,7
IX	<i>Cryptomonas curvata</i>	8,8	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Aphanothece clathrata</i>	8,9 7,9
X	Нет	–	Нет	–
Озеро Нарочь, Большой плес				
V	<i>Kephyrion mastigophorum</i>	9,6	<i>Cyclotella</i> spp.	5,2
VI	Нет	–	Нет	–
VII	Нет	–	Нет	–
VIII	<i>Cyclotella</i> spp.	5,8	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Gonatozygon</i> sp. <i>Cryptomonas curvata</i>	8,6 7,9 5,4
IX	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5,1	Нет	–
X	<i>Chromulina</i> sp. <i>Cyclotella</i> spp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	7,1 6,3 6,3	Нет	–
Озеро Мястро				
V	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp.	9,0 7,3	<i>Dinobryon sociale</i> <i>Cryptomonas curvata</i>	5,1 5,1
VI	Нет	–	<i>Asterionella formosa</i>	7,1
VII	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	9,0 5,1 5,1	<i>Aulacoseira italica</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Staurastrum</i> sp. <i>Synedra acus</i>	9,7 8,1 7,3 6,1
VIII	<i>Cyclotella</i> spp.	6,5	Нет	–
IX	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Chromulina</i> sp. <i>Asterionella formosa</i>	8,9 6,7 5,6	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>	9,2 8,7 6,4
X	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> spp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	7,6 7,3 5,3	<i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	9,4 6,3
Озеро Баторино				
V	<i>Cyclotella ocellata</i>	6,9	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Melosira varians</i>	7,3 5,2

Месяц	Виды-субдоминанты по численности организмов	Процент	Виды-субдоминанты по биомассе	Процент
VI	Нет	–	Нет	–
VII	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	7,7	<i>Mallomonas</i> sp.	8,7
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	6,4	<i>Peridinium</i> sp.	8,7
	<i>Cryptomonas curvata</i>	5,1	<i>Ceratium hirundinella</i>	5,6
	<i>Oocystis pusilla</i>	5,1	<i>Cyclotella</i> spp.	5,4
VIII	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	7,7	<i>Synedra acus</i>	6,7
	<i>Cyclotella</i> spp.	6,9	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5,7
			<i>Cryptomonas curvata</i>	5,3
IX	<i>Synedra acus</i>	9,5	Нет	–
	<i>Cyclotella</i> spp.	9,2		
X	Нет	–	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cyanodictyon planctonicum</i>	8,3 7,3

Количественное развитие фитопланктона в озерах на протяжении вегетационного сезона представляют данные табл. 2.12.4.

Таблица 2.12.4

Показатели количественного развития фитопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино в течение вегетационного сезона 2007 г.

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Общая численность организмов, млн /л						
Нарочь , Малый плес	3,43	1,43	2,86	1,88	1,41	2,01
Большой плес	2,97	н	2,11	2,89	2,64	1,17
Мястро	9,03	1,23	1,123	1,26	1,72	1,27
Баторино	16,71	28,42	5,00	6,13	19,85	18,96
Общая численность клеток, млн /л						
Нарочь , Малый плес	3,61	25,33	60,19	61,54	17,18	4,36
Большой плес	3,15	н	71,38	83,69	171,5	1,45
Мястро	9,21	1,40	2,69	88,09	61,32	8,68
Баторино	53,02	53,56	126,6	567,8	2206,2	1098,9
Общая биомасса, мг/л						
Нарочь , Малый плес	2,36	0,48	1,21	3,21	1,00	1,17
Большой плес	2,24	н	0,76	2,80	2,30	0,48
Мястро	0,76	1,48	2,36	4,76	2,26	1,41
Баторино	5,41	8,59	3,64	4,42	22,97	10,14

Сезонная динамика показателей количественного развития общего фитопланктона и составляющих его отделов представлена на рис. 1 и 2, а помесичный долевым вклад (процент) каждого отдела на протяжении вегетационного сезона приведен в табл. 2.12.5.

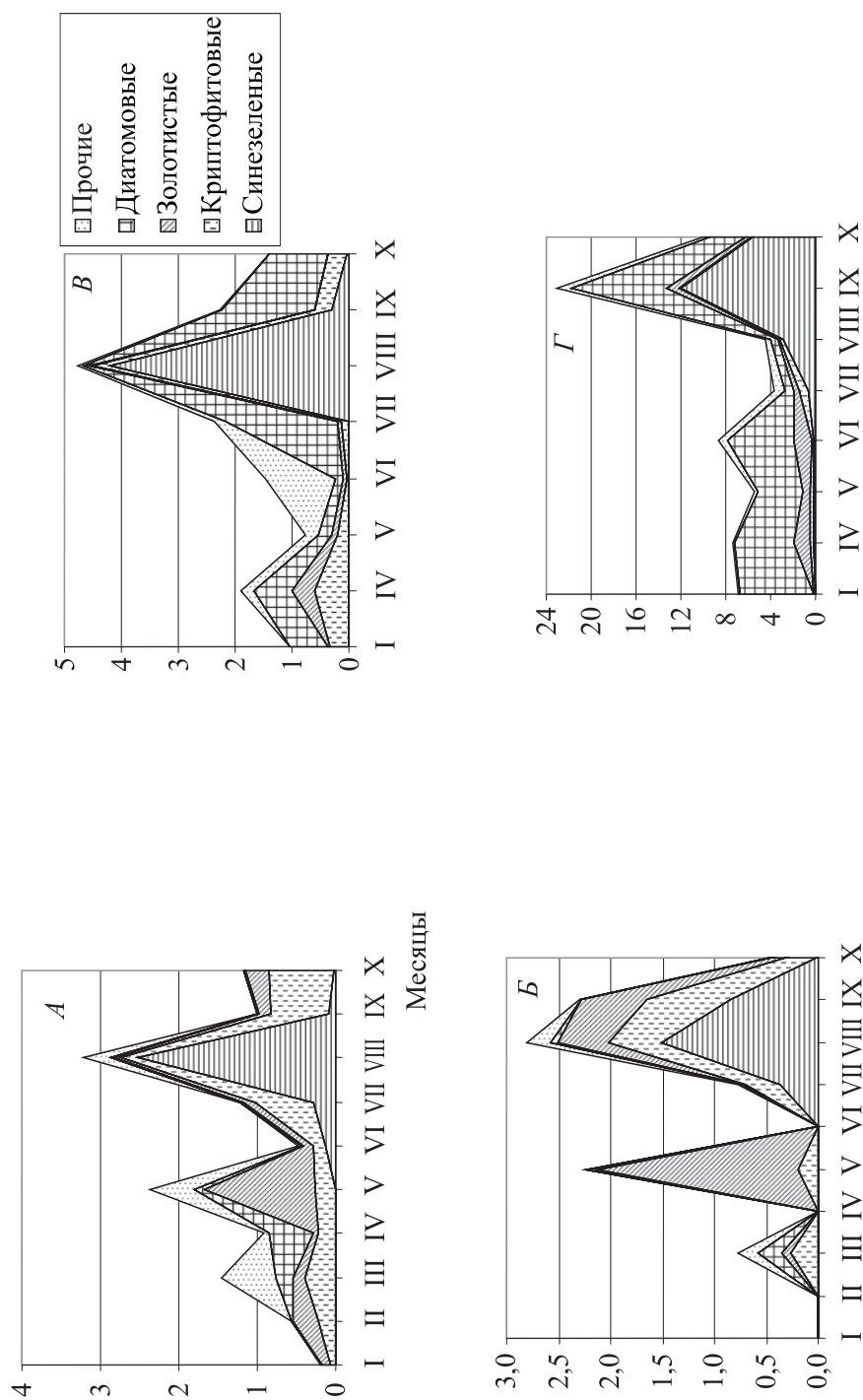


Рис. 1. Сезонная динамика и структурный состав фитопланктонного сообщества (В, мг/л) в 2007 г.:
 А – оз. Нарочь, Малый плес; Б – оз. Нарочь, Большой плес (в IV и VI месяцах не было отбора проб); В – оз. Мястро; Г – оз. Баторино

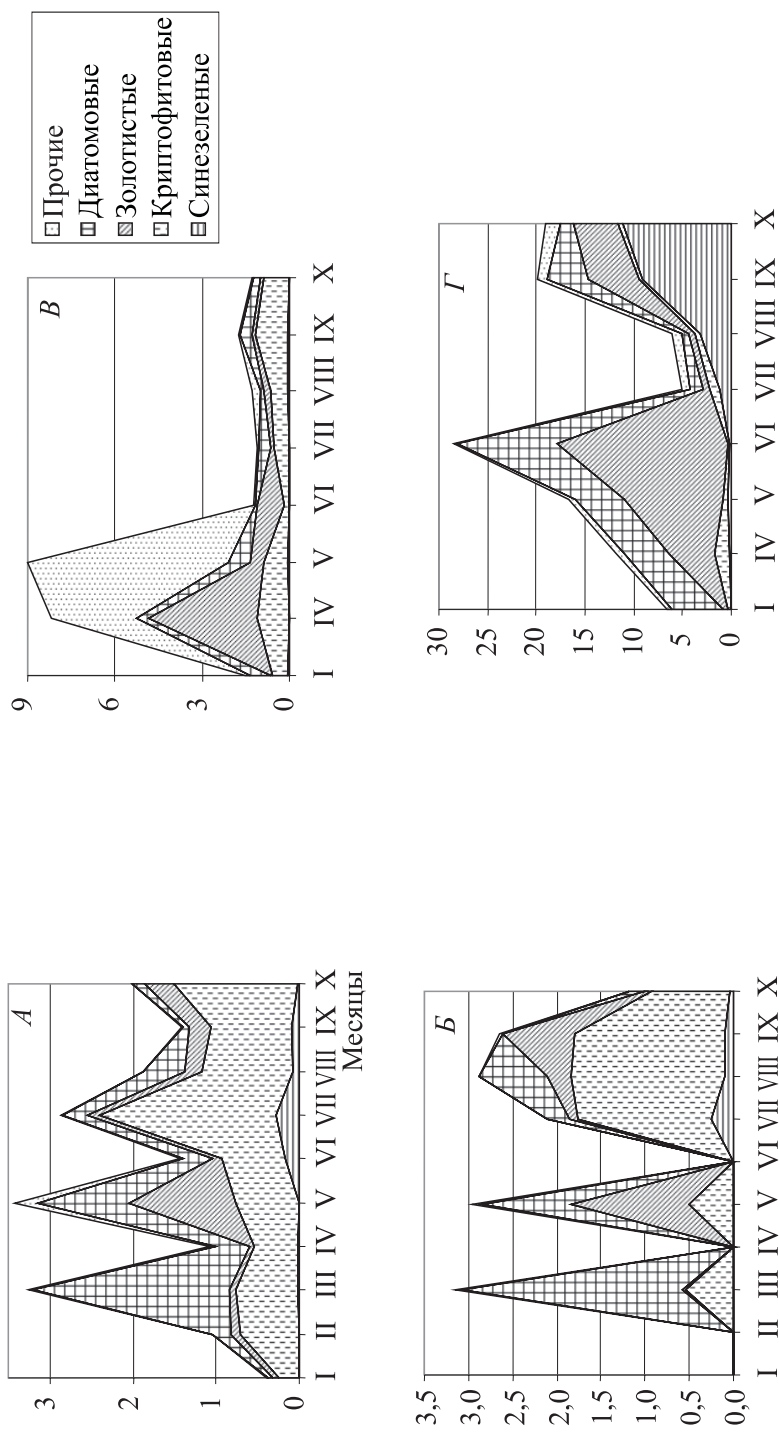


Рис. 2. Сезонная динамика и структурный состав фитопланктонного сообщества (Норг., млн орг./л) в 2007 г.

А – оз. Нарочь, Малый плес; Б – оз. Нарочь, Большой плес (в IV и VI месяцах не было отбора проб);

В – оз. Мястро; Г – оз. Баторино

Таблица 2.12.5

Долевой вклад (%) отделов водорослей фитопланктона в общую их численность и биомассу в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в 2007 г.

Дата	Показатель	Сине-зеленые	Крипто-фитовые	Золотистые	Диатомовые	Зеленые	Прочие
Озеро Нарочь, Малый плес							
V	N орг.	0,0	22,2	32,2	37,3	6,6	1,7
	N кл.	0,0	21,1	31,6	39,4	6,3	1,6
	B	0,0	11,2	5,1	59,7	0,3	23,7
VI	N орг.	11,5	53,8	25,0	7,5	1,9	0,2
	N кл.	95,0	3,0	1,4	0,4	0,1	0,0
	B	26,7	32,4	6,3	28,2	0,2	6,4
VII	N орг.	10,1	73,7	10,6	5,0	0,6	0,0
	N кл.	95,7	3,5	0,5	0,2	0,1	0,0
	B	23,7	61,0	2,2	13,0	0,2	0,0
VIII	N орг.	4,4	57,6	26,7	10,8	0,4	0,0
	N кл.	97,0	1,8	0,8	0,4	0,0	0,0
	B	78,2	7,1	1,6	2,4	10,6	0,0
IX	N орг.	6,4	69,6	4,9	18,4	0,8	0,0
	N кл.	92,2	5,7	0,5	1,5	0,1	0,0
	B	8,6	74,9	1,6	14,9	0,1	0,0
X	N орг.	1,2	73,7	7,0	18,2	0,0	0,0
	N кл.	53,6	34,0	3,3	9,1	0,0	0,0
	B	1,0	71,7	1,1	26,1	0,0	0,0
Озеро Нарочь, Большой плес							
V	N орг.	0,0	17,1	44,7	34,1	4,1	0,0
	N кл.	0,0	16,1	47,3	32,8	3,9	0,0
	B	0,0	8,7	85,8	4,8	0,7	0,0
VI	N орг.	н	н	н	н	н	н
	N кл.	н	н	н	н	н	н
	B	н	н	н	н	н	н
VII	N орг.	11,6	71,7	11,9	4,6	0,0	0,2
	N кл.	97,4	2,1	0,4	0,1	0,0	0,0
	B	46,6	44,2	2,9	2,3	0,0	4,0
VIII	N орг.	3,6	59,8	26,7	9,7	0,1	0,0
	N кл.	96,4	2,1	0,9	0,6	0,0	0,0
	B	54,0	18,2	2,5	17,5	7,9	0,0
IX	N орг.	3,8	63,9	0,0	31,0	1,3	0,0
	N кл.	98,4	1,0	0,0	0,6	0,0	0,0
	B	36,7	36,1	0,0	27,5	0,8	0,0

Окончание табл. 2.12.5

Дата	Показатель	Сине-зеленые	Крипто-фитовые	Золоти-стые	Диато-мовые	Зеле-ные	Прочие
X	N орг.	3,9	74,5	13,3	8,2	0,0	0,0
	N кл.	8,3	60,3	10,8	20,6	0,0	0,0
	B	2,1	63,0	2,4	32,3	0,0	0,0
Озеро Мястро							
V	N орг.	0,9	9,1	5,0	8,2	76,8	0,0
	N кл.	1,7	8,9	5,7	8,4	75,3	0,0
	B	0,4	26,6	10,8	34,7	27,5	0,0
VI	N орг.	0,0	12,1	78,7	5,0	3,3	0,8
	N кл.	0,0	10,7	69,4	16,2	3,0	0,7
	B	0,0	3,3	4,0	7,9	0,1	84,7
VII	N орг.	2,6	46,1	9,3	35,7	6,4	0,0
	N кл.	2,1	19,3	6,4	66,3	5,9	0,0
	B	0,0	4,9	3,1	84,0	7,9	0,0
VIII	N орг.	5,8	43,3	19,5	10,7	20,7	0,0
	N кл.	98,3	0,6	0,3	0,2	0,6	0,0
	B	88,0	6,6	1,1	2,6	1,8	0,0
IX	N орг.	3,4	64,8	7,8	22,4	1,7	0,0
	N кл.	94,9	1,8	0,2	2,8	0,3	0,0
	B	13,4	12,5	0,4	72,9	0,9	0,0
X	N орг.	2,0	68,6	5,9	20,5	2,3	0,7
	N кл.	67,5	10,0	0,9	20,8	0,6	0,1
	B	2,1	23,4	0,5	73,4	0,3	0,3
Озеро Баторино							
V	N орг.	2,0	2,9	30,0	60,7	4,3	0,0
	N кл.	62,4	0,9	9,8	19,2	7,7	0,0
	B	3,1	4,5	76,3	11,8	4,3	0,0
VI	N орг.	0,6	0,8	36,3	61,2	0,9	0,3
	N кл.	45,9	0,4	19,4	32,5	1,7	0,1
	B	2,1	1,4	69,6	18,1	2,9	5,9
VII	N орг.	22,8	21,9	13,0	26,7	14,7	1,0
	N кл.	95,7	0,9	0,8	1,2	1,6	0,0
	B	18,0	21,4	13,1	23,3	5,6	18,6
VIII	N орг.	52,4	7,7	12,1	10,9	16,6	0,3
	N кл.	99,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0
	B	65,9	7,5	2,1	15,0	5,1	4,4
IX	N орг.	45,7	1,6	26,8	20,6	5,1	0,2
	N кл.	99,4	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0
	B	52,0	1,0	4,7	37,1	2,0	3,2
X	N орг.	58,9	2,5	23,5	7,7	6,4	0,9
	N кл.	99,0	0,0	0,4	0,2	0,3	0,0
	B	55,3	2,1	4,5	31,8	4,6	1,8

Средний за вегетационный сезон вклад основных отделов водорослей в суммарные количественные показатели развития фитопланктона озер с указанием занимаемого ими места приведен в табл. 2.12.6.

Таблица 2.12.6

**Среднесезонные (V–X) значения величин количественного развития фитопланктона
в озерах в 2007 г. Относительная (%) значимость основных
доминирующих групп водорослей**

Показатель	Нарочь, Малый плес			Нарочь, Большой плес			Мястро			Баторино		
	среднее значение	SD	место	среднее значение	SD	место	среднее значение	SD	место	среднее значение	SD	место
N_{общ.}, млн орг./л	2,17	0,81	–	2,49	0,74	–	2,60	3,20	–	15,84	8,91	–
Диагомовые	16,2	11,7	III	16,5	17,3	III	17,1	11,4	III	22,0	11,1	III
Золотистые	17,7	11,6	II	27,6	28,1	II	21,0	28,7	II	32,9	22,5	I
Криптофитовые	58,4	19,6	I	50,7	26,5	I	40,7	25,3	I	6,2	8,0	IV
Синезеленые	5,6	4,7	IV	3,8	4,2	IV	2,4	2,1	IV	30,4	25,6	II
N_{общ.}, млн кл./л	28,70	26,22	–	55,73	67,69	–	28,53	36,83	–	684,37	849,61	–
Диагомовые	8,5	15,5	III	11,8	19,1	IV	19,1	24,4	II	5,2	7,9	III
Золотистые	6,4	12,4	IV	20,6	31,2	II	13,8	27,4	III	8,8	13,8	II
Криптофитовые	11,5	13,1	II	16,5	22,7	III	8,6	6,8	IV	0,4	0,4	IV
Синезеленые	72,3	39,1	I	50,1	51,9	I	44,1	48,1	I	83,6	23,5	I
V_{общ.}, мг/л	1,57	1,01	–	1,56	1,00	–	2,20	1,40	–	9,21	7,20	–
Диагомовые	24,0	19,8	II	29,6	29,6	II	45,9	35,7	I	42,2	25,1	I
Золотистые	3,0	2,2	IV	7,0	11,1	IV	3,3	3,9	IV	9,1	6,2	III
Криптофитовые	43,0	30,3	I	34,0	19,2	I	12,9	9,9	III	6,3	7,8	IV
Синезеленые	23,0	29,3	III	23,2	25,3	III	17,3	35,0	II	32,7	28,4	II

При некоторых различиях в ходе сезонной динамики общих показателей количественного развития фитопланктона и долевого участия в них доминировавших отделов водорослей в разные месяцы вегетационного сезона 2006 и 2007 гг. в оз. Нарочь и в Большом, и в Малом плесах среднесезонная значимость этих отделов и степень их участия в определении величин этих показателей в оба года оказались практически идентичными. В оз. Мястро распределение мест сохранилось в 2007 г. только по численности организмов, в оз. Баторино – по численности клеток. По биомассе первое место и в том и в другом озере сохранилось за диатомовыми, но на второе место вышли синезеленые, в оз. Мястро потеснившие криптофитовых, в оз. Баторино – золотистых. Синезеленые по численности клеток во всех озерах остались на первом месте.

Средневегетационная общая биомасса фитопланктона в 2007 г. в озерах Нарочь и Мястро была в 1,5–2,0 раза выше, чем в 2006 г., а в оз. Мястро, наоборот, снизилась с $3,7 \pm 2,3$ до $2,2 \pm 1,4$ мг/л.

При сравнении степени «колониальности» и средней за сезон массы единицы фитопланктонных сообществ озер в 2006 и 2007 гг. (табл. 2.13.7) можно отметить, что во всех трех озерах увеличилось количество более крупноклеточных организмов, в озерах Мястро и Баторино возросло количество колониальных организмов, наоборот, в оз. Нарочь степень «колониальности» единицы фитопланктонных сообществ снизилась.

Таблица 2.12.7

Степень «колониальности» и масса единицы фитопланктонных сообществ озер Нарочь, Мястро, Баторино в 2006 и 2007 гг. (среднее за сезон)

Озеро	$\frac{N_{\text{кл.}}}{N_{\text{орг.}}}$		$W_{\text{орг.}} \cdot 10^{-6}$ мг		$W_{\text{кл.}} \cdot 10^{-6}$ мг	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Нарочь , Малый плес	16,0	13,0	0,617	0,724	0,039	0,055
Большой плес	33,7	22,3	0,429	0,627	0,013	0,028
Мястро	4,1	11,0	0,597	0,834	0,145	0,076
Баторино	7,4	43,2	0,363	0,581	0,049	0,013

Уровень средневегетационных показателей количественного развития фитопланктона в озерах в 2007 г. в ряду многолетних их значений представлен в табл. 2.12.8. При существующих многолетних колебаниях можно говорить лишь о слабых тенденциях увеличения биомассы в озерах Нарочь и Мястро и значительных ее колебаниях в оз. Баторино.

Таблица 2.12.8

Средневегетационные значения показателей развития фитопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино в различные годы наблюдений

Показатель	1992–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006 г.	2007 г.
Озеро Нарочь, Малый плес				
$N_{\text{общ.}}$ млн орг./л	$2,1 \pm 0,8$	$1,6 \pm 0,2$	$1,8 \pm 1,0$	$2,2 \pm 0,8$
$N_{\text{общ.}}$ млн кл./л	$29,1 \pm 21,8$	$23,6 \pm 17,7$	$29,5 \pm 38,0$	$28,7 \pm 26,2$
$V_{\text{общ.}}$ мг/л	$0,7 \pm 0,3$	$1,0 \pm 0,4$	$1,1 \pm 0,9$	$1,6 \pm 1,0$
Озеро Нарочь, Большой плес				
$N_{\text{общ.}}$ млн орг./л	$1,48 \pm 0,5$	$1,6 \pm 0,5$	$2,0 \pm 1,0$	$2,5 \pm 0,7$
$N_{\text{общ.}}$ млн кл./л	$37,7 \pm 22,7$	$30,1 \pm 19,7$	$66,9 \pm 114,6$	$55,7 \pm 67,7$
$V_{\text{общ.}}$ мг/л	$0,8 \pm 0,3$	$1,2 \pm 0,6$	$0,9 \pm 0,8$	$1,6 \pm 1,0$
Озеро Мястро				
$N_{\text{общ.}}$ млн орг./л	$3,9 \pm 2,1$	$3,3 \pm 1,1$	$6,3 \pm 6,4$	$2,6 \pm 3,2$
$N_{\text{общ.}}$ млн кл./л	$16,6 \pm 9,1$	$16,1 \pm 13,2$	$25,8 \pm 21,5$	$28,5 \pm 36,8$
$V_{\text{общ.}}$ мг/л	$1,8 \pm 1,3$	$2,2 \pm 0,7$	$3,7 \pm 2,3$	$2,2 \pm 1,4$
Озеро Баторино				
$N_{\text{общ.}}$ млн орг./л	$20,4 \pm 4,1$	$21,0 \pm 12,8$	$12,30 \pm 9,85$	$15,8 \pm 8,9$
$N_{\text{общ.}}$ млн кл./л	$1366,3 \pm 521,4$	$1014,0 \pm 654,1$	$90,50 \pm 78,47$	$684,4 \pm 849,6$
$V_{\text{общ.}}$ мг/л	$11,0 \pm 3,9$	$11,3 \pm 6,3$	$4,46 \pm 2,46$	$9,2 \pm 7,2$

2.13. Зоопланктон

Видовой состав зоопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино составлен на основании проведенных исследований в 2007 г. и представлен в табл. 2.13.1. В зоопланктоне трех озер отмечено 38 видов, из них 19 – относятся к коловраткам, 17 – принадлежат животным группы Cladocera. Группа Соперода представлена двумя видами. В планктоне озер многочисленны коловратки *Conochilus unicornis*, *Kellicottia longispina* и представитель кладоцер *Daphnia cucullata*. Из копепод наибольшим количеством характеризуется род Cyclops, который отмечен во всех пробах.

Таблица 2.13.1

Видовой состав зоопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (2007 г.)

Виды животных	Оз. Нарочь	Оз. Мястро	Оз. Баторино
Cladocera			
<i>Acroporus harpae</i> (Baird, 1837)	–	–	+
<i>Alona affinis</i> Leydig, 1860	+	–	–
<i>A. rectangula</i> Sars, 1862	–	+	–
<i>Alonella</i> Sars, 1862 sp.	–	–	+

Виды животных	Оз. Нарочь	Оз. Мястро	Оз. Баторино
<i>Bosmina coregoni</i> Baird, 1857	+	+	+
<i>B. longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+
<i>B. longispina</i> Leydig, 1860	+	–	+
<i>B. crassicornis</i> (P.E. Müller, 1867)	–	+	–
<i>Bosmina</i> Baird, 1850 sp.	–	+	+
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	+	–	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+
<i>Daphnia cristata</i> Sars, 1862	+	+	+
<i>D. cucullata</i> Sars, 1862	+	+	+
<i>D. longispina</i> O.F. Müller, 1785	+	+	+
<i>D.</i> O.F. Müller, 1785 sp.	–	+	–
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin, 1848)	+	+	+
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	+	+	+
Copepoda			
<i>Cyclops</i> Müll. spp.	+	+	+
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljebord, 1888)	+	+	+
Rotifera			
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	+
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	+	–	–
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	+	–	–
<i>Brachionus</i> Pallas, 1766 sp.	–	–	+
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	+	+	+
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	–	+	
<i>Euchlanis</i> Ehrenberg, 1832 sp.	–	–	+
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	–	–	+
<i>Filinia</i> Bory de St. Vincent, 1824 sp.	–	+	–
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
<i>K. quadrata</i> (O.F. Müller, 1786)	+	+	+
<i>Lecane</i> Nitzsch, 1827 sp.	+	–	+
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	+	+	+
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	+	+	+
<i>Polyarthra</i> Ehrenberg, 1834 sp.	–	+	+
<i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski et Zacharias, 1893)	+	+	+
<i>Trichocerca</i> Lamarck, 1801 sp.	+	+	+
<i>Rotatoria</i> spp.	+	+	+

Максимальное количество зоопланктона в оз. Нарочь наблюдалось в период середина – конец лета (табл. 2.13.2). Пик численности в Большом плесе озера отмечен в июле (507 тыс. экз./м³), в Малом плесе – в августе (452 тыс. экз./м³). Это обусловлено главным образом за счет развития представителей типа Rotifera. Максимальная биомасса зоопланктона в оз. Нарочь также наблюдалась в летние месяцы и составляла в Малом плесе – 0,70 (июнь), в Большом – 0,67 (август) г/м³.

Таблица 2.13.2

Численность (N, тыс. экз./м³) и биомасса (B, г/м³) зоопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera		Суммарная	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, Малый плес								
V	4,0	0,021	49,0	0,249	17,0	0,242	70,0	0,512
VI	17,0	0,318	45,0	0,325	122,0	0,054	184,0	0,696
VII	13,0	0,134	66,0	0,224	249,0	0,117	328,0	0,474
VIII	19,2	0,268	59,0	0,127	374,0	0,179	452,2	0,573
IX	13,0	0,166	25,0	0,097	19,0	0,090	57,0	0,354
X	12,0	0,103	10,0	0,141	19,0	0,065	41,0	0,308
Озеро Нарочь, Большой плес								
V	6,0	0,050	39,0	0,196	17,0	0,183	62,0	0,429
VII	11,1	0,242	41,0	0,113	455,0	0,223	507,1	0,577
VIII	25,0	0,323	50,0	0,267	168,0	0,079	243,0	0,669
IX	10,0	0,104	23,0	0,128	23,0	0,029	56,0	0,260
X	11,0	0,104	4,0	0,018	12,0	0,023	27,0	0,145
Озеро Мястро, пелагиаль								
V	57,0	0,479	91,0	0,348	72,0	0,102	220,0	0,929
VI	94,1	2,979	60,0	0,588	43,0	0,037	197,1	3,604
VII	34,0	0,332	42,0	0,151	86,0	0,433	162,0	0,915
VIII	70,0	0,683	66,0	0,340	200,0	0,145	336,0	1,168
IX	33,0	0,195	61,0	0,429	79,0	0,369	173,0	0,994
X	18,0	0,152	15,0	0,232	28,0	0,127	61,0	0,511
Озеро Баторино, пелагиаль								
V	41,0	0,024	65,0	0,034	126,0	0,229	232,0	0,287
VI	21,3	0,171	191,0	0,175	49,0	0,079	261,3	0,424
VII	62,1	0,298	60,0	0,256	18,0	0,066	140,1	0,621
VIII	203,0	0,606	159,0	0,617	244,0	0,201	606,0	1,424
IX	23,0	0,113	80,0	0,705	71,0	0,181	174,0	0,998
X	30,0	0,146	12,0	0,173	71,0	0,057	113,0	0,376

В озерах Мястро и Баторино наиболее высокие величины численности и биомассы также приходятся на летние месяцы: в оз. Мястро – соответственно 366 тыс. экз./м³ (август) и 3,60 г/м³ (июнь), в оз. Баторино – 606 тыс. экз./м³ и 1,42 г/м³ (август). Доминантами по численности в летнее время во всех озерах были коловратки, как показано в табл. 2.13.3. В осенние месяцы наблюдений ярко выраженных доминант по численности и биомассе не отмечено, как можно заключить из относительного участия групп зоопланктона в общей его численности и биомассе на протяжении вегетационного сезона.

Таблица 2.13.3

Доля отдельных групп (%) в общей численности и биомассе зоопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (2007 г.)

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera	
	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, Малый плес						
V	5,7	4,0	70,0	48,7	24,3	47,3
VI	9,2	45,6	24,5	46,6	66,3	7,7
VII	4,0	28,2	20,1	47,2	75,9	24,6
VIII	4,2	46,7	13,0	22,1	82,7	31,2
IX	22,8	47,1	43,9	27,6	33,3	25,4
X	29,3	33,3	24,4	45,6	46,3	21,1
Озеро Нарочь, Большой плес						
V	9,7	11,5	62,9	45,7	27,4	42,7
VI	н	н	н	н	н	н
VII	2,2	41,9	8,1	19,5	89,7	38,6
VIII	10,3	48,3	20,6	39,9	69,1	11,8
IX	17,9	39,8	41,1	49,0	41,1	11,1
X	40,7	71,7	14,8	12,4	44,4	15,9
Озеро Мястро						
V	25,9	51,6	41,4	37,5	32,7	11,0
VI	47,7	82,7	30,4	16,3	21,8	1,0
VII	21,0	36,3	25,9	16,5	53,1	47,3
VIII	20,8	58,5	19,6	29,1	59,5	12,4
IX	19,1	19,6	35,3	43,2	45,7	37,2
X	29,5	29,7	24,6	45,5	45,9	24,8
Озеро Баторино						
V	17,7	8,4	28,0	11,8	54,3	79,8
VI	8,2	40,3	73,1	41,3	18,8	18,6
VII	44,3	48,0	42,8	41,2	12,8	10,6
VIII	33,5	42,6	26,2	43,3	40,3	14,1
IX	13,2	11,3	46,0	70,6	40,8	18,1
X	26,5	38,8	10,6	46,1	62,8	15,1

Среднесезонные значения количественного развития зоопланктона в озерах в 2007 г. в сравнении со среднесезонными многолетними данными (табл. 2.13.4) показывают, что в оз. Нарочь общая численность зоопланктона в 2007 г. была в три раза выше средней многолетней для периода 1991–2003 гг. при близких значениях величин биомассы. Этот рост численности определяется главным образом возрастанием в последние годы численности более мелкогабаритных представителей зоопланктонного сообщества, а именно коловраток, и некоторого снижения количества более крупных ракообразных. При этом следует отметить однако, что для нескольких последних лет отмечаются и более высокие значения общей биомассы зоопланктона по сравнению с вышеуказанным многолетним периодом.

Таблица 2.13.4

**Среднемесячные величины численности и биомассы зоопланктона
в озерах Нарочь, Мясро, Баторино в сравнении
со средними многолетними**

Численность, тыс. экз./м ³				Биомасса, г сырого веса/м ³			
1991–2002 гг.	2003 г.	2006 г.	2007 г.	1991–2002 гг.	2003 г.	2006 г.	2007 г.
Озеро Нарочь							
59,6± ±22,1	137,4± ±103,4	110,3± ±46,3	184,3± ±163,7	0,39± ±0,14	0,61± ±0,25	0,76± ±0,24	0,43± ±0,16*
Озеро Мясро							
152,0± ±67,5	229,9± 148,2	169,1± ±78,6	191,5± ±89,4	1,33± ±0,47	1,30± ±0,31	1,62± ±1,67	1,35± ±1,12
Озеро Баторино							
245,6± ±157,5	287,4± ±143,7	356,6± ±204,8	254,4± ±180,9	1,80± ±0,39	1,22± ±0,92	1,92± ±1,12	0,69± ±0,44

* Среднее для Малого и Большого плесов.

Некоторое увеличение общей численности зоопланктона при стабильной биомассе прослеживается и для оз. Мясро. Наоборот, в оз. Баторино прослеживается снижение общей биомассы зоопланктона при достаточно близких величинах его численности. Эти изменения могут свидетельствовать о происходящих перегруппировках в структуре зоопланктонного сообщества.

2.14. Бактериопланктон

На протяжении всего вегетационного периода исследований содержание бактерий в Малом и Большом плесах оз. Нарочь практически не различалось, составив в среднем за вегетационный сезон $1,88 \pm 0,34$ и $1,87 \pm 0,37$ млн кл./мл соответственно (табл. 2.14.1). Бактериопланктон оз. Нарочь представлен в основном свободноживущими формами. Доля агрегированных бактерий невелика (около 5 %). В оз. Мясро концентрация бактерий в среднем за вегетационный сезон составила $2,79 \pm 1,01$ млн кл./мл, причем численность бактерий, ассоциированных с частицами детрита, возросла в 3 раза по сравнению с оз. Нарочь, составив $15,1 \pm 6,2$ % от общей их концен-

трации. Высокое содержание бактериопланктона отмечено в оз. Баторино – в среднем за вегетационный сезон – $4,73 \pm 1,69$ млн кл./мл. Степень агрегированности бактерий в октябре достигла 50 %, что связано с высоким содержанием в это время взвешенного органического вещества.

Таблица 2.14.1

Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в озерах Нарочь, Мястро, Баторино

Дата	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
	среднее	\pm SD	среднее	\pm SD		
Озеро Нарочь, Малый плес						
V	1,38	0,12	0,02	0,03	1,40	1,4
VI	1,53	0,09	0,09	0,07	1,62	5,6
VII	1,66	0,11	0,09	0,10	1,75	5,2
VIII	2,04	0,11	0,17	0,08	2,21	7,7
IX	2,08	0,17	0,18	0,08	2,26	8,0
X	1,94	0,14	0,09	0,07	2,03	4,6
Среднее за сезон	$1,77 \pm 0,29$		$0,11 \pm 0,06$		$1,88 \pm 0,34$	$5,4 \pm 2,8$
Озеро Нарочь, Большой плес						
V	1,31	0,11	0,02	0,03	1,33	1,5
VII	1,58	0,14	0,10	0,13	1,68	5,9
VIII	1,90	0,11	0,16	0,07	2,06	7,8
IX	2,13	0,16	0,12	0,08	2,25	5,3
X	1,92	0,14	0,11	0,08	2,03	5,7
Среднее за сезон	$1,77 \pm 0,32$		$0,10 \pm 0,05$		$1,87 \pm 0,37$	$5,2 \pm 2,3$
Озеро Мястро						
V	1,56	0,11	0,13	0,12	1,68	7,5
VI	1,73	0,12	0,15	0,10	1,88	8,1
VII	1,74	0,13	0,33	0,28	2,07	16,0
VIII	2,99	0,15	0,85	0,44	3,85	22,2
IX	2,92	0,18	0,75	0,21	3,67	20,4
X	3,02	0,16	0,60	0,22	3,62	16,5
Среднее за сезон	$2,33 \pm 0,72$		$0,47 \pm 0,31$		$2,80 \pm 1,01$	$15,1 \pm 6,2$
Озеро Баторино						
V	1,74	0,11	0,49	0,16	2,23	22,0
VI	2,27	0,14	1,40	0,35	3,67	38,1

Дата	Свободноживущие		Агрегированные		Общая численность	Процент агрегированных
	среднее	±SD	среднее	±SD		
VII	2,52	0,12	1,56	0,70	4,08	38,2
VIII	4,64	0,14	2,14	0,87	6,78	31,6
IX	3,48	0,15	2,35	1,29	5,83	40,3
X	2,85	0,29	2,96	1,20	5,81	51,0
Среднее за сезон	2,92 ± 1,02		1,82 ± 0,86		4,74 ± 1,69	36,9 ± 9,6

Во всех трех озерах прослеживается четкий летний максимум численности бактериопланктона, как показано на рис. 3.

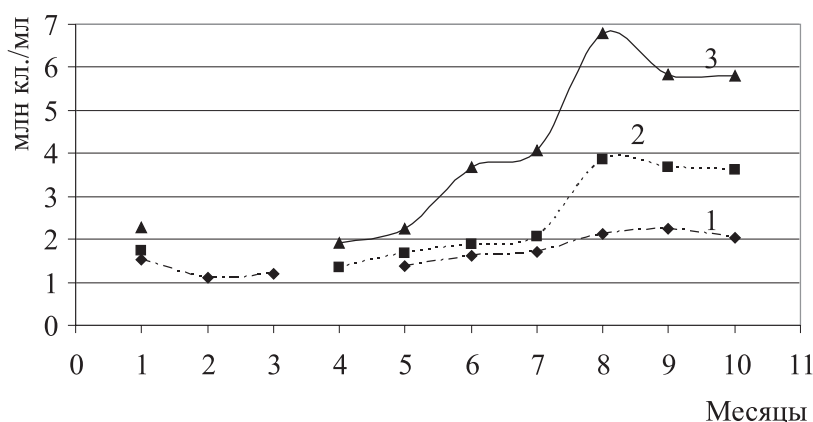


Рис. 3. Динамика численности бактериопланктона в озерах Нарочь (1), Мястро (2) и Баторино (3) в 2007 г.

Максимальная концентрация общей численности бактерий в оз. Нарочь наблюдалась в сентябре, составив 2,26 млн кл./мл. В озерах Мястро и Баторино – в августе – 3,85 и 6,78 млн кл./мл соответственно. Эти величины несколько превышают значения предыдущих лет, что связано с погодными условиями текущего года. В целом же динамика численности бактериопланктона в 2007 г. является типичной для Нарочанских озер.

В таблице 2.14.2 представлена сравнительная характеристика многолетних данных.

Таблица 2.14.2

Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в озерах в 2007 г. в сравнении с многолетними данными

Месяцы	1995–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006 г.	2007 г.
	X	SD	X	SD	X	SD
Озеро Нарочь (средние величины для Малого и Большого плесов)						
V	0,87	0,36	0,96	0,49	1,88	1,36
VI	1,98	1,54	1,37	0,73	1,58	1,62

Окончание табл. 2.14.2

Месяцы	1995–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006 г.	2007 г.
	X	SD	X	SD	X	SD
VII	2,13	0,99	1,72	0,69	1,90	1,72
VIII	1,95	0,93	1,68	0,54	2,67	2,13
IX	1,81	0,84	1,15	0,35	1,18	2,26
X	1,44	0,56	0,75	0,02	–	2,03
Среднее за сезон ± SD	1,70 ± 0,47		1,27 ± 0,39		1,84 ± 0,55	1,85 ± 0,34
Озеро Мястро						
V	2,36	1,56	1,85	0,39	2,34	1,68
VI	2,67	1,00	2,19	0,53	2,30	1,88
VII	3,52	0,50	2,79	0,56	2,47	2,07
VIII	4,08	1,44	2,89	0,42	1,70	3,85
IX	3,32	2,57	2,14	0,42	1,64	3,67
X	2,40	1,36	1,58	0,44	–	3,62
Среднее за сезон ± SD	3,06 ± 0,69		2,24 ± 0,52		2,09 ± 0,39	2,79 ± 1,01
Озеро Баторино						
V	3,57	2,11	2,94	0,37	2,13	2,23
VI	4,99	1,44	3,93	0,97	2,26	3,67
VII	5,22	1,14	5,59	0,80	3,11	4,08
VIII	6,54	2,85	5,64	1,29	4,18	6,78
IX	4,33	1,19	4,48	1,95	2,07	5,83
X	3,78	1,51	2,94	0,77	–	5,81
Среднее за сезон ± SD	4,74 ± 1,10		4,25 ± 1,21		2,75 ± 0,90	4,73 ± 1,69

В оз. Нарочь общая численность бактерий в 2007 г. составила в среднем за вегетационный сезон $1,85 \pm 0,34$ млн кл./мл, оставаясь достаточно стабильной на протяжении ряда лет. В оз. Мястро концентрация бактериопланктона незначительно увеличилась по сравнению с двумя предыдущими годами, а в оз. Баторино выросла до $4,73 \pm 1,69$ против $2,75 \pm 0,90$ млн кл./мл в 2006 г. В целом в озерах наблюдаются колебания численности бактериопланктона, обусловленные, по-видимому, влиянием погодных и других факторов среды.

О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОЗЕРА НАРОЧЬ НА 2005–2008 годы

Недостаточность природоохранных мер, принимаемых в пределах водосбора Нарочанской группы озер в последнее десятилетие, наличие мощных региональных источников загрязнения водоемов и антропогенного воздействия (курортная зона, крупные населенные пункты, сельскохозяйственное производство) предопределили необходимость оценки экологической ситуации и принятия действенных эффективных мер, направленных на экологическое оздоровление Нарочанского региона.

В этой связи Министерством природных ресурсов и окружающей среды с участием Национальной академии наук Беларуси, Белгосуниверситета и других учреждений была разработана и Указом Главы государства от 14 февраля 2005 г. № 71 утверждена Государственная программа экологического оздоровления озера Нарочь на 2005–2008 годы (далее – Государственная программа).

Мероприятия Государственной программы можно рассматривать как продолжение природоохранной деятельности, осуществленной в 80–90-е гг. предыдущего столетия в рамках реализации «Схемы использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна озера Нарочь», утвержденной постановлением Совета Министров БССР от 9 октября 1981 г. № 325. На водосборной территории озера в указанный период был выполнен ряд природоохранных мероприятий. Важнейшие из них: централизованный отвод бытовых и промышленных стоков объектов курортной зоны на общекурортные очистные сооружения; посадка лесокультур в прибрежной полосе; вынос отдельных животноводческих ферм, размещавшихся вблизи озера; залужение некоторых участков сельхозугодий и др.

Территориальные рамки действия Государственной программы – регион в пределах водосборной территории оз. Нарочь, который включает земли, переданные в пользование государственному природоохранному учреждению «Национальный парк «Нарочанский», сельскохозяйственным предприятиям и санаторно-курортным учреждениям, а также земельные участки граждан.

Основная цель Государственной программы – выполнение комплекса мероприятий по оздоровлению экологической ситуации в Нарочанском регионе, включая уменьшение загрязнения природной среды и оптимизацию использования природных ресурсов в его пределах.

Основными задачами Государственной программы являются:

- оценка современного экологического состояния Нарочанского региона, разработка проектов оптимизации природопользования и сохранения биоразнообразия, обеспечивающих создание курортно-туристской зоны европейского уровня;

- уменьшение поступления в озеро загрязняющих веществ до величин, не создающих угрозы нормальному функционированию озерной экосистемы, а также отдыху населения;

- разработка мер по нормализации паразитологической ситуации на озере, направленных на предотвращение распространения очагов паразитических шистосоматид и поражения кожных покровов людей их личинками (церкариями);

- благоустройство курортной зоны и населенных пунктов вокруг оз. Нарочь, улучшение их санитарного состояния, внедрение элементов ландшафтной архитектуры и дизайна;

- оптимизация природопользования, включая сельское хозяйство, туризм и рекреацию, оптимальное распределение рекреационной нагрузки в регионе;

- организация комплексного экологического мониторинга, а также мониторинга заболеваемости людей аллергическими дерматитами, обеспечение органов государственного управления информацией о состоянии окружающей среды и вредных воздействиях на нее, необходимых для принятия оперативных управленческих решений;

- организация постоянной работы по информированию местного населения и посетителей «Национального парка «Нарочанский» о режиме его охраны и использования, о характере и значении проводимых санитарных, природоохранных и хозяйственных мероприятий.

Общие затраты на реализацию мероприятий Государственной программы на начальном этапе (2005–2006 гг.) составили более 33 млрд рублей.

ПРОБЛЕМА ЦЕРКАРИОЗА В НАРОЧАНСКОМ КУРОРТНОМ РЕГИОНЕ

Устойчивый очаг церкариоза в оз. Нарочь сформировался вследствие нарушения экологического равновесия в экосистеме. Основной причиной были природоохранные меры, такие как запрет охоты в курортном регионе, что создало благоприятные условия для формирования урбанизированной популяции водоплавающих птиц – дефинитивных хозяев шистосоматид. Птицы перестали бояться людей и в значительных количествах концентрируются в пляжных зонах, где их подкармливают отдыхающие. Особенности литоральной зоны озера (большие площади мелководья, увеличившиеся в период длительного понижения уровня воды в озере в конце 1990-х – начале 2000-х гг., значительные по площади заросли высшей водной растительности) предопределяют наличие удобных биотопов для брюхоногих моллюсков – промежуточных хозяев шистосоматид. Высокая концентрация людей на побережье курортной зоны значительно увеличила вероятность контактов человека с церкариями и превратила сугубо научную проблему циркуляции паразитов между двумя группами диких животных в чрезвычайно актуальную медико-экологическую проблему с весьма серьезными социальными и экономическими последствиями.

Для оценки степени риска поражения церкариозом купающихся необходимы знания видового состава, численности и инвазированности дефинитивных и промежуточных хозяев шистосоматид. Наши исследования брюхоногих моллюсков (гастропод) проводились в 2001–2007 гг. Сбор моллюсков проводился в летнее время по всему периметру озера. Инвазированность моллюсков изучена в лаборатории методом прижизненной диагностики с оценкой экстенсивности зараженности (процент зараженных от общего числа исследованных животных).

Всего в озере обитает 20 видов гастропод, их плотность колеблется от менее 1 до нескольких десятков в расчете на 1 м² (табл. 4.1).

Зараженными фуркоцеркариями оказались *Lymnaea auricularia*, *L. stagnalis*, *L. ovata*, *L. palustris*, *Planorbarius corneus* и *Planorbis planorbis* из подкласса Pulmonata (легочные моллюски).

Общая экстенсивность заражения гастропод прибрежной зоны (до глубины 0,7–1,0 м) в разные годы исследований составляла от 4 до 6 % (табл. 4.2). Наиболее проблемными районами являются участки, расположенные на побережье Малого плеса (пляжная зона от туристической гостиницы «Нарочь» до санатория «Белая Русь»), наименее инвазированным – северное и восточное побережье оз. Нарочь.

Таблица 4.1

Плотность брюхоногих моллюсков в литоральной зоне оз. Нарочь

Год	Площадь сбора, м ²	Общее количество, экз.	Плотность, экз./м ²	
			средняя	размах колебаний
2001	600	3196	5,3	0,7–43,4
2003	600	2179	3,5	0,5–16,3
2005	16000	11602	0,7	0,1–13,2
2006	16400	5348	0,3	0,1–55,0
2007	58000	8561	0,2	0,1–21,7

Таблица 4.2

**Инвазированность моллюсков прибрежной зоны оз. Нарочь
церкариями шистоматид**

Вид	Общее количество, шт.	Число зараженных церкариями, шт.	Экстенсивность заражения, %
2003 г.			
<i>Lymnaea auricularia</i>	766	22	2,9
<i>L. stagnalis</i>	296	11	3,7
<i>L. palustris</i>	212	55	25,9
<i>L. ovata</i>	44	4	9,1
<i>Planorbarius corneus</i>	145	6	4,1
<i>Planorbis planorbis</i>	28	0	0
<i>Viviparus viviparus</i>	90	0	0
<i>V. contectus</i>	44	4	9,1
Всего	1625	102	6,3
2005 г.			
<i>Lymnaea auricularia</i>	5264	21	0,4
<i>L. stagnalis</i>	1392	113	8,1
<i>L. palustris</i>	293	5	1,7
<i>L. ovata</i>	85	9	10,6
<i>L. corvus</i>	122	0	0,0
<i>Planorbarius corneus</i>	1348	133	9,9
<i>Planorbis planorbis</i>	1122	27	2,4
<i>Viviparus viviparus</i>	2344	1	0,0
Всего	11970	309	4,1
2006 г.			
<i>Lymnaea auricularia</i>	1502	10	0,7
<i>L. stagnalis</i>	1355	164	12,1
<i>L. palustris</i>	180	20	11,1
<i>L. ovata</i>	196	4	2,0
<i>Planorbarius corneus</i>	929	73	7,9
<i>Planorbis planorbis</i>	275	8	2,9
<i>Viviparus viviparus</i>	911	0	0,0
Всего	5348	279	5,3
2007 г.			
<i>Lymnaea auricularia</i>	3465	115	3,3
<i>L. stagnalis</i>	2733	139	5,1
<i>L. palustris</i>	237	40	16,9
<i>L. ovata</i>	117	12	10,3
<i>Planorbarius corneus</i>	1141	116	10,2
<i>Planorbis planorbis</i>	822	9	1,1
<i>Viviparus viviparus</i>	26	0	0
Всего	8541	431	5,1

Несмотря на заметные различия экстенсивности заражения отдельных видов моллюсков в разные годы наблюдений, их осредненные величины позволяют говорить о достоверно более низких уровнях инвазированности *Planorbis planorbis* и *Lymnaea auricularia* (рис. 4).

Характерна также высокая пространственная неоднородность и межгодовая изменчивость очагов церкариоза в различных участках литоральной зоны оз. Нарочь (рис. 5).

Известно, что дерматиты, вызываемые церкариями птичьих шистосом, распространены чрезвычайно широко, практически по всему земному шару. Мировой опыт борьбы с очагами шистосомного церкариоза в водоемах западной Европы и Америки говорит о том, что кардинальные меры борьбы до сих пор не разработаны, очаги характеризуются устойчивостью и ликвидируются с большим трудом.

Исходя из анализа механизмов образования и поддержания очага шистосомного церкариоза в оз. Нарочь очевидно, что для его подавления основные усилия следует сосредоточить на предотвращении заражения моллюсков. Это может быть достигнуто снижением численности и пространственным разобщением водоплавающих птиц и моллюсков, обитающих в курортной зоне.

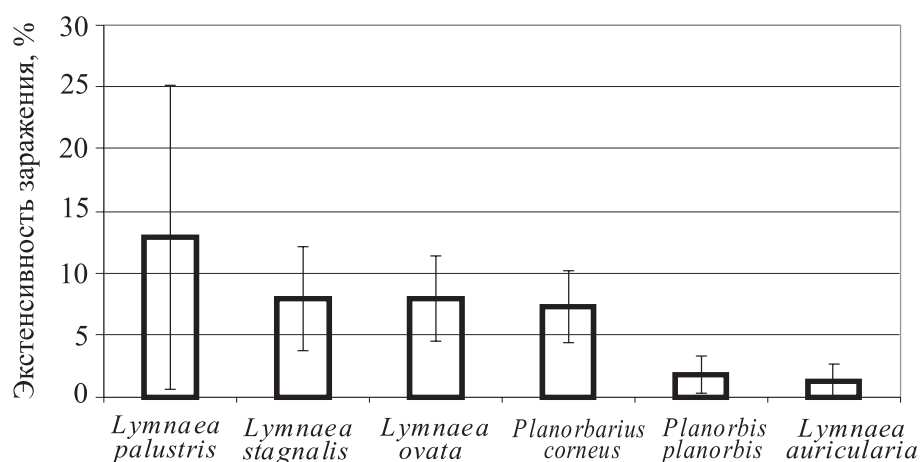


Рис. 4. Экстенсивность заражения разных видов гастропод в оз. Нарочь

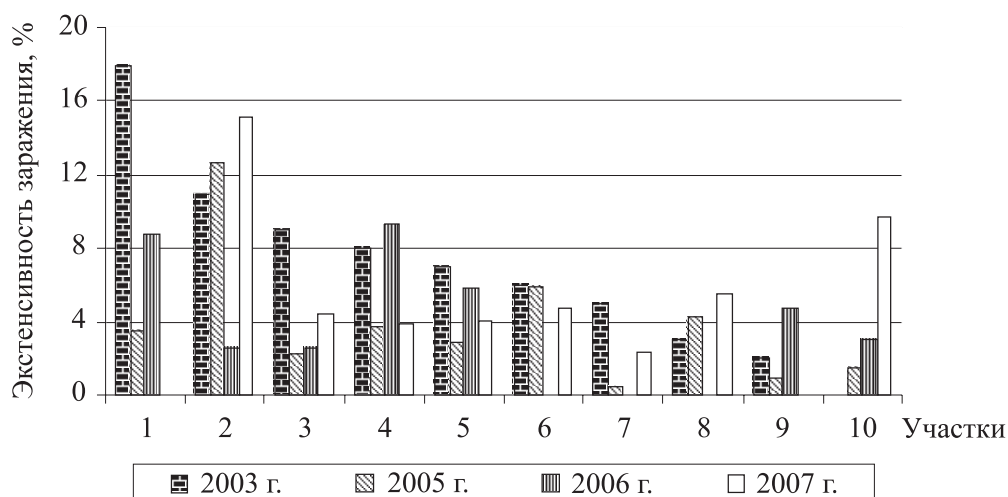


Рис. 5. Пространственная и межгодовая изменчивость зараженности моллюсков на отдельных участках побережья оз. Нарочь:
 1 – пансионат «Нарочанский берег»; 2 – пляж туристической гостиницы «Нарочь»;
 3 – у д. Занарочь; 4 – у д. Степенево; 5 – пляжная зона «Урлики»;
 6 – исток р. Нарочанка; 7 – устье протоки Скема; 8 – пляж санатория «Сосны»;
 9 – пляж санатория «Боровое»; 10 – полуостров Коса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексные режимные наблюдения за гидрохимическими и биологическими параметрами, характеризующими экологическое состояние и качество воды в озерах Нарочь, Мястро, Баторино, с использованием стандартных гидробиологических методов показали, что состояние Нарочанских озер в 2006 г. оставалось стабильным и находилось в пределах трофического уровня, установившегося за последние 15 лет в результате процесса деэвтрофирования, что позволяет сделать вывод о сравнительно благополучном состоянии озер в период исследования.

В 2007 г. зимний и ранневесенний периоды отмечены достаточно высокими, приближающимися к средневегетационным величинам показателями количественного развития гидробионтов, в частности, бактерио- и фитопланктона во всех трех озерах, зоопланктона – в озерах Нарочь и Мястро при некотором снижении биомассы зоопланктона в оз. Баторино. Как и для теплого времени года, в зимний и ранневесенний периоды прослеживается положительная связь уровня количественного развития изучавшихся гидробионтов с возрастанием трофического статуса озер.

Развитие гидробионтов на протяжении вегетационного сезона 2007 г. в ряду многолетних наблюдений (с 1992 г.) показало тенденцию увеличения биомассы фитопланктона; существенное (в три раза) увеличение численности зоопланктона; некоторое увеличение биомассы зоопланктона в озерах Нарочь и Мястро и ее снижение в оз. Баторино. Эти изменения связаны с продолжающейся перегруппировкой в структуре сообществ как фито-, так и зоопланктона. В сообществе зоопланктона отмечено в последние годы возрастание численности более мелкоразмерных представителей, в частности коловраток, и некоторого снижения количества более крупных ракообразных.

Дан краткий обзор выполненных природоохранных мероприятий на водосборе озер и приведены основные задачи Государственной программы оздоровления оз. Нарочь на 2005–2008 гг.

Впервые в Бюллетене приведены результаты изучения церкариоза в Нарочанском курортном регионе, проводившегося с 2001 г. Сделан вывод, что для подавления шистосомного церкариоза основные усилия следует сосредоточить на предотвращении заражения моллюсков.

Несмотря на выявленные отличия в уровне количественного развития гидробионтов и структуре их сообществ в 2007 г., в целом состояние экологической системы Нарочанских озер сохраняется достаточно стабильным, а качество воды в озере – высоким.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
----------------	---

Часть I

1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО В ПЕРИОДЫ ВЕСЕННЕЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОДНОЙ МАССЫ, ЛЕДОСТАВА И ПОСЛЕ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОЗЕР ОТО ЛЬДА В 2006 году.....	5
1.1. Гидроэкологическая характеристика оз. Нарочь в периоды осенней циркуляции водной массы, ледостава и после освобождения озера ото льда в 2006 году	5
1.2. Гидроэкологическая характеристика озер Баторино и Мястро в конце ледостава в 2006 году	9
2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО В КОНЦЕ ЛЕДОСТАВА В 2006 году	15
2.1. Фитопланктон.....	15
2.2. Бактериопланктон	29
3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2006 года	32
3.1. Прозрачность воды	32
3.2. Температура воды	33
3.3. Растворенный в воде кислород	34
3.4. Концентрация водородных ионов (рН)	36
3.5. Углерод органический общий и взвешенный.....	37
3.6. Фосфор общий и фосфатный.....	38
3.7. Азот общий и минеральный.....	39
3.8. Сестон (взвешенные вещества), содержание зольных элементов в его составе	41
4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2006 года.....	43
4.1. Потенциальный фотосинтез планктона	43
4.2. Аэробная деструкция органического вещества и биохимическое потребление кислорода (БПК ₅).....	44
4.3. Содержание хлорофилла <i>a</i> в сестоне	45
4.4. Фитопланктон.....	47
4.5. Зоопланктон	61
4.6. Бактериопланктон	65
4.7. Макрозообентос	67
5. ВЫЛОВ РЫБЫ	78
6. ПОКАЗАТЕЛИ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА НАРОЧЬ В 2002–2006 годы	81
РЕЦЕНЗИЯ НА СЕРИЮ ВЫПУСКОВ «БЮЛЛЕТЕНЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР НАРОЧЬ, МЯСТРО, БАТОРИНО» (1999–2005 гг.).....	87

Часть II

1. ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ И ВЕСЕННИЙ ПЕРИОДЫ 2006–2007 годов	91
1.1. Физико-химические показатели экологического состояния озер	91
1.2. Фитопланктон	96
1.3. Зоопланктон	100
1.4. Бактериопланктон	101
2. ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2007 года	103
2.1. Прозрачность воды	103
2.2. Температура воды	104
2.3. Растворенный в воде кислород	105
2.4. Концентрация водородных ионов (рН)	108
2.5. Углерод органический общий и взвешенный	108
2.6. Фосфор общий и фосфатный	109
2.7. Азот общий и минеральный	111
2.8. Сестон (взвешенные вещества), содержание зольных элементов в его составе	113
2.9. Содержание хлорофилла <i>a</i> в сестоне	114
2.10. Потенциальный фотосинтез планктона	116
2.11. Аэробная деструкция органического вещества и биохимическое потребление кислорода (БПК ₅)	116
2.12. Фитопланктон	118
2.13. Зоопланктон	129
2.14. Бактериопланктон	133
3. О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОЗЕРА НАРОЧЬ НА 2005–2008 годы	137
4. ПРОБЛЕМА ЦЕРКАРИОЗА В НАРОЧАНСКОМ КУРОРТНОМ РЕГИОНЕ	139
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	142

Научное издание

**Остапеня Александр Павлович
Жукова Татьяна Васильевна
Михеева Тамара Михайловна и др.**

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ОЗЕР
НАРОЧЬ, МЯСТРО,
БАТОРИНО
(2006–2007 годы)**

В авторской редакции

Технический редактор *Г. М. Романчук*
Корректор *Л. С. Мануленко*
Компьютерная верстка *Т. А. Малько*

Ответственный за выпуск *А. Г. Куцова*

Подписано в печать 05.11.2010. Формат 60×84/8.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,74.

Уч.-изд. л. 10,85. Тираж 80 экз. Зак.

Белорусский государственный университет.

ЛИ № 02330/0494425 от 08.04.2009.

Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинала-макета заказчика.

Республиканское унитарное предприятие

«Издательский центр Белорусского

государственного университета».

ЛП № 02330/0494178 от 03.04.2009.

Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.