

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 (2012 год)

Под общей редакцией
доктора биологических наук
Т. М. Михеевой

МИНСК
БГУ
2013

УДК 551.481.1+577.472
ББК 26.22+28.082
Б98

А в т о р ы:

**Т. В. Жукова, Т. М. Михеева, Р. З. Ковалевская,
Е. В. Лукьянова, Л. В. Никитина, О. А. Макаревич, И. В. Савич,
Г. Г. Вежновец, Н. С. Шевцова, Е. В. Комаровская, В. И. Мельник,
Л. Н. Журавович, О. В. Байдук, В. Ю. Агеева, Ю. И. Атрашевский,
В. Я. Венчиков, В. С. Демин, В. Н. Денисенко, А. Н. Красовский,
А. Г. Светашев, В. Л. Тавгин, Л. Н. Турышев, А. Г. Аронов, Т. И. Аронова,
В. С. Люштык, А. А. Углянец, С. А. Латушкин**

Рекомендовано
советом биологического факультета
12 сентября 2012 г., протокол № 1

Р е ц е н з е н т ы:

доктор биологических наук, профессор *Л. В. Камлюк*;
кандидат биологических наук *И. Ю. Гигиняк*

Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино
Б98 (2012 год) / Т. В. Жукова [и др.] ; под общ. ред. Т. М. Михеевой. – Минск :
БГУ, 2013. – 119 с. : ил.
ISBN 978-985-518-855-2.

«Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мястро, Баторино» – межведомственное ежегодное издание, выпускаемое с 1999 г. В этом выпуске приведены сведения о физико-химических и биологических показателях, о вылове рыбы, рекреационной нагрузке. Материалы режимных наблюдений 2012 г. сравниваются с результатами, полученными за 15-летний период. Описаны климатические особенности 2012 г. на территории Беларуси и в Нарочанском регионе. Расширена база данных о сезонных вариациях уровней и доз солнечного приземного УФ-излучения в районе оз. Нарочь.

УДК 551.481.1+577.472
ББК 26.22+28.082

ISBN 978-985-518-855-2

© БГУ, 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

В очередном выпуске «Бюллетеня экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино (2012 год)», издающегося с 1999 г., приведены результаты исследований разных ведомств, которым не безразлична экологическая ситуация Нарочанских озер и в целом Нарочанского региона.

Республиканским гидрометеорологическим центром представлены сведения о климатических особенностях на территории Беларуси и в Нарочанском регионе в 2012 г. Дана характеристика водного режима озер Нарочь и Мясстро в 2011 г. и дополнена сведениями за 2004–2007 гг.

Гидроэкологическая характеристика Нарочанских озер подготовлена НИЛ гидроэкологии и Учебно-научным центром «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ. Приведены стандартные данные о физико-химических и биологических показателях, отражающие экологическое состояние озер. Соблюдая единый регламент, в 2012 г. в пелагической зоне озер на станциях постоянных наблюдений (см. рис. на второй стороне обложки) общепринятыми методами измерялись прозрачность воды по белому диску, распределение по столбу воды температуры и растворенного в воде кислорода. Для гидрохимического и гидробиологического анализов отбиралась интегральная проба, отражающая средний состав озерной воды. В этой пробе в лабораторных условиях стандартными методами измеряли общее содержание взвешенных веществ, в том числе минеральной составляющей, концентрацию органических и биогенных веществ (азот и фосфор), скорость биохимического потребления кислорода за 1 и 5 суток в стандартных условиях (при 20 °С в темноте), скорости продукционно-деструкционных процессов планктонного сообщества *in situ* на глубине оптимального фотосинтеза, показатель pH и электропроводность воды. Определялись структурные показатели планктонной биоты: содержание хлорофилла в сестоне, видовой состав, доминирующие комплексы видов фито- и зоопланктонных сообществ, численность, биомасса фито- и зоопланктона, численность бактериопланктона. Приведены сведения о видовом составе, плотности и биомассе макрозообентоса. Материалы режимных наблюдений 2012 г. сравниваются с данными, полученными за предшествующий год и многолетний период.

Пополнена база данных Национального научно-исследовательского центра мониторинга озоносферы БГУ (НИИЦ МО БГУ) о сезонных вариациях уровней и доз солнечного приземного УФ-излучения в районе оз. Нарочь в 2012 г.

Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси предоставил данные о режиме подземных вод в Нарочанском регионе.

Научным и туристическим отделами ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» представлены материалы о реализации Государственной программы развития курортной зоны Нарочанского региона на 2011–2015 гг. и рекреационной нагрузке на побережье Нарочанских озер в 2012 г. Стандартные материалы о вылове рыбы в Нарочанских озерах дополнены анализом многолетней динамики промыслового вылова рыбы и соотношения промыслового и любительского лова.

Выпуск подготовили:

Предисловие. Т. В. Жукова (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ), Т. М. Михеева (НИЛ гидроэкологии БГУ).

Раздел 1. Климатические особенности 2012 года на территории Республики Беларусь. *Н. С. Шевцова, Е. В. Комаровская, В. И. Мельник* (ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр»).

Раздел 2. Водный режим озер Нарочь и Мястро в 2011 году. *Н. С. Шевцова, Л. Н. Журавович, О. В. Байдук* (РГМЦ) при участии *В. С. Теляка, К. В. Хотяновича* (Озерная станция «Нарочь», Минский облгидромет).

Раздел 3. Гидроэкологическая характеристика Нарочанских озер в осенне-зимний период 2011–2012 гг. *Т. В. Жукова* при участии *А. Ю. Азаренкова, Н. В. Юркевич, Э. А. Журавлевой* (3.1) (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ); *Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова* (3.2) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *Л. В. Никитина* (3.3) (НИЛ гидроэкологии БГУ).

Раздел 4. Гидроэкологическая характеристика Нарочанских озер в вегетационном сезоне 2012 года. *Т. В. Жукова* при участии *А. Ю. Азаренкова, Н. В. Юркевич, Э. А. Журавлевой* (4.1–4.8, 4.10–4.11) (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ); *Р. З. Ковалевская* (4.9–4.10); *Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова* (4.12) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *И. В. Савич, Г. Г. Вежновец* (4.13) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *Л. В. Никитина* (4.14) (НИЛ гидроэкологии БГУ); *О. А. Макаревич* (4.15) (НИЛ гидроэкологии БГУ).

Раздел 5. Исследование сезонных вариаций уровней и доз солнечного приземного УФ-излучения в районе озера Нарочь в 2012 году. *В. Ю. Агеева, Ю. И. Атрашевский, В. Я. Венчиков, В. С. Демин, В. Н. Денисенко, А. Н. Красовский, А. Г. Светашев, В. Л. Тавгин, Л. Н. Турышев* (ННИЦ МО БГУ).

Раздел 6. Гидродинамические параметры подземных вод в районе озера Нарочь в 2012 году. *А. Г. Аронов, Т. И. Аронова* (Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси).

Раздел 7. Реализация Государственной программы развития курортной зоны Нарочанского региона на 2011–2015 гг. и показатели рекреационной нагрузки на побережье Нарочанских озер в 2012 году. *В. С. Люштык* при участии *О. С. Ежовой, О. В. Люштык, А. Ч. Милько, Л. С. Кравчонок* (ГПУ «НП Нарочанский»).

Раздел 8. Вылов рыбы. *А. А. Углянец, С. А. Латушкин* (ГПУ «НП Нарочанский»).

Заключение. *Т. В. Жукова* (Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция имени Г. Г. Винберга» БГУ), *Т. М. Михеева* (НИЛ гидроэкологии БГУ).

Приложение 1. Водный режим озер Нарочь и Мястро в 2004 году. *Н. С. Шевцова, Л. Н. Журавович, О. В. Байдук* (РГМЦ) при участии *В. С. Теляка, К. В. Хотяновича* (Озерная станция «Нарочь», Минский облгидромет).

Приложение 2. Водный режим озер Нарочь и Мястро в 2005 году. *Н. С. Шевцова, Л. Н. Журавович, О. В. Байдук* (РГМЦ) при участии *В. С. Теляка, К. В. Хотяновича* (Озерная станция «Нарочь», Минский облгидромет).

Приложение 3. Водный режим озер Нарочь и Мястро в 2006 году. *Н. С. Шевцова, Л. Н. Журавович, О. В. Байдук* (РГМЦ) при участии *В. С. Теляка, К. В. Хотяновича* (Озерная станция «Нарочь», Минский облгидромет).

Приложение 4. Водный режим озер Нарочь и Мястро в 2007 году. *Н. С. Шевцова, Л. Н. Журавович, О. В. Байдук* (РГМЦ) при участии *В. С. Теляка, К. В. Хотяновича* (Озерная станция «Нарочь», Минский облгидромет).

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2012 года НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Средняя годовая температура воздуха за 2012 г. составила от 5,5 °С на севере страны до 8,4 °С на юго-западе, что на 0,7–1,2 °С выше климатической нормы. В течение года в подавляющем большинстве месяцев (9 из 12) температура воздуха превышала климатическую норму. Положительные отклонения температуры воздуха от климатической нормы отмечались в январе, во все весенние месяцы и с июля удерживались по ноябрь. Максимального значения положительные отклонения температуры воздуха от климатической нормы достигли в ноябре (+3,1 °С). В феврале, июне и декабре отклонения температуры воздуха от климатической нормы были отрицательными. Наибольшего значения они достигли в феврале (–5,0 °С).

За год выпало от 487 до 959 мм осадков, а это 1–1,5 годовой нормы. На протяжении года осадки выпадали неравномерно. Сухим был май, июль и сентябрь. В марте и ноябре количество осадков оказалось близким к климатической норме, остальные месяцы года были влажными.

Зима 2011–2012 гг. началась с очень теплой погоды, которую формировали в основном влажные воздушные массы атлантического происхождения. Средняя за декабрь температура воздуха составила от +1 до +2 °С, что на 4–6 °С выше нормы.

Январь 2012 г. характеризовался очень теплой погодой в первой половине месяца и резким похолоданием в конце. Средняя температура воздуха по республике составила от –2 до –6 °С, что на 1–2 °С выше климатической нормы.

Особенностью февраля были продолжительные аномальные морозы в первые две декады. Среднемесячная температура воздуха оказалась ниже многолетних значений на 4–7 °С и не превысила –8...–13 °С. В Беларуси такой холодный февраль бывает примерно один раз в 10 лет. Однако за период потепления, начавшийся в конце 80-х гг. прошлого столетия, в феврале так холодно не было ни разу.

В январе почти до середины третьей декады наблюдалась в основном теплая погода. С 1 по 14 января над Беларусью преобладал зональный перенос воздушных масс. Атлантические циклоны смещались на Балтийское море и северо-запад ЕТР и выносили теплые неустойчивые морские воздушные массы. 15–16 января атлантический циклон «пронырнул» с Ленинградской области через восток Беларуси на Украину. В дальнейшем до 24 января погоду формировали малоподвижные фронтальные разделы, смещавшиеся с Западной и Юго-Западной Европы. Средняя за сутки температура воздуха составляла от 0 до –7 °С, что на 1–6 °С выше климатической нормы. В ночные часы температура воздуха понижалась в основном до 0...–9 °С, днем она колебалась от –3 до +3 °С. Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С (начало климатической зимы) произошел во второй половине января – на два месяца позднее обычных сроков.

Такой же повышенный температурный режим наблюдался в Беларуси и в конце февраля, когда траектория атлантических циклонов постепенно смещалась с северных морей Европы в средние широты. Однако в тылу циклонов по востоку страны при прояснениях температура ночью иногда понижалась до –10...–15 °С.

В отдельные дни в теплых секторах циклонов в Беларуси наблюдалась оттепельная погода. 3–7 января, 12–13 января, 22–25 февраля температура воздуха в течение суток была положительной и составляла 0...+5 °С, что на 6–10 °С выше нормы. По югу и юго-западу страны температура днем повышалась до +6...+8 °С.

Первое усиление морозов наблюдалось в конце второй декады января на юго-востоке страны и в начале третьей декады – по северу, когда за холодными фронтами в республику проникал арктический воздух. Затем, в середине третьей декады января, в результате усиления отрога сибирского антициклона над Республикой Коми в Беларусь начал поступать морозный континентальный воздух с Центрально-Черноземных районов России. К 27 января похолодание охватило всю страну и удерживалось большую часть февраля. В феврале основное ядро сибирского антициклона устойчиво располагалось над Уральским хребтом. Холодные гребни и отроги при этом смещались через Беларусь в Западную Европу. В отдельные дни февраля на погоду в стране оказывали влияние ложбины от черноморского и североатлантических циклонов. В этот продолжительный период морозной погоды среднесуточная температура воздуха колебалась от $-6...-13$ °С до $-14...-21$ °С, что, соответственно, ниже климатической нормы на 2–8 и 9–15 °С. В ночные часы минимальная температура изменялась от $-10...-19$ °С до $-20...-27$ °С. 31 января на метеостанции Кличев и в отдельные ночи февраля по востоку страны воздух выхолаживался до $-28...-29$ °С. Максимальная температура воздуха днем обычно находилась в пределах $-7...-15$ °С; и только иногда, преимущественно по западу страны, она повышалась до $-4...-6$ °С.

Самая морозная погода в стране наблюдалась в Беларуси в начале февраля и 11–12 февраля в юго-восточных районах республики. Усилению морозов способствовали необычно холодные высотные циклоны, смещавшиеся в средних слоях тропосферы: 1–4 февраля с юга центральной части ЕТР через Беларусь на Латвию, 11–12 февраля – недалеко от восточных границ республики – с севера Каспийского моря на Московскую область. Среднесуточная температура воздуха в это время составляла $-22...-28$ °С, что на $16-21$ °С ниже климатической нормы. В ночные и утренние часы на значительной части территории страны воздух выхолаживался до $-25...-31$ °С, по юго-восточной половине местами морозы усиливались до $-32...-35$ °С. Днем температура воздуха в основном не превышала $-16...-23$ °С.

Осадки в январе и феврале выпадали в основном в виде снега, в периоды потепления – в виде мокрого снега и дождя. Число дней с количеством осадков 1 мм и более составило в январе 10–18, в феврале 7–12. Наиболее интенсивные снегопады с полусуточным количеством 7–14 мм прошли в конце второй – начале третьей декады января под влиянием малоподвижных атмосферных фронтов и 4–5 февраля по юго-востоку республики под воздействием ложбины черноморского циклона и активного фронта.

В целом на большей части страны в январе выпало 48–64 мм (1,5–2 месячные нормы), в феврале 26–53 мм (1–1,5 месячной нормы). Около двух месячных норм выпало в феврале в центральной части Гомельской области и в районе метеостанций Витебск и Славгород (57–68 мм). Недобор осадков (19–23 мм, или около 50–75 %, средних многолетних значений) отмечался лишь в феврале на юго-западе республики.

Снежный покров в первой половине января был незначительным и отмечался преимущественно в северном регионе Беларуси. Во второй половине января повсеместно прошли снегопады, и в республике установился снежный покров высотой 8–28 см, который удерживался почти до конца февраля. На 28 февраля снежный покров наблюдался практически повсеместно и колебался от 1 см в Бресте и Гродно до 37 см в Мстиславле. Максимальная высота снега за сезон отмечалась в начале февраля на метеостанциях в Жлобине, Василевичах и Брагине – 54–63 см, что выше абсолютных максимумов для данных пунктов.

Зимой преобладали слабые и умеренные ветры, лишь в отдельные дни наблюдалось усиление ветра порывами до 15–21 м/с. В январе отмечалось 1–8 дней с туманом, слабым гололедом, налипанием мокрого снега. В феврале эти явления отмечались лишь в течение 1–4 дней, в отдельные дни наблюдались метели. На дорогах страны зачастую возникала гололедица.

Весна отличалась теплой погодой и обилием осадков в марте – апреле и их дефицитом в мае.

В целом за март средняя по Беларуси температура воздуха составила от -1 до $+4$ °С, что на $2-4$ °С выше климатической нормы, в апреле она колебалась от $+6,5$ на севере до $+10$ °С

на юге страны, что на 2–3 °С теплее обычного, в мае среднемесячная температура воздуха составила +13...+17 °С, что на 1–3 °С выше средних многолетних значений.

Во всех весенних месяцах преобладал повышенный на 1–7 °С температурный режим.

В марте над Беларусью в основном наблюдался северо-западный перенос воздушных масс. Североатлантические циклоны «проныривали» со Скандинавского полуострова вглубь ЕТР. Среднесуточная температура воздуха изменялась от –3...+2 °С в начале марта до +3...+8 °С во второй половине месяца. В дневные часы температура колебалась от +1...+7 до +8...+14 °С соответственно. Ночной минимум в основном находился в пределах –5...+4 °С. Переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С (окончание климатической зимы) осуществился на крайнем юго-западе еще 22 февраля, на остальной территории республики – 10–11 марта, что на 1–1,5 декады раньше средних многолетних дат, на северо-востоке Могилевской области – 17 марта.

В апреле теплая погода наблюдалась во второй и третьей декадах месяца. На территорию страны в основном с юга Европы перемещались фронтальные разделы и области повышенного атмосферного давления. 15–16 апреля и 20–21 апреля наша страна находилась в теплых секторах циклонов, смещавшихся с Адриатического моря на Ленинградскую область и с Эгейского моря на Балтику. Среднесуточная температура воздуха колебалась от +5 до +14 °С. В дневное время воздух прогревался до +10...+17 °С, в ряде дней по югу страны – до +18...+20 °С. В большинстве ночей температура воздуха была +1...+8 °С.

В мае погоду в республике в основном формировали теплые воздушные массы, поступающие в теплых секторах атлантических циклонов: 1–2 мая и 20–23 мая – с центром над Германией, 3–6 и 10–12 мая – смещающихся с Британских островов на Финляндию. 16–17 мая теплый воздух выносился в пределы нашей страны с Черного моря. 24–27 мая территория Беларуси находилась на периферии скандинавского антициклона. Среднесуточная температура воздуха в это время составляла +12...+20 °С. Дневная температура повышалась до +17...+25 °С, ночная была +6...+13 °С.

На фоне теплой погоды весной наблюдались периоды аномального тепла, когда среднесуточная температура воздуха превышала норму на 8–12 °С, а в конце апреля – на 13–14 °С.

В конце второй, а иногда в третьей декаде марта по южной части страны средний фон температуры повышался до +9...+11 °С. В исключительно теплые дни в теплых секторах «ныряющих» североатлантических циклонов по Гомельской и Брестской областям воздух прогревался до +15...+20 °С.

Самая теплая за весь сезон погода пришлась на конец апреля и первый день мая. В конце апреля в средних слоях атмосферы над Европой сложился устойчивый перенос сухого тропического воздуха с северо-запада Африки. В условиях высокого антициклона с центром над Украиной средняя за сутки температура воздуха во многих районах повышалась до +15...+23 °С. В дневные часы максимум температуры достигал +21...+28 °С, по югу страны воздух прогревался до +29...+30 °С. 29 апреля почти на всех метеостанциях республики был превышен апрельский максимум температуры воздуха. На метеостанции Лельчицы был установлен абсолютный температурный рекорд апреля для Беларуси: максимальная температура воздуха достигла отметки +31 °С. По ночам в отдельных районах температура воздуха оставалась на уровне +14...+18 °С. В отдельные дни мая, главным образом в начале третьей декады, отмечалось такое же значительное повышение температуры при поступлении воздушных масс тропического происхождения с юга Европы.

Весной не обошлось и без волн холода. 5–9 марта холодный арктический воздух вторгся вслед за циклоном, «ныряющим» со Скандинавии на ЕТР. Во многих районах республики средняя температура воздуха понижалась до –4...–13 °С и была на 1–8 °С ниже средних многолетних значений. Ночью воздух выхолаживался до –6...–13 °С, в наиболее холодные ночи 7–9 марта в поле повышенного атмосферного давления по северо-востоку страны – до –14...–20 °С, 8 марта в Городокском районе Витебской области – до –22 °С. В самые холодные дни температура не превышала 0...–6 °С.

Наиболее длительное похолодание наблюдалось в первой декаде апреля. Его определяли тыловые части североатлантических и южных циклонов, перемещавшихся на ЕТР, а так-

же холодные гребни с севера Европы. В это время на большей части страны среднесуточная температура понижалась до $-2...+4$ °С, что на $1-4$ °С ниже нормы. Днем температура воздуха находилась в пределах $0...+9$ °С. Ночью воздух остывал до $0...-6$ °С, в барических гребнях при прояснениях – до $-7...-10$ °С.

В мае непродолжительные волны холода были обусловлены прохладными барическими гребнями, а в конце месяца – тыловой частью волнового циклона, смещавшегося с Латвии на Вологодскую область. 7, 8, 17 мая на юго-западе республики максимальная температура воздуха не превышала $+7...+10$ °С. В ночные часы местами, а 14–15 и 31 мая на преобладающей территории температура воздуха понижалась до $+1...+5$ °С. Преимущественно во второй половине месяца при прояснениях на почве и в воздухе отмечались заморозки до $0...-1$ °С, в приземном двухсантиметровом слое воздух остывал до $-2...-4$ °С.

Осадки выпадали в марте и в первой декаде апреля в виде снега, мокрого снега и дождя, в дальнейшем – в виде дождя. Число дней с количеством осадков 1 мм и более составило в марте и мае от 2 до 12, в марте по северо-востоку оно увеличивалось до 14–16; в апреле число таких дней в основном было от 9 до 17.

Разрушение устойчивого снежного покрова началось в конце первой декады марта с западной части республики и к середине третьей декады марта практически закончилось. В первой декаде апреля наблюдался непостоянный снежный покров, и только на северо-востоке Витебской и Могилевской областей снег удерживался до начала второй декады апреля.

Обилие осадков в первом и втором весенних месяцах компенсировалось недобором осадков в мае. В среднем за весну в Беларуси выпало 160 мм осадков, что составляет 116 % климатической нормы. Больше всего осадков за весну выпало на территории Могилевской области (в среднем по области 204 мм, или 149 %, нормы за сезон). Недобор осадков был отмечен в Брестской области, здесь количество осадков весеннего сезона в среднем составило 117 мм, или 85 %, климатической нормы.

В марте на преобладающей части страны выпало 30–61 мм осадков (1–1,5 месячной нормы), по северо-востоку Витебской и Могилевской областей их количество достигало 65–78 мм (около двух месячных норм). И только по юго-западу страны осадков оказалось мало – 10–26 мм (30–70 % средних многолетних значений).

Апрель из-за активной фронтальной деятельности и двух южных циклонов был самым сырым. На большей части территории республики выпало 61–101 мм осадков, что составило 1,5–2 месячные нормы. Такой и более влажный апрель в Беларуси отмечается во второй раз за последние 70 лет.

В мае на преобладающей части республики отмечался дефицит осадков. Во многих районах страны выпало 20–46 мм (35–76 % месячной нормы). Лишь местами по территории суммарное количество осадков достигло 49–99 мм (1–1,5 месячной нормы). В отдельные сутки местами по стране отмечались интенсивные дожди с количеством осадков 25–40 мм.

В марте в течение 1–8 дней, а в апреле и в мае на протяжении 1–3 дней усиливался ветер порывами до 15–22 м/с, в марте и мае местами до 23–26 м/с.

В марте по республике в течение 1–3 дней, а в первую декаду апреля по северо-востоку страны до 6 дней отмечались гололедные явления и налипание мокрого снега; в марте также наблюдались метели. Туманы были нередкими спутниками первых двух весенних месяцев – от 1 до 7 дней, в мае они носили непродолжительный характер. Первая весенняя гроза была зарегистрирована 19 марта. В апреле грозы наблюдались в течение 1–7 дней, в мае грозы регистрировались в 3–9 случаях.

Лето оказалось теплее обычного на $1-2$ °С. Самым прохладным месяцем выдался июнь. Его средняя температура уложилась в климатическую норму и составила $+14...+18$ °С. В июле среднемесячная температура повышалась до $+19...+22$ °С, в августе – до $+16...+19$ °С, при этом положительная аномалия достигла $2-4$ и $1-2$ °С соответственно. За летний сезон отмечено от 16 до 48 дней с температурой воздуха $+25$ °С и от 1 до 20 дней с температурой $+30$ °С и выше. Таким и более теплым в Беларуси лето бывает примерно один раз в пять лет.

В большинстве дней сезона отмечалась теплая и даже жаркая погода. Атмосферные процессы, определяющие повышенный температурный режим в летние месяцы, были похожи. В высоких слоях атмосферы над Восточной Европой преобладали гребни, способствующие усилению меридиональности и, как следствие, формированию юго-западного воздушного потока. Приземные циклоны при этом продвигались вдоль атлантического побережья на север Норвежского моря и Скандинавского полуострова, вынося на континент воздушные массы со Средиземноморья, а в отдельные дни – с африканских пустынь. И только в конце лета, когда усилилась зональная составляющая, – циклоны стали перемещаться вглубь европейской части континента, оставляя территорию Беларуси в теплом воздухе. Адвекция очень теплого воздуха привела к повышению среднего фона температуры до $+16...+22$ °С, что на $1-5$ °С теплее обычного. Зачастую в июле на большей части территории, 17, 19 июня и иногда в августе по югу страны было теплее обычного на $6-10$ °С, при среднесуточной температуре $+23...+28$ °С. В теплые июньские дни воздух прогревался до $+21...+29$ °С, изредка по югу – до $+30...+34$ °С. В июле и августе дневная температура повышалась до $+24...+33$ °С. В южных и юго-западных районах страны в теплых секторах циклонов максимум температуры оказался еще выше ($+34...+35$ °С). Наибольшее значение температуры $+36$ °С было отмечено днем 29 июля на метеостанции Пружаны и 7 августа – на метеостанциях Брагин, Мозырь, Жлобин и Гомель. Самая высокая за летний сезон температура воздуха ($+36,7$ °С) зарегистрирована 7 августа в Василевичском районе.

Летом на фоне теплой погоды отмечались волны холода. Поступление прохладных воздушных масс с севера Европы происходило в системе барических гребней, сформированных за холодными фронтами, а также при перемещении в средних широтах ложбин скандинавских циклонов. 7–8 и 14–15 июня, а также 14–15 августа холод вторгался в тыловые части волновых южных циклонов, смещавшихся с севера Италии через территорию Беларуси, либо вблизи ее восточных границ. В июне пониженный температурный режим наблюдался практически всю первую декаду, в середине второй и третьей декад, и в отдельные дни – по северу страны. Непродолжительное похолодание в июле началось в середине месяца и продолжалось до 23 числа. Заключительная волна летней прохлады пришлась на конец первой – начало второй декады августа и ненадолго устанавливалась в начале и в конце третьей декады. В это время среднесуточная температура воздуха составляла всего $+10...+17$ °С и была на $1-5$ °С ниже нормы. Днем температура воздуха в основном находилась в диапазоне $+13...+20$ °С.

Заметно холоднее было 2–4 июня, когда над Скандинавским полуостровом обосновался циклон, по периферии которого в пределы Беларуси поступал холодный воздух с северных морей. Среднесуточная температура воздуха, понижаясь до $+7...+9$ °С, была на $6-8$ °С ниже средних многолетних значений, а дневной максимум температуры воздуха местами не превышал $+10...+12$ °С.

В большинстве летних ночей температура воздуха составляла $+10...+18$ °С. Самыми теплыми ночи были в июле, когда местами, преимущественно по югу страны, а 7–9 и 29–30 июля на большей части территории минимум температуры оставался на уровне $+19...+23$ °С. Также тепло ночью было 18 и 19 июня и в начале августа по юго-востоку, а 7 августа в большинстве районов республики. В периоды похолоданий, главным образом в западных регионах страны, а 23–24 июля почти повсеместно ночью воздух выхолаживался до $+4...+9$ °С, в начале июня – местами и до $+2...+3$ °С. Минимальное значение ночной температуры зафиксировано 3 июня на метеостанции Полесская ($+0,5$ °С). В эти же сутки здесь на поверхности почвы отмечены заморозки интенсивностью до -1 °С.

Среди летних месяцев июнь оказался не только самым холодным, но и наиболее дождливым. Из-за частых ливней на преобладающей части страны выпало $1,5-2,5$ месячной нормы, а количество осадков составило от 102 до 191 мм. Так много осадков в июне бывает примерно один раз в 17 лет. На метеостанции Столбцы, где выпало 191 мм осадков, был установлен новый абсолютный месячный максимум осадков для данного пункта. И лишь на северо-западе республики осадки уложились в июньскую норму, а их количество составило $66-99$ мм. В августе дожди носили кратковременный характер. В целом за месяц на большей

части территории выпало 61–127 мм осадков или 1–1,5 месячной нормы. По южной половине Гомельской области, а также на метеостанциях Дрогичин и Ивацевичи суммарное количество осадков достигло 132–154 мм, превысив норму в два раза. В Брагинском и Лельчицком районах, где отмечено 173 и 182 мм осадков, выпало в пределах 2,5–3 климатических норм.

В июле отмечался недобор осадков, так как во многих районах страны сумма осадков была всего 31–60 мм, что соответствует 35–70 % месячной нормы. Наиболее сухой оказалась Могилевская область, где на значительной части территории количество осадков за месяц не превысило 17–26 мм, это около 20–30 % месячной нормы. И только на большей части Гродненской, местами по Гомельской области, в отдельных районах Минской и Брестской областей, а также по северо-западу Витебской области за месяц выпало около месячной нормы осадков (62–107 мм).

В каждом из летних месяцев, хотя и не часто, отмечались сильные ливни с полусуточным количеством осадков от 15 до 48 мм. Очень сильные ливни прошли 13 июня в Столбцах, а 22 июня в Слуцке, здесь выпало, соответственно, 69 и 52 мм осадков за 12 часов. В июле очень сильные ливневые дожди с количеством осадков 58 мм были отмечены в зоне расположения метеостанций Лынтупы и Октябрь, а в Гомельском районе выпало 69 мм в виде дождя.

За лето в течение 1–3 дней, а в августе – 1–5 дней ветер усиливался до 15–24 м/с, в Пружанском районе 20 августа порывы ветра достигали 25 м/с. Максимальная за сезон скорость ветра (28 м/с) наблюдалась 30 июля на метеостанции Докшицы. На протяжении 2–11 дней в каждом летнем месяце наблюдались грозы. Кое-где в дневные часы выпадал град, максимальный диаметр которого 13 мм отмечался в Бресте 4 июля. В отдельные сутки в ночные и утренние часы местами по республике ненадолго возникали туманы.

Осенью преобладала теплая погода. В сентябре и октябре средняя температура воздуха превысила климатическую норму на 1–2 °С и составила +12...+15 и +6...+8,5 °С соответственно.

В первые два осенние месяца атмосферные процессы были схожими. Активные циклоны перемещались вдоль атлантического побережья Европы на Норвежское море или на Скандинавский полуостров, в отдельные периоды они продвигались на северо-запад европейской части России. Наряду с ними 17–18 сентября и 19–21 октября погоду определяли теплые области повышенного атмосферного давления. В этой связи циркуляционные условия были таковы, что территория Беларуси подвергалась влиянию теплых воздушных масс, поступающих с центральных и юго-западных районов Европы. Это привело к формированию положительной аномалии температуры воздуха. В результате в большинстве дней сентября среднесуточная температура воздуха составляла +12...+17 °С, октября – +5...+12 °С, превышая обычные значения на 1–6 °С. Иногда на юго-западе и юго-востоке республики, а 27 сентября и 17 октября во многих районах в теплых секторах атлантических циклонов положительная аномалия температуры достигала 7–10 °С.

Днем в сентябре воздух прогревался до +15...+21 °С, в первой пятидневке месяца и в отдельные дни второй и третьей декад на юге страны под влиянием субтропических воздушных масс было по-летнему тепло: +22...+28 °С. В октябре дневной максимум колебался от +4...+11 до +12...+19 °С, в начале месяца на юге – до +20...+25 °С. По ночам в эти месяцы температура находилась в пределах от +6 до +14 °С. При этом самые теплые ночи наблюдались на юго-западе республики 2–4, 11–12, 20 и 27–28 сентября, где температура оставалась на уровне +15...+17 °С.

Холодные периоды зачастую были связаны с тыловыми заточками арктических воздушных масс с севера Европы или обусловлены влиянием областей повышенного давления, сформированных в арктическом воздухе. 7–11 и 21–25 сентября средний фон температуры понижался до +6...+11 °С, что на 1–4 °С холоднее обычного. 10 и 22 сентября на метеостанциях Пружаны и Полесская наблюдались первые осенние заморозки до 0...–1 °С. В октябре холодная погода отмечалась в конце первой – начале второй декады и в большинстве дней третьей, когда средний фон температуры был на 1–5 °С ниже нормы. Более интенсивная

волна холода отмечалась в конце октября. В тылу циклонов, смещавшихся с севера Италии, 27–29 октября через юго-восток Беларуси, а 30–31 октября – вблизи ее восточных границ, средняя за сутки температура опускалась до $-1...+4$ °С, на западе страны – до $-2...-4$ °С, что, соответственно, на 1–5 и 6–8 °С ниже средних многолетних значений. По ночам воздух выхолаживался до $0...-6$ °С (Полесская –8 °С), а в самые холодные дни 28–31 октября во многих районах максимальная температура не превышала $-3...+3$ °С.

В ноябре средняя за месяц температура составила $+2...+5$ °С, а положительная аномалия температуры воздуха достигла 3–4 °С. Таким и более теплым ноябрь в Беларуси бывает примерно один раз в 13 лет. Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С (начало зимы) в ноябре этого года на территории республики не осуществился, хотя обычно он происходит во второй половине ноября.

В ноябре погода в Беларуси также испытывала влияние циклонов, смещавшихся с центральной Атлантики на север Европы. И только 5–6 и 28–30 ноября атмосферные вихри выходили со Средиземного моря, пересекая зарубежную Европу, в начале месяца на северо-запад России, в конце – на страны Балтии, оставляя территорию Беларуси под влиянием субтропических воздушных масс. В период с 14 по 23 ноября Беларусь находилась на периферии антициклона, смещавшегося с Западной Европы по территории Украины и далее на Казахстан. В связи с чем среднесуточная температура воздуха в основном была от 0 до $+6$ °С и превышала средние многолетние значения на 1–5 °С. Дневная температура находилась в пределах от $+1$ до $+9$ °С. Ночью воздух охлаждался до $-3...+4$ °С. Зачастую в первой половине месяца и 28–29 ноября в теплых секторах циклонов по югу страны средний фон температуры повышался до $+7...+11$ °С, а это на 6–8 °С теплее обычного. Дневной максимум достигал $+10...+14$ °С, 4 ноября по юго-востоку Гомельской области воздух прогревался до $+15...+17$ °С.

И только в начале и конце первой декады на севере республики, 17–18 ноября в юго-западных районах, 23–25 ноября на востоке страны под влиянием прохладных областей повышенного давления наблюдался пониженный на 2–3 °С температурный режим, а средняя за сутки температура составляла $-1...-4$ °С. Днем было не выше $0...-2$ °С, ночью воздух выхолаживался до $-4...-6$ °С.

Осадки осенью выпадали в основном в виде дождя. Исключительно сухим выдался первый месяц сезона. В сентябре осадки с количеством 1 мм и более отмечались лишь 2–9 дней, местами по северу – 10–12. Поэтому на преобладающей части территории выпало от 18 до 45 мм осадков (около 35–75 % месячной нормы). Самым засушливым оказался запад Гродненской области и район метеостанции Высокое, где суммарное количество осадков не превысило 12–15 мм (25–30 % нормы). При этом во многих районах Могилевской и Витебской областей, местами по Минской и на метеостанции Житковичи количество осадков, выпавшее за месяц, достигло 1–1,5 месячной нормы и составило 50–85 мм.

В октябре и ноябре осадки отмечались чаще. Число дней с количеством осадков 1 мм и более составило от 10 до 16, по югу – от 3 до 9. Октябрь характеризовался избытком осадков. В отдельные сутки местами отмечались сильные осадки, но наибольшего количества они достигли в районе метеостанции Брагин 18 октября, где выпало 53 мм, что превысило месячную норму осадков для данного пункта. В целом за месяц на значительной части территории выпало 45–84 мм осадков (1–1,5 месячной нормы). Во многих районах Могилевской области, местами по Минской, по востоку Гомельской и Витебской областей суммарное количество осадков (85–113 мм) превысило месячную норму в 2–2,5 раза.

28 октября при вторжении арктического воздуха с севера Европы дожди сменились мокрым снегом и снегом. В связи с чем начал устанавливаться временный снежный покров. По данным на 31 октября, его высота на большей части республики составила 1–13 см. По восточной половине Витебской области впервые за весь период наблюдений в это время высота снежного покрова достигла 15–26 см. В ноябре лишь в первый день на большей части территории еще сохранялся снежный покров. В середине третьей декады местами по стране вновь ненадолго ложился снег, его высота составила от 1 до 24 см.

В ноябре на большей части страны выпало 39–62 мм (около нормы). По северо-западной части республики осадков отмечено 1,5–2 месячные нормы (66–104 мм). В то же время во многих районах Брестской и по западу Гомельской области суммарное количество осадков не превысило 22–37 мм (около 50–70 % месячной нормы).

Ветры осенью отмечались преимущественно слабые и умеренные. В отдельные дни местами по республике, а 6 октября и 7 ноября на большей части территории порывы ветра достигали 15–20 м/с, в октябре они усиливались и до 21–24 м/с, на метеостанции Полоцк – до 28 м/с. В сентябре и в начале октября было 1–3 дня с грозой. В сентябре число дней с туманом составило 1–3. В октябре и ноябре туманы отмечались на протяжении 3–16 дней, гололеды – 1–4 дней.

Декабрь характеризовался преобладанием холодной погоды и резким потеплением в конце месяца. Средняя за декабрь температура воздуха составила $-4...-7$, что на $1-2,5$ °C ниже климатической нормы.

В первую неделю месяца погодные условия в стране формировали преимущественно циклоны и их атмосферные фронты, смещавшиеся с запада и юго-запада Европы. Температурный режим в основном был близок к средним многолетним значениям.

К концу первой декады над севером Европы усилилось влияние арктических антициклонов. С 10 по 24 февраля территория Беларуси оказалась на периферии обширного блокирующего антициклона с центром над ЕТР, где происходило перемещение атмосферных фронтов и волновых циклонов с западного побережья Черного моря, 15–16 декабря с юго-запада Европы на Балтику. Похолодало. Среднесуточная температура воздуха в этот период в основном составляла $-4...-9$ и была на $1-5$ °C ниже климатической нормы. По ночам воздух охлаждался до $-5...-10$, при прояснениях до -16 °C, днем термометры показывали преимущественно $-1...-8$ °C.

Усилению морозов в ряде дней способствовал холодный тропосферный воздух, опускавшийся в приземные слои атмосферы. 15–16 декабря в северо-восточных районах, 17–24 декабря на большей части страны среднесуточная температура воздуха составляла $-10...-16$, что на $6-10$ °C холоднее обычного. В ночные часы на значительной части страны воздух выхолаживался до $-11...-18$ °C, днем температура не превышала $-9...-13$ °C. Наиболее морозная погода наблюдалась 18–20 декабря и 24 декабря на востоке и 21, 23 декабря на юго-западе Беларуси. Ночью морозы усиливались до $-19...-24$ °C, в дневные часы они ослабевали лишь до $-14...-16$ °C. Среднесуточная температура воздуха при этом была на $11-14$ °C ниже нормы и составляла $-17...-19$ °C.

С 25 декабря на территорию страны с Западной Европы переместилась активная система фронтов и теплые атлантические воздушные массы. В стране резко потеплело. До конца месяца погоду в основном определял западный перенос воздушных масс и теплые сектора циклонов, смещавшихся с Британии на Ленинградскую область, 26, 30–31 декабря – на Норвегию. Среднесуточная температура воздуха изменялась от $-1...-6$ до $0...+4$ °C, превышая климатическую норму на $1-5$ и $6-9$ °C соответственно. Дневные максимумы в основном составляли $0...+4$ °C, в южном регионе зачастую $+5...+6$ °C. По ночам температура воздуха колебалась от -6 до $+3$ °C, и лишь в отдельные ночи в гребнях за холодными участками фронтов местами воздух остывал до $-7...-11$ °C.

Осадки выпадали в виде снега, мокрого снега, в период оттепели и дождя. Число дней с количеством осадков 1 мм и более составило 9–15. В отдельные сутки местами по республике отмечался сильный снег с количеством 7–14 мм за 12 часов. В целом за месяц на преобладающей части страны сумма осадков составила 36–76 мм (1–1,5 месячной нормы). На большей части Гомельской области выпало 77–98 мм, на метеостанции Брагин – 104 мм, что, соответственно, в 2 и 2,5 раза больше обычного.

Устойчивый снежный покров образовался в начале декабря (на 1–1,5 декады раньше своих обычных сроков) и удерживался до конца месяца. В результате сильных снегопадов, отмечавшихся в конце первой – начале второй декады, высота снежного покрова увеличивалась до 15–42 см. По данным ряда метеостанций, такая высота снега в середине декабря стала наибольшей за весь период наблюдений. К концу месяца в результате теплой погоды

снежный покров подтаивал и уплотнялся, и в конце декабря его высота не превышала 1–23 см.

В декабре в течение 1–4 дней ветер усиливался порывами до 15–20 м/с. На протяжении месяца наблюдались 1–5 дней с туманом, 1–4 дня с метелью, 1–6 дней с гололедом, в середине месяца местами отмечались налипания мокрого снега и сложные отложения. В течение 5–17 дней на дорогах наблюдалась гололедаца.

Элементы климата в Нарочанском регионе в 2012 г. показаны в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Элементы климата в Нарочанском регионе в 2012 году

Месяцы												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	за год
Суммарная по месяцам и за год ФАР (мдж/м²) *												
36	75	122	220	320	277	365	206	140	78	20	23	1882
Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C)												
–4,8	–10,7	0,5	6,8	13,0	15,0	19,1	16,2	12,7	6,3	3,9	–5,2	6,1
Суммарное по месяцам и за год количество осадков (мм)												
71	45	43	70	50	79	62	66	55	75	90	68	772
Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)												
1,6	1,2	1,8	1,3	1,0	1,1	0,9	1,1	0,9	1,0	1,1	1,5	1,2
Повторяемость (%) направления ветра и штилей												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	5	14	8	8	14	6	1	19	4	4	0	1
СВ	5	7	1	10	10	4	3	8	3	4	0	4
В	35	12	2	30	18	17	21	10	8	9	21	33
ЮВ	10	18	1	7	13	4	6	5	7	11	14	19
Ю	11	9	5	8	4	2	5	1	9	19	21	13
ЮЗ	13	10	15	15	6	18	22	13	24	20	18	14
З	14	19	39	15	22	31	32	21	37	26	24	10
СЗ	7	11	29	7	13	18	10	23	8	6	2	6
Штиль	20	27	21	32	37	34	43	32	37	22	20	14

* Информация представлена по ближайшей к Озерной станции «Нарочь» МС г. п. Шарковщина Витебской области.

2

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОЗЕР НАРОЧЬ И МЯСТРО В 2011 году

2.1. Ледовые явления, толщина льда и снежный покров

Появление устойчивых ледяных образований зимой 2010–2011 гг. отмечено 29 ноября на озерах Мястро и Нарочь, что на 16 и 6 дней позже средних многолетних сроков.

Ледостав на оз. Мястро образовался 1 декабря, а на оз. Нарочь – 7 декабря, что на 5 и 6 дней раньше обычного.

Лед начал разрушаться 4 апреля на оз. Мястро и 5 апреля на оз. Нарочь. Это на 9 и 7 дней позже средних многолетних сроков соответственно (табл. 2.1.1).

Таблица 2.1.1

Ледовые явления на участке поста наблюдений за 2010–2011 гг.
и многолетний (средние) период

Период	Осенне-зимние ледовые явления				Весенние ледовые явления			Продолжительность периода, свободного ото льда	
	дата		продолжительность, дни		дата				продолжительность весенних ледовых явлений
	появления ледовых образований	начала ледостава	осенних ледовых явлений	ледостава	начала разрушения льда	окончания ледостава	очищения ото льда		
Озеро Мястро									
2010–2011	29.11	01.12	2	137	04.04	16.04	19.04	15	245
1961–2011	13.11	06.12	16	124	26.03	07.04	13.04	19	221
Озеро Нарочь									
2010–2011	29.11	07.12	8	132	05.04	17.04	20.04	15	244
1944–2011	23.11	13.12	15	120	29.03	11.04	16.04	17	226

Продолжительность ледостава на рассматриваемых водоемах была больше средней многолетней. На оз. Мястро продолжительность составила 137 дней, а на оз. Нарочь – 132 дня.

Полное очищение водной поверхности ото льда произошло 19 апреля на оз. Мястро и 20 апреля на оз. Нарочь, что позже средних многолетних сроков на 4–6 дней.

Наибольшая толщина льда на оз. Мястро отмечена 10 марта и составила 58 см, что очень близко к средней многолетней величине (57 см). При этом наибольшая толщина льда за весь период наблюдений отмечалась в 1963 г. и составила 75 см.

Наибольшая толщина льда на оз. Нарочь отмечена 10 марта и составила 61 см, что на 13 см больше средней многолетней величины (48 см). Наибольшая толщина льда на оз. Нарочь за весь период наблюдений была отмечена в 1947 г. и составила 79 см. Максимальная высота снега на озерах Мястро и Нарочь составила 22 см (табл. 2.1.2).

Таблица 2.1.2

Толщина льда и высота снега на льду у берега (см) на последний день декады, наибольшая за сезон 2010–2011 гг. и за многолетний период

Период	Число	Месяцы										Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Мястро												
2010–2011	10	7	11	2	27		40	4	58		36	58 10.03 1
	20	15	22	1	32	7	46		57			
	послед. день	22	24	0	39	6	55		48			
Наибольшая за многолетие (1961–2011)												75 31.03.63 1
Озеро Нарочь												
2010–2011	10	3	5	14	29		42	2	61		44	61 10.03 1
	20	18	21	2	35	4	51	2	60			
	послед. день	22	27	4	40	3	59		55			
Наибольшая за многолетие (1944–2011)												79 10.03.47– 20.03.47 3

2.2. Температура воды у берега и в поверхностном слое воды на акватории озер Мястро и Нарочь

Холодная зима и позднее очищение озер ото льда обусловили и более поздний переход температуры воды у берега через 0,2 °С в сторону повышения на оз. Мястро на 10 дней, а на оз. Нарочь – на 13 дней по сравнению со средними многолетними датами перехода (табл. 2.2.1).

Температура воды (°C) у берега за 2011 г.

Период	Дата перехода температуры весной			IV			V	VI	VII	VIII	IX	X
	0,2°	4°	10°	1	2	3						
Озеро Мястро												
2011	03.04	12.04	09.05	1,0	5,8	11,4	13,7	21,2	22,9	20,6	16,1	9,6
1962–2011	24.03	15.04	07.05	2,8	5,1	8,0	13,4	18,4	20,5	19,4	13,9	7,7
Озеро Нарочь												
2011	15.04	20.04	16.05	–	1,5	10,1	12,5	20,0	22,9	20,6	16,1	9,5
1945–2011	02.04	19.04	13.05	1,6	3,8	7,0	12,3	17,4	19,9	19,3	14,3	8,2

Переход температуры через 4 °C в сторону повышения произошел на оз. Мястро на 3 дня раньше обычного (12 апреля), а на оз. Нарочь – на один день позже (20 апреля).

Переход температуры воды через 10 °C на оз. Мястро произошел 9 мая, что на 2 дня позже средних многолетних сроков. Переход температуры воды через 10 °C на оз. Нарочь произошел 16 мая, что на 3 дня позже средних многолетних сроков (см. табл. 2.2.1).

Температура воды у берега на протяжении 2011 г. была выше средней многолетней. В летние месяцы температура воды была значительно выше средних многолетних значений (на 1,2–2,8 °C). Такая высокая температура воды в летний период обусловлена высокими температурами воздуха.

Осень 2011 г. была теплой и сухой. Переход температуры воды через 10 °C в сторону понижения произошел 13 и 15 октября для озер Мястро и Нарочь соответственно. Это на 3 и 4 дня позже средних многолетних сроков, что обусловлено температурным режимом октября.

Переход температуры через 4 °C в сторону понижения, вследствие преобладания очень теплой погоды в декабре, произошел 16 ноября на оз. Мястро и 29 ноября на оз. Нарочь, что позже средних многолетних сроков.

Переход температуры через 0,2 °C в сторону понижения, вследствие преобладания очень теплой погоды в январе, произошел 10 и 9 января 2012 г. для озер Мястро и Нарочь соответственно.

Температура воды поверхностного слоя на акватории водоемов в течение 2011 г. была значительно выше средних многолетних значений (табл. 2.2.2).

Высшая температура воды на оз. Мястро отмечена 8 июня и составила 25,9 °C, что на 3,2 °C ниже среднемноголетнего значения высшей температуры (см. табл. 2.2.1).

Таблица 2.2.2

Температура воды (°C) поверхностного слоя воды на акватории за 2011 г. и многолетний период (средние значения)

Период	IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			XII		
	1	2	3							1	2	3	1	2	3
Озеро Мястро															
2011	–	–	–	15,0	21,2	22,8	20,3	16,5	10,0	5,5	3,9	3,4	2,5	1,6	1,0
1969–2011	3,3	5,6	7,9	13,4	18,4	20,5	19,7	14,2	8,2	4,4	3,3	2,1	1,1	0,4	0,1
Озеро Нарочь															
2011	–	–	–	12,9	20,1	22,9	20,5	16,8	10,5	6,4	4,9	3,7	2,6	1,7	1,3
1969–2011	2,2	3,8	6,7	11,8	16,9	19,5	19,2	14,7	8,9	5,0	3,9	2,5	1,2	0,4	0,1

Таблица 2.2.1

и многолетний период

XI			Дата перехода температуры воды осенью			Высшая температура	
1	2	3	10°	4°	0,2°	t°	дата
Озеро Мястро							
5,5	3,5	3,2	13.10	16.11	10.01.12	25,9	08.06
3,9	2,5	1,5	10.10	11.11	10.12	29,1	17.07.10, 23.07.10
Озеро Нарочь							
5,8	3,5	3,7	15.10	29.11	09.01.12	27,7	20.07, 21.07
4,1	2,7	1,6	11.10	14.11	11.11	29,7	16.08.10

Высшая температура воды на оз. Нарочь наблюдалась 20 и 21 июля и составила 27,7 °С, что на 2 °С ниже среднего многолетнего значения высшей температуры (см. табл. 2.2.1).

2.3. Уровень воды в озерах Мястро и Нарочь

Средние месячные уровни воды на оз. Мястро в 2011 г. были выше средних многолетних значений на 1–15 см и лишь в июне, ноябре и декабре ниже средних многолетних значений (табл. 2.3.1).

Таблица 2.3.1

**Средние месячные и характерные уровни воды (см) за 2011 г.
и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2011	199	201	198	203	197	187	187	184	183	182	179	182
1962–2011	185	186	189	198	195	189	186	183	180	180	182	183
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2011	189	190	188	187	185	180	176	173	169	164	164	164
1945–2011	169	172	174	179	181	179	176	173	169	166	166	167

Продолжение табл. 2.3.1

Период	Средне- годовой	Высший		Низший		Годовая амплитуда
		H _{макс}	дата	H _{мин}	дата	
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2011	190	206	18–21.04 (4)	178	10–15.11(6)	28
1962–2011	186	204*	22.04	174*	11.07	30
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2011	179	192	11–14.02 (2)	161	28.11–02.12(3)	31
1945–2011	173	189*	05.05	157*	11.08	32

*Для высшего и низшего уровней воды приведены средние значения из характерных уровней и средняя дата наступления этой характеристики.

Среднемесячные уровни воды на оз. Нарочь были неоднозначны в течение года (выше средних многолетних значений в весенние и зимние месяцы, близки к средним многолетним значениям в летний период и ниже средних многолетних значений в осенний период).

Среднемесячные уровни воды в озерах в зимние и весенние месяцы были выше средних многолетних на 5–20 см. Наибольшие превышения были зарегистрированы в зимний период, что связано с большим количеством выпавших осадков.

Среднемесячные уровни в летний период были в пределах средних многолетних значений для рассматриваемых озер и ниже средних многолетних значений в осенний период для оз. Нарочь.

Максимальный уровень воды на оз. Мястро наблюдался с 18 по 21 апреля и составил 206 см, что близко к средней многолетней величине (204 см).

Максимальный уровень воды на оз. Нарочь наблюдался с 11 по 14 февраля и составил 192 см, что также близко к средней многолетней величине (189 см).

Минимальный уровень воды на оз. Мястро наблюдался с 10 по 15 ноября и составил 178 см, что выше на 4 см среднего многолетнего значения (174 см).

Минимальный уровень воды на оз. Нарочь наблюдался с 28 ноября по 2 декабря и составил 161 см, что на 4 см выше среднего многолетнего значения (157 см).

2.4. Поверхностный приток в озеро Нарочь по впадающим ручьям, протоке Скема и сток по реке Нарочь

Среднемесячные расходы воды по основным притокам на фоне среднемноголетних значений представлены в табл. 2.4.1. Поверхностный приток в зимний период в сравнении со средними многолетними значениями был значительно выше и составил 105–210 % от нормы по впадающим ручьям и протоке Скема.

Таблица 2.4.1

Средние месячные расходы воды по ручьям (л/с), впадающим в оз. Нарочь, и протоке Скема (м³/с) за 2011 г. и многолетний период

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)												
2011	13,9	11,6	13,0	27,7	11,0	2,45	6,76	4,21	7,21	6,89	5,07	8,58
1962–2011	6,61	6,22	12,4	22,0	11,8	6,84	4,12	3,99	4,13	5,48	7,36	6,69
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	210	186	105	126	93	36	164	106	175	126	69	128
Ручей б/н – с. Куца (площадь водосбора 2,10 км²)												
2011	3,97	3,80	4,58	6,55	3,94	1,81	5,44	4,06	3,61	2,91	2,24	3,14
1963–2011	3,65	3,62	5,72	8,96	5,60	4,11	3,19	2,96	3,08	3,72	4,18	3,93
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	109	105	80	73	70	44	171	137	117	78	54	80

Продолжение табл. 2.4.1

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)												
2011	33,4	32,3	43,6	68,7	32,6	6,27	10,4	8,25	9,54	8,69	8,05	18,0
1963–2011	30,8	32,5	77,1	105	35,2	20,0	14,1	10,6	11,7	21,0	30,9	30,7
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	108	99	57	65	93	31	74	78	82	41	26	59
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)												
2011	0,98	1,21	1,12	1,90	1,12	0,61	0,44	0,36	0,47	0,66	0,76	0,90
1961–2011	0,75	0,79	0,96	1,68	1,32	0,76	0,50	0,45	0,44	0,51	0,64	0,69
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	131	153	117	113	85	80	88	80	107	129	119	130

Продолжение табл. 2.4.1

Период	Средне-годовой расход	Высший		Низший			
		Q _{макс}	дата	периода открытого русла		зимнего периода	
				Q _{мин}	дата	Q _{мин}	дата
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)							
2011	9,86	72,5	07.04	1,00	07.08–08,08 (2)	5,15	01.12.10–02.03.11 (3)
1962–2011	8,13	273	05.08.79	нб (28 %)	08.06–12.10.92 (119)	нб (12 %)	11.12.96–28.02.97 (80)
Ручей б/н – с. Куна (площадь водосбора 2,10 км²)							
2011	3,84	25,7	06.07	0,90	23.06	2,60	01.03
1962–2011	4,37	86,5	07.06.94	нб (22 %)	04.07–19.10.02 (108)	нб (18 %)	26.11.02–27.03.03 (121)
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)							
2011	23,3	137	03–04.04 (2)	2,10	06.10	16,5	03–05.12.10 (3)
1962–2011	35,0	1600	05.10.78	нб (24 %)	08.06–30.10.01 (106)	нб (10 %)	21.01–21.03.69 06.12.02–11.03.03 (120)
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)							
2011	0,88	2,19	18.04	0,27	12.08		
1962–2011	0,79	3,98	07.05.64	0,043	13.09–07.10.02 (25)		

Таблица 2.4.2

Средние месячные расходы воды (м³/с) по р. Нарочь, вытекающей из оз. Нарочь, за 2011 г. и многолетний период

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)												
2011	2,99	2,74	3,10	4,41	3,71	2,84	2,00	1,52	1,43	1,65	1,73	2,37
1962–2011	1,66	1,76	2,35	3,24	2,76	1,95	1,33	1,09	1,09	1,35	1,60	1,66
Текущий год по отношению к многолетнему, %	180	156	132	136	134	146	150	139	131	122	108	143

Продолжение табл. 2.4.2

Период	Средне-годовой расход	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		Q_{\max}	дата	Q_{\min}	дата	Q_{\min}	дата
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)							
2011	2,54	5,13	08.04	1,31	08.08–20.09 (5)	1,93	23.02–05.03 (11)
1962–2011	1,80	6,21	29.03.10	0,22	02–05.10.02 (4)	0,057	29.12.02– 12.01.03 (9)

Поверхностный приток в весенний период по ручьям был ниже средних многолетних значений, лишь на ручье без названия – к. п. Нарочь – выше средних многолетних значений. Поверхностный приток по протоке Скема в весенний период был значительно выше средних многолетних значений.

В летний период поверхностный приток по впадающим ручьям и протоке Скема был неоднозначным: изменялся от 31 % в июне до 171 % в июле, что связано с большим количеством выпавших осадков в этом месяце.

В осенний период поверхностный приток по впадающим ручьям был ниже средних многолетних значений, что связано с недобором осадков. Поверхностный приток по протоке Скема был выше средних многолетних значений и составил 119–130 %.

Сток из озера по р. Нарочь в 2011 г. был значительно выше средних многолетних значений. В зимний период сток составил 156–180 %, в весенний период – 132–134 %, в летне-осенний период – 108–150 % (табл. 2.4.2).

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2011–2012 гг.

3.1. Физико-химические показатели экологического состояния озер

Полевые наблюдения в Малом плесе оз. Нарочь проводили в период осенней гомотермии (первая декада ноября), в январе (озеро еще не встало, что крайне необычно) и в подледный период в феврале, а также в пелагической зоне всех трех озер в конце подледного периода во второй декаде марта. В первые три срока наблюдений гидрохимический и гидробиологический анализы проводились в интегральной пробе, отражающей средний состав озерной воды, а в конце подледного периода анализировалась вода с поверхностных, срединных и придонных слоев.

Гидроэкологическая ситуация в подледный период определяется главным образом его продолжительностью. Малый плес встал, по нашим данным, 17.01.2012. Вскрытие озера ото льда произошло 09.04.2012, т. е. подледный период длился всего 83 суток и оказался в ряду коротких периодов 2006–2007 и 2007–2008 гг., как указано в табл. 3.1.1.

Таблица 3.1.1

Сроки и продолжительность ледостава в оз. Нарочь в 2005–2012 гг.

Годы	Начало ледостава	Окончание ледостава	Продолжительность ледостава, сут
2005–2006	19.12.05	28.04.06	130
2006–2007	25.01.07	26.03.07	60
2007–2008	01.01.08	15.03.08	74
2008–2009	29.12.08	14.04.09	106
2009–2010	15.12.09	18.04.10	124
2010–2011	09.12.10	20.04.11	132
2011–2012	17.01.12	09.04.12	83

Данные полевых наблюдений о прозрачности воды, вертикальном распределении температуры и содержании растворенного в воде кислорода представлены в табл. 3.1.2.

Таблица 3.1.2

**Прозрачность воды, температурный и кислородный режимы в Нарочанских озерах
в осенне-зимний период 2011–2012 гг.**

Дата	Прозрачность, м	Горизонт, м	Температура, °С	Растворенный в воде кислород	
				мг/л	насыщение, %
Озеро Нарочь, Малый плес (16,5 м)					
09.11.2011	7,8	0,5	6,8	11,34	92,9
		3,0	6,8	11,29	92,5
		6,0	6,8	11,27	92,3
		8,0	6,8	11,27	92,3
		12,0	6,7	11,27	92,1
		16,0	6,6	11,27	91,8
Озеро Нарочь, Малый плес (16,5 м)					
10.01.2012	7,0	0,5	0,6	13,74	95,3
		5,0	0,6	13,55	94,0
		10,0	0,8	13,52	94,4
21.02.2012	8,3	0,5	0,2	14,50	99,5
		3,0	0,2	15,08	103,5
		6,0	0,4	15,25	105,3
		8,0	0,5	14,50	100,3
		12,0	1,1	12,99	91,4
		16,0	2,4	8,18	60,0
Озеро Баторино, пелагиаль (5,5 м)					
12.03.2012	3,5	0,5	1,1	10,95	77,0
		3	2,3	9,10	66,2
		5	3,2	4,76	35,5
Озеро Мястро, пелагиаль (9,5 м)					
13.03.2012	5,4	0,5	1,0	12,91	90,6
		4,0	1,2	12,95	91,4
		7,0	1,8	11,84	84,9
		9,0	2,5	9,50	69,5
Озеро Нарочь, Малый плес (16,5 м)					
16.03.2012	9,0	0,5	1,2	12,23	86,3
		3,0	1,3	13,30	94,1
		6,0	1,3	13,22	93,6
		8,0	1,3	13,31	94,2
		12,0	1,5	11,08	78,9
		16,0	2,5	6,68	48,8

Прозрачность воды в оз. Нарочь во время осенней гомотермии была равна 7,8 м, а содержание растворенного в воде кислорода распределено по столбу воды равномерно при насыщении, близком к 92 %. В конце первой декады января, при все еще неустановившемся ледовом покрове, прозрачность воды составляла 7,0 м, температура на станции наблюдения на глубине 10,5 м по всему столбу была экстремально низка (0,6–0,8 °С), а абсолютное содержание растворенного в воде кислорода составляло около 13,5 мг/л, что соответствует 95 % насыщения. Во время подледного периода (наблюдения на станции Буй-1 21.02.12 и 16.03.12) прозрачность воды была высока (соответственно 8,3 и 9,0 м). Уже через месяц после ледостава развилась обратная температурная стратификация, а содержание кислорода в столбе воды снизилось примерно от 100 % в 8-метровой толще воды до 60 % в придонном

слое. В середине марта относительное содержание кислорода в придонном слое снизилось до 49 %. В оз. Мястро в это время кислородный режим оставался довольно благоприятным: содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 12,9 в поверхностном слое до 9,5 мг/л в придонном (соответственно 91 и 70 % насыщения). Более напряженным был кислородный режим в оз. Баторино, где на фоне более высоких температур содержание растворенного в воде кислорода уменьшалось в столбе воды от 11,0 до 4,8 мг/л, что соответствует 77 и 36 % насыщения.

После вскрытия озер ото льда и полного весеннего перемешивания вода вновь насыщается кислородом до величин, близких к 100 %.

В табл. 3.1.3 представлены величины показателей качества воды, наблюдаемые в позд-неосенний и зимний периоды в Нарочанских озерах.

Концентрацию взвешенных веществ и содержание хлорофилла *a* в озерах, как и в предыдущем году, определяли в двух вариантах: при сборе взвеси на ядерных фильтрах с диаметром пор 0,4 мкм и с диаметром пор 1,5 мкм (стандарт в многолетнем мониторинге). Разность полученных величин отражает содержание мелкодисперсной фракции в общем количестве сестона и его хлорофилл-содержащей компоненте. В условиях позднего начала ледостава в оз. Нарочь при открытой воде 10 января концентрация сестона в обоих вариантах определения оказалась даже несколько более высокой, чем в ноябре. Однако заметно снизилось абсолютное и относительное содержание хлорофилла *a* во взвеси, собранной на фильтрах с размером пор 0,4 мкм (1,18 против 1,77 мкг/л и 0,11 против 0,26 % соответственно). В более крупной фракции взвеси, собранной на фильтрах с размером пор 1,5 мкм, абсолютное содержание хлорофилла *a* в январе не изменилось, однако его относительное значение снизилось почти вдвое (0,09 против 0,16 %). Снизилась и доля мелкодисперсной фракции как в общей массе сестона, так и в хлорофилл-содержащей компоненте: 15,7 против 31,2 % и 29,7 против 51,4 % соответственно. Далее в течение подледного периода концентрация сестона постепенно уменьшалась, что отражено в табл. 3.1.3. Напротив, содержание хлорофилла *a* в феврале даже возросло, превысив по абсолютным величинам значения показателя в ноябре. К концу подледного периода во второй декаде марта небольшое снижение концентрации сестона, как следует из представленных в табл. 3.1.3 данных, сопровождалось снижением содержания хлорофилла *a*. В водной толще во взвеси, собранной на фильтрах с диаметром пор 0,4 мкм, количество хлорофилла закономерно нарастало по глубине водного слоя от 0,86 до 1,63 мкг/л. Более крупная фракция хлорофилл-содержащей взвеси, улавливаемая фильтрами 1,5 мкм, распределялась в столбе воды равномерно. Минимальная доля мелкодисперсной фракции хлорофилл-содержащей компоненты сестона отмечена в поверхностном горизонте – 12,7 %, максимальная в придонном слое – 55,2 %. Та же закономерность была характерна и для распределения мелкодисперсной фракции в общей массе сестона (от 3,7 до 27,8 % соответственно). Следует заметить, что на протяжении всего осенне-зимнего периода в оз. Нарочь доля мелкодисперсной фракции в хлорофилл-содержащей компоненте была более значительна, чем в общем сестоне.

В оз. Мястро в марте концентрация сестона и хлорофилла *a* в двух вариантах определения была несколько выше, чем в оз. Нарочь, что хорошо просматривается по материалам в табл. 3.1.3. Минимальные величины сестона (0,84 и 0,66 мг/л на фильтрах 0,4 и 1,5 мкм соответственно) отмечены в срединном горизонте водного слоя, максимальные – в верхнем горизонте (1,51 и 1,02 мг/л). Та же закономерность характерна для распределения по глубине доли мелкодисперсной фракции в сестоне (21,4 и 32,5 % соответственно). Напротив, минимальные величины хлорофилла *a* наблюдались у поверхности (2,09 и 1,24 мкг/л на фильтрах 0,4 и 1,5 мкм). Максимумы содержания хлорофилла *a* во взвеси, улавливаемой на фильтрах с диаметром пор 0,4 и 1,5 мкм, были отмечены на разных глубинах: в первом случае на глубине 4 м (3,74 мкг/л), во втором – у дна (1,98 мкг/л). Доля мелкодисперсной фракции в хлорофилл-содержащей компоненте с минимальными значениями (34,3 %) у дна и максимальными (54,4 %) в срединном горизонте, как и в оз. Нарочь, превышала ее долю в общей массе сестона. Относительное содержание хлорофилла *a* в сухой массе сестона в оз. Мястро в двух вариантах определения в столбе воды оказалось заметно выше, чем в оз. Нарочь, что отражено в табл. 3.1.3.

Показатели качества воды в оз. Нарочь в осенне-зимний период 2011–2012 гг.

Показатель	Озеро Нарочь, Малый плес						Озеро Мястро, пелагиаль			Озеро Баторино, пелагиаль		
	09.11.11	10.01.12	21.02.12	16.03.12			13.03.12			12.03.12		
	инте- ральная проба*	инте- ральная проба*	инте- ральная проба*	0,5	8,0	16,0	0,5	4,0	9,0	0,5	3,0	5,0
Сестон, мг/л (1,5 мкм)**	0,53	0,91	0,63	0,52	0,34	0,52	1,02	0,66	0,79	0,75	2,00	1,80
Сестон, мг/л (0,4 мкм)**	0,77	1,08	0,80	0,54	0,44	0,72	1,51	0,84	1,06	1,22	2,50	2,28
Хлорофилл (1,5 мкм)**	0,86	0,83	1,07	0,75	0,71	0,73	1,24	1,71	1,98	0,18	2,81	5,31
доля в сесто- не, процент	0,16	0,09	0,17	0,14	0,21	0,14	0,12	0,26	0,25	0,02	0,14	0,29
Хлорофилл (0,4 мкм)**	1,77	1,18	2,02	0,86	1,37	1,63	2,09	3,74	3,02	0,40	4,17	6,55
доля в сесто- не, процент	0,23	0,11	0,25	0,16	0,31	0,23	0,14	0,45	0,28	0,03	0,17	0,29
БПК ₁ , мг O ₂ /л	1,49	0,37	0,35	0,01	0,07	0,15	0,11	0,18	0,14	0,02	0,13	0,08
БПК ₅ , мг O ₂ /л	2,20	0,95	1,00	1,35	1,00	0,92	1,13	0,65	0,58	0,56	0,83	0,75
Органическое вещество общее, мг С/л	5,51	4,45	3,93	2,37	3,46	3,30	6,95	7,30	7,30	8,70	9,70	11,76
Общий азот, мг N/л	0,580	1,081	1,349	1,833	1,757	2,030	1,819	1,805	1,867	2,111	2,458	2,503
Аммонийный азот, мг N/л	0,026	0,035	0,030	0,036	0,043	0,044	0,076	0,072	0,237	0,741	0,721	0,557
Нитратный + нитритный азот, мг N/л	0,017	0,057	0,054	0,066	0,029	0,061	0,035	0,089	0,132	0,370	0,550	0,867
Сумма минеральных форм азота, мг N/л	0,043	0,092	0,084	0,102	0,072	0,105	0,111	0,161	0,369	1,111	1,271	1,424
Органический азот, мг N/л	0,537	0,989	1,265	1,731	1,685	1,925	1,708	1,644	1,498	1,000	1,187	1,079
Общий фосфор, мг P/л	н	0,011	н	0,010	0,012	0,013	0,017	0,014	0,016	0,014	0,021	0,021
Фосфаты, мг P/л	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002	0,002
pH	7,73	7,80	7,76	7,46	7,21	7,39	7,77	7,52	7,36	7,66	7,56	7,29
Электропроводность, мкСм	220	215	221	161	227	259	313	317	389	463	491	601

Примечание: н – отсутствие определений. *Анализ проводился либо в интегральной пробе воды, либо по горизонтам. **Фильтры с размером пор 1,5 мкм и 0,4 мкм.

В оз. Баторино при сравнительно небольших различиях концентрации сестона по глубине водного слоя в марте – 1,22–2,50 мг/л на фильтрах с диаметром пор 0,4 мкм и 0,75–2,00 мг/л на фильтрах 1,5 мкм, различия в содержании хлорофилла *a* были чрезвычайно велики. Минимальные значения у поверхности (0,40 и 0,18 мкм на фильтрах 0,4 и 1,5 мкм соответственно) и максимальные у дна (6,55 и 5,31 мкм соответственно) различались более чем на порядок. За исключением поверхностного горизонта, уровень абсолютных величин хлорофилла в столбе воды оз. Баторино в марте был значительно выше, чем в озерах Нарочь и Мястро. Однако его относительное содержание в сухой массе сестона, как следует из приведенных в табл. 3.1.3 данных, было ниже. Доля мелкодисперсной фракции в хлорофилл-содержащей компоненте (19 %) в придонном горизонте была несколько меньше, чем в общей массе сестона (21,1 %), но значительно ее превышала на остальных глубинах.

Приведенные значения автотрофной компоненты сестона в трех озерах в конце подледного периода достаточно хорошо отразили их принадлежность к водоемам разного трофического типа.

Скорости биохимического потребления кислорода в воде оз. Нарочь были максимальны в осеннее время и минимальны в подледный период. При экспозиции в течение одних суток (БПК₁) величины колебались в пределах 0,01–1,49 мг O₂/л, при пятисуточной экспозиции (БПК₅) – в пределах 0,92–2,20 мг O₂/л, что характерно для мезотрофных озер. Более высокие уровни БПК₁ и БПК₅ отмечены для озер Мястро (соответственно 0,11–0,18 и 0,58–1,13 мг O₂/л) и Баторино (0,02–0,13 и 0,56–0,83 мг O₂/л), что согласуется с их более высоким уровнем трофии.

Активная реакция среды (показатель рН) в подледный период в исследуемых озерах закономерно менялась в пределах 7,21–7,80 единицы.

Общая минерализация воды, показателем которой может служить электропроводность, напротив, закономерно возрастала согласно трофическому статусу озер. В оз. Нарочь в интегральной пробе воды величины электропроводности составляли 215–221 мкСм, тогда как в конце подледного сезона в поверхностном слое за счет подтаивания снежно-ледового покрова отмечена минимальная минерализация (161 мкСм), а в придонном – максимальная (259 мкСм). В воде озер Мястро и особенно Баторино также наблюдался четкий вертикальный градиент (соответственно от 313 до 389 мкСм и от 463 до 601 мкСм).

Общее содержание органического вещества в воде оз. Нарочь в осенне-зимний период колебалось значительно – от 5,5 в ноябре до 3,9 мг С/л в конце февраля. Низким оно оставалось и в конце подледного сезона (2,4 в поверхностном слое и 3,3–3,5 мг С/л – в толще воды). В озерах Мястро и Баторино содержание органического вещества в конце подледного периода составляло соответственно 7,0–7,3 и 8,7–11,8 мг С/л с минимальными величинами в поверхностном слое и максимальными (оз. Баторино) – в придонном.

Концентрации общего азота и общего фосфора в воде оз. Нарочь в осенне-зимний период были обычны для этого водоема (0,58–2,03 мг N/л и 0,010–0,013 мг P/л). В сумме соединений азота преобладали органические формы, а среди минеральных форм нитратный азот, как правило, превалировал над аммонийным. Нитритный азот и фосфатный фосфор, как обычно, практически отсутствовали. В вертикальном распределении биогенных элементов в этот период закономерных изменений не наблюдалось.

В воде озер Мястро и Баторино в конце подледного сезона наблюдается некоторое повышение концентраций общих и минеральных форм азота от поверхности к придонному слою (соответственно от 1,82 до 1,87 и от 0,111 до 0,369 мг N/л в оз. Мястро и от 2,11 до 2,50 и от 1,111 до 1,424 мг N/л в оз. Баторино). В сумме минеральных форм в воде этих двух озер соотношение аммонийного и нитратного азота в текущем сезоне было примерно равным, хотя обычно преобладает нитратный азот. Закономерностей в вертикальном распределении фосфора в этих двух озерах не обнаружено.

В целом гидрохимический режим Нарочанских озер в подледный период 2011–2012 гг. несколько выходил за привычные рамки последних лет. Возможно, это связано с довольно коротким подледным периодом.

3.2. Фитопланктон

Фитопланктон озер изучали стандартными методами, применяемыми нами на протяжении многих лет.

В осенне-зимний период 2011–2012 гг. видовой состав фитопланктона Нарочанских озер был представлен в оз. Нарочь – 35, в оз. Мястро – 18, оз. Баторино – 30 видами водорослей.

В табл. 3.2.1 и 3.2.2 приведены доминирующие комплексы структурообразующих видов и степень количественного развития фитопланктона трех озер в исследуемый осенне-зимний период 2011–2012 гг. Следует отметить, что 10.01.2012 отбор проб проведен по воде в самый канун ледостава и по температурному режиму (см. 3.1) эта дата может считаться началом подледного периода.

Таблица 3.2.1

Доминирующий комплекс видов фитопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино в осенне-зимний период 2011–2012 гг.

Дата, глубина	Виды-доминанты по численности организмов	%	Виды-доминанты по биомассе	%
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1				
Накануне ледостава				
09.11.2011 интегральная	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhodomonas lens</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	37,6 31,4 12,2 10,5	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Cryptomonas marssonii</i> <i>Epithemia turgida</i> <i>Cymbella</i> sp. <i>Cryptomonas curvata</i>	19,0 18,5 18,1 14,2 11,6 9,6 5,9
Ледостав				
10.01.2012 поверхность	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Cryptomonas marssonii</i>	64,0 10,9 9,4	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cryptomonas marssonii</i>	59,3 15,2 14,7
21.02.2012 интегральная	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Kephyrion moniliferum</i>	39,0 19,5 9,7 9,7 6,1 6,1	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cryptomonas marssonii</i> <i>Cryptomonas curvata</i>	48,4 14,6 9,7 8,0 6,3
16.03.2012 поверхность	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Dichotomococcus bacillaris</i> <i>Gymnodinium</i> sp.	43,8 18,8 6,3 6,3 6,3	<i>Gymnodinium</i> sp. <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	61,7 10,7 10,3
8 м	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Synedra</i> sp.	38,7 12,0 12,0 10,7 8,0	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Volvox polychlamys</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella</i> sp.	19,6 14,3 13,3 11,5 10,3 10,2 7,1

Дата, глубина	Виды-доминанты по численности организмов	%	Виды-доминанты по биомассе	%
16 м	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Cyclotella</i> sp.	59,4 15,6 9,4 6,3	<i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Stauroneis</i> sp.	47,5 15,2 12,0 9,3 8,2 5,7
После вскрытия ото льда				
26.04.2012 интегральная	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Dichotomococcus bacillaris</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chlorella</i> sp. <i>Cyclotella</i> sp. <i>Synedra</i> sp.	31,0 15,8 15,2 14,0 8,5 6,7	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Trachelomonas volvocina</i> <i>Synedra</i> sp. <i>Dinobryon sociale</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Kephyrion</i> sp.	15,5 14,2 10,5 8,7 7,8 7,8 7,4 5,2
Озеро Мястро				
Ледостав				
13.03.2012 поверхность	<i>Chromulina</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Asterionella formosa</i>	35,1 33,0 11,7 10,6	<i>Asterionella formosa</i>	80,1
4 м	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Chromulina</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Rhodomonas lens</i>	32,9 32,3 14,0 8,7 7,9	<i>Asterionella formosa</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	69,1 8,2 5,1
Озеро Баторино				
Ледостав				
12.03.2012 поверхность	<i>Chromulina</i> sp. <i>Kephyrion sphaericum</i> <i>Oocystis pusilla</i> <i>Kephyrion planctonicum</i> <i>Cryptomonas marssonii</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Kephyrion tubiforme</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	38,6 13,8 11,0 8,3 5,5 5,5 5,5 5,5	<i>Asterionella formosa</i> <i>Rhopalodia gibba</i> <i>Cryptomonas marssonii</i> <i>Dinobryon cylindricum</i> <i>Kephyrion sphaericum</i> <i>Chromulina</i> sp.	33,2 24,0 10,3 9,2 9,0 5,2
3 м	<i>Asterionella formosa</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Didymocystis planctonica</i>	31,3 20,5 18,5 7,8 5,8	<i>Asterionella formosa</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Chlamydomonas</i> sp.	75,5 7,3 6,8
5 м	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Asterionella formosa</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	37,0 33,0 11,1	<i>Asterionella formosa</i> <i>Cyclotella</i> sp.	74,7 14,8

Таблица 3.2.2

Абсолютные значения показателей количественного развития общего фитопланктона и долевой вклад (в %) основных отделов водорослей в общую их численность и биомассу в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в 2011–2012 гг. накануне ледостава, в период ледостава и после вскрытия озер ото льда

Дата	Общие величины	Долевой вклад (процент)					
		сине-зеленых	крипто-фитовых	золотистых	диатомовых	зеленых	прочих
Численность организмов, млн/л							
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
Накануне ледостава							
09.11.2011 интегральная	0,82	0,0	55,0	10,5	33,6	0,9	0,0
Ледостав							
10.01.2012 поверхность	0,67	0,0	74,9	3,1	22,0	0,0	0,0
21.02.2012 интегральная	0,73	0,0	64,5	15,8	15,9	0,0	3,7
16.03.2012 поверхность	0,31	0,0	28,1	9,4	50,0	6,3	6,3
8 м	1,45	0,0	52,0	13,3	25,3	8,0	1,3
16 м	0,66	0,0	76,6	3,1	20,3	0,0	0,0
После вскрытия ото льда							
26.04.2012 интегральная	3,29	0,0	18,8	33,6	16,6	30,4	0,6
Озеро Мястро							
Ледостав							
13.03.2012 поверхность	1,53	0,0	14,9	72,4	11,7	1,1	0,0
4 м	1,89	0,0	23,8	65,8	8,7	1,8	0,0
Озеро Баторино							
Ледостав							
12.03.2012 поверхность	0,28	0,0	11,0	66,5	11,4	11,0	0,0
3 м	4,00	0,5	23,4	16,6	49,8	9,7	0,0
5 м	2,60	1,8	16,6	5,5	70,0	6,0	0,0
Численность клеток, млн/л							
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
Накануне ледостава							
09.11.2011 интегральная	0,85	0,0	53,6	10,2	32,7	3,4	0,0

Продолжение табл. 3.2.2

Дата	Общие величины	Долевой вклад (процент)					
		сине-зеленых	крипто-фитовых	золотистых	диатомовых	зеленых	прочих
Ледостав							
10.01.2012 поверхность	0,68	0,0	74,0	3,1	23,0	0,0	0,0
21.02.2012 интегральная	0,74	0,0	63,8	15,6	17,0	0,0	3,6
16.03.2012 поверхность	0,37	0,0	23,7	7,9	42,1	21,1	5,3
8 м	2,19	0,0	34,5	8,9	23,9	31,9	0,9
16 м	0,73	0,0	69,0	2,8	28,2	0,0	0,0
После вскрытия ото льда							
26.04.2012 интегральная	4,41	0,0	14,1	27,2	13,3	44,9	0,5
Озеро Мястро							
Ледостав							
13.03.2012 поверхность	2,66	0,0	8,5	41,5	49,3	0,6	0,0
4 м	3,04	0,0	14,7	40,8	42,9	1,5	0,0
Озеро Баторино							
Ледостав							
12.03.2012 поверхность	0,39	0,0	8,1	52,5	31,3	8,1	0,0
3 м	8,67	2,5	10,8	7,6	71,9	7,2	0,0
5 м	6,06	8,7	7,1	2,4	78,4	3,4	0,0
Биомасса, мг/л							
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
Накануне ледостава							
09.11.2011 интегральная	0,33	0,0	56,7	2,3	40,9	0,1	0,0
Ледостав							
10.01.2012 поверхность	0,57	0,0	31,1	0,3	68,6	0,0	0,0
21.02.2012 интегральная	0,59	0,0	38,7	1,9	52,1	0,0	7,2
16.03.2012 поверхность	0,37	0,0	18,8	0,7	18,5	0,2	61,7
8 м	0,78	0,0	37,9	2,3	44,9	11,9	3,1
16 м	0,52	0,0	35,3	0,4	64,2	0,0	0,0
После вскрытия ото льда							
26.04.2012 интегральная	0,65	0,0	27,8	27,2	28,5	7,8	8,7

Дата	Общие величины	Долевой вклад (процент)					
		сине-зеленых	криптофитовых	золотистых	диатомовых	зеленых	прочих
Озеро Мястро							
Ледостав							
13.03.2012 поверхность	0,94	0,0	6,9	9,3	83,2	0,6	0,0
4 м	1,10	0,0	19,9	9,1	69,1	1,9	0,0
Озеро Баторино							
Ледостав							
12.03.2012 поверхность	0,15	0,0	12,1	26,9	60,4	0,6	0,0
3 м	3,49	0,0	7,2	2,3	82,8	7,7	0,0
5 м	2,44	0,0	8,4	1,0	89,5	1,0	0,0

Накануне ледостава доминирующий комплекс фитопланктона оз. Нарочь был представлен мелкими одноклеточными водорослями (см. табл. 3.2.1) из трех отделов. Доля *Rhodomonas pusilla* и *Rh. lens* (криптофитовые) по численности организмов составила 49,8 %, по биомассе – 53,7 % при участии *Cryptomonas marssonii* и *Cr. curvata*. Численность организмов диатомовых водорослей (*Cyclotella* sp.) составила 31,4 %, а биомасса – 40,2 % (*Cyclotella* sp., *Epithemia turgida*, *Cymbella* sp.). Представитель золотистых водорослей *Chrysidalis peritaphrena* доминировал только по численности организмов (10,5 %).

В период ледостава сохранилось доминирование криптофитовых, диатомовых и золотистых водорослей. Криптофитовые составляли 74,9 % (в январе) и 28,1 % (в марте в поверхностном слое, а на 16 м – 76,6 %) от общей численности организмов. Если доля в численности организмов криптофитовых уменьшалась, то диатомовых (центрических) возрастала – от 22,0 до 50,0 % (см. табл. 3.2.2). В доминирующий комплекс по биомассе в январе – феврале входил крупноклеточный представитель диатомовых *Cyclotella meneghiniana* и мелкоклеточные криптофитовые. Доля золотистых водорослей по численности организмов (*Chr. peritaphrena* и *Kephyrion moniliferum*) составила в феврале 15,8, в марте – 12,6 %.

В марте на глубине 8 м в доминирующем комплексе по биомассе был отмечен *Volvox polychlamys* (отдел зеленые, класс вольвоксовые), чего не наблюдалось для оз. Нарочь в прежние годы. Этот вид был зарегистрирован раньше в оз. Мястро (в 2005 г.), а в оз. Нарочь отмечен в летнее время в 2007 г.

В апреле (после вскрытия озера ото льда) по численности организмов доминировали золотистые *Chr. peritaphrena* (31,0 %), зеленые (класс хлорококковые) *Dichotomococcus bacillaris* и *Chlorella* sp. (29,8 %) и вышеперечисленные мелкоклеточные криптофитовые и диатомовые водоросли. Второй год подряд в доминирующий комплекс видов по биомассе (17,1 % в марте 2011 г. и 8,7 % в апреле 2012 г.) вошел *Trachelomonas volvocina* (эвгленовые).

Накануне ледостава (ноябрь 2011 г.) в оз. Нарочь показатели количественного развития фитопланктона (общая численность организмов и клеток, биомасса) были несколько выше (см. табл. 3.2.2), чем в предыдущий год. В период ледостава (январь 2012 г.) величины всех показателей были на порядок выше в сравнении с подледным периодом 2011 г. Однако в марте средние для столба воды величины численности организмов и клеток были ниже, чем в 2011 г. (0,81 против 1,59 млн орг./л, 1,10 против 2,33 млн кл./л), при близких значениях биомасс 0,56 и 0,46 мг/л соответственно.

В апреле, после вскрытия озера, были отмечены максимальные величины количественного развития фитопланктона в осенне-зимний период 2011–2012 гг., которые по сравнению с апрелем 2011 г. были в 5–7 раз ниже, а именно: численность организмов 3,3

против 24,9 млн/л, численность клеток 4,4 против 25,1 млн/л, биомасса 0,65 против 2,92 мг/л. Необходимо отметить, что доля зеленых водорослей в общей численности организмов клеток и в биомассе составила 30,4, 44,9 и 7,8 % соответственно.

На протяжении 1978–2011 гг. можно выделить пятилетие (1991–1995), когда зеленые водоросли в оз. Нарочь в апреле входили в доминирующий комплекс видов: 1991 г. – численность организмов – 8,8 %, клеток – 8,6 %, биомасса – 2,8 %; 1992 г. – 3,0, 3,1, 6,0 %; 1993 г. – 3,9, 22,9, 2,8 %; 1994 г. – 49,0, 83,1, 15,9 %; 1995 г. – 11,0, 46,4, 1,1 % соответственно. В последующие годы представители зеленых водорослей не отмечались вплоть до 2012 г.

Доминирующий комплекс видов фитопланктона оз. Мястро в подледный период включал золотистые, криптофитовые и диатомовые водоросли. В поверхностном слое (и на глубине 4 м) по численности организмов лидировали золотистые – 68,1 (65,2) %, криптофитовые и диатомовые водоросли, составлявшие 11,7 (21,9) и 10,6 (8,7) % соответственно. Представитель пеннатных диатомовых *Asterionella formosa* в поверхностном горизонте определял 80,1 % общей биомассы, а на 4 м – 69,1 % с субдоминантами *Rh. lens* (8,2 %) и *Chr. peritaphrena* (5,1 %). Величины общей численности организмов и клеток фитопланктона в оз. Мястро в марте 2012 г. (средние для столба воды), как и в оз. Нарочь, были в 1,5–2,5 раза ниже количественных показателей 2011 г. (1,71 и 4,39 млн орг./л, 2,85 и 4,39 млн кл./л) при близких значениях биомассы (1,02 и 1,14 мг/л).

В период ледостава фитопланктон оз. Баторино был представлен золотистыми (*Chromulina* sp., *Kephyrion sphaericum*, *K. planctonicum*, *K. tubiforme*, *Chr. peritaphrena*, *Dinobryon cylindricum*), мелкоклеточными центрическими (*Cyclotella* sp.) и крупноклеточными пеннатными диатомовыми (*A. formosa* и *Rhopalodia gibba*), криптофитовыми (*Rh. pusilla*, *Cr. marssonii*) и представителями из двух классов отдела зеленых водорослей (*Chlamydomonas* sp., *Oocystis pusilla*, *Didymocystis planctonica*). Основу доминирующего комплекса по биомассе на всех горизонтах составляли диатомовые (от 57,2 до 89,5 %), по численности организмов в поверхностном слое лидировали золотистые (66,2 %), на 3 и 5 м диатомовые – 49,8 и 70,0 %. Максимальный вклад криптофитовых в общую численность организмов был отмечен на глубине 3 м – 20,5 %. Доля остальных отделов водорослей не превышала 11 % (см. табл. 3.2.1). Показатели количественного развития фитопланктона оз. Баторино в подледный период 2012 г. были значительно выше, чем в 2011 г. (см. табл. 3.2.2). Численность организмов увеличилась в 4,9 раза, численность клеток – в 3,8, а биомасса – в 5,8 раза.

3.3. Зоопланктон

Видовой состав зоопланктона в озерах Нарочь, Мястро и Баторино в 2012 г. в подледный период представлен в табл. 3.3.1.

Таблица 3.3.1

Видовой состав зоопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (подледный период)

Вид	Нарочь	Мястро	Баторино
Cladocera			
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)	+	–	+
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird, 1857)	+	–	–
<i>B. longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)	+	+	+
<i>B. crassicornis</i> (P.E. Müller, 1867)	–	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (Müller, 1785)	+	+	–
<i>Daphnia cristata</i> (Sars, 1862)	+	–	+

Вид	Нарочь	Мястро	Баторино
<i>D. cuculata</i> (Sars, 1862)	+	+	+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	–	–	+
Сорепода			
<i>Cyclops</i> Müller, 1776 sp.	+	+	+
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljebord, 1888)	+	+	+
Rotifera			
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	+
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	+	–	–
<i>Filinia</i> Bory de St. Vincent, 1824 sp.	–	–	+
<i>Kellicottia longispina</i>	–	–	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)	–	–	+
<i>Synchaeta</i> Ehrenberg, 1832 sp.	+	+	+

Состав зоопланктона Нарочанских озер в подледный период был представлен 17 видами. Из них 12 видов обнаружено в оз. Нарочь, 9 – в оз. Мястро и 14 – в оз. Баторино. Общими для трех озер являлись *B. longirostris*, *D. cuculata*, *Cyclops* sp., *E. graciloides*, *A. priodonta*, *K. cochlearis* и *Synchaeta* sp. Только в оз. Нарочь отмечены *Bosmina coregoni*, *Conochilus unicornis*, только в оз. Баторино – *Diaphanosoma brachyurum*, *Filinia* sp., *Kellicottia longispina* и *K. quadrata*.

Показатели численности и биомассы зоопланктона в Нарочанских озерах в подледный период представлены в табл. 3.3.2.

Таблица 3.3.2

Численность (N , тыс. экз./м³) и биомасса (B , г/м³) зоопланктона (подледный период)

Месяц	Проба, горизонт, м	Cladocera		Сорепода		Rotifera		Суммарная	
		N	B	N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1									
I	интегральная	0,0	0,0	4,0	0,138	1,0	0,020	5	0,158
II	интегральная	0,0	0,0	5,0	0,196	2,0	0,021	7,0	0,217
III	1,0	1,3	0,010	0,2	0,008	1,0	0,0002	2,5	0,018
	8,0	1,0	0,007	5,1	0,009	3,0	0,002	9,1	0,018
	16,0	4,1	0,133	19,0	0,327	1,0	0,0005	24,1	0,460
Озеро Мястро									
III	1,0	0,5	0,007	4,0	0,093	0,1	0,002	9,1	0,102
	4,0	6,0	0,041	6,0	0,145	0,0	0,0	12,0	0,186
	9,0	3,0	0,022	37,0	0,850	2,0	0,001	42,0	0,873
Озеро Баторино									
III	1,0	0,0	0,0	3,0	0,099	1,0	0,001	4,0	0,100
	3,0	1,0	0,001	101,0	0,363	12,0	0,023	114,0	0,387
	5,0	5,0	0,029	121,0	0,586	25,1	0,008	151,1	0,623

Суммарная биомасса всех групп зоопланктона в январе составила в оз. Нарочь 0,158, в феврале – 0,217, а в марте находилась в пределах от 0,018 до 0,460 г/м³ (максимальное значение биомассы отмечено в придонном слое). В озерах Мясро и Баторино отмечена тенденция возрастания биомассы зоопланктона с глубиной. Значения биомассы в оз. Мясро изменялись от 0,102 до 0,460 г/м³, в оз. Баторино в более широких пределах – от 0,100 до 0,623 г/м³.

Распределение доминирующих групп зоопланктона по численности и биомассе на протяжении подледного периода исследований представлено в табл. 3.3.3.

Таблица 3.3.3

Доля отдельных групп (процент) в общей численности (N) и биомассе (B) зоопланктона озер Нарочь, Мясро, Баторино (подледный период)

Месяц	Проба, горизонт, м	Cladocera		Copepoda		Rotifera	
		N	B	N	B	N	B
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
I	интегральная	0,0	0,0	80,0	87,3	20,0	12,7
II	интегральная	0,0	0,0	71,4	90,3	28,6	9,7
III	1,0	52,0	55,6	8,0	44,4	40,0	1,1
	6,0	11,0	38,9	56,0	50,0	33,0	11,1
	16,0	17,0	28,9	78,8	71,1	4,1	0,1
Озеро Мясро							
III	1,0	5,5	6,9	44,0	91,2	1,1	2,0
	4,0	50,0	22,0	50,0	78,0	0,0	0,0
	9,0	7,1	2,5	88,1	97,4	4,8	0,1
Озеро Баторино							
III	1,0	0,0	0,0	75,0	99,0	25,0	1,0
	3,0	0,9	0,3	88,6	93,8	10,5	5,9
	5,0	3,3	4,7	80,1	94,1	16,6	1,3

Наибольший вклад в общую численность и биомассу зоопланктона вносили в озерах копеподы.

3.4. Бактериопланктон

Исследование бактериального сообщества в осенне-зимний период 2011–2012 гг. проводили на пелагической станции Малого плеса оз. Нарочь, озерах Мясро и Баторино. В марте во всех озерах, как и в предыдущие годы, прослежено вертикальное распределение бактериопланктона. Полученные результаты представлены в табл. 3.4.1.

Таблица 3.4.1

Численность, биомасса и некоторые морфометрические параметры бактериопланктона в озерах Нарочанской группы в подледный период

Дата	Горизонт, м	Численность, млн кл./мл		Площадь клетки, мкм ²		Отношение длины к ширине		Длина клетки, мкм	
		X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1									
09.11.2011	инт.	0,93	0,19	0,20	0,03	1,30	0,07	0,58	0,04
18.01.2012	10,5	1,85	0,26	0,22	0,05	1,28	0,06	0,61	0,08

Продолжение табл. 3.4.1

Дата	Горизонт, м	Численность, млн кл./мл		Площадь клетки, мкм ²		Отношение длины к ширине		Длина клетки, мкм	
		<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
21.02.2012	инт.	1,02	0,15	0,17	0,03	1,27	0,05	0,53	0,05
16.03.2012	0,5	2,07	0,29	0,22	0,03	1,25	0,04	0,60	0,03
	8,0	1,49	0,29	0,21	0,04	1,29	0,06	0,60	0,07
	16,0	1,63	0,36	0,22	0,07	1,28	0,07	0,60	0,09
	<i>X</i> $\pm SD$	1,73 \pm 0,30	0,22 \pm 0,01	1,27 \pm 0,02	0,60 \pm 0,00				
26.04.2012	инт.	1,36	0,23	0,27	0,05	1,69	0,20	0,75	0,10
Озеро Мястро									
13.03.2012	0,5	2,07	0,38	0,21	0,04	1,34	0,07	0,59	0,06
	5,0	1,98	0,26	0,22	0,03	1,29	0,06	0,61	0,05
	9,0	2,42	0,26	0,21	0,03	1,29	0,05	0,59	0,05
	<i>X</i> $\pm SD$	2,16 \pm 0,23	0,21 \pm 0,01	1,30 \pm 0,03	0,59 \pm 0,01				
Озеро Баторино									
12.03.2012	0,5	3,22	0,38	0,23	0,03	1,33	0,07	0,61	0,05
	3,0	2,95	0,46	0,26	0,03	1,29	0,06	0,65	0,05
	5,0	3,49	0,39	0,26	0,05	1,27	0,05	0,65	0,07
	<i>X</i> $\pm SD$	3,22 \pm 0,27	0,25 \pm 0,02	1,29 \pm 0,03	0,64 \pm 0,02				

Продолжение табл. 3.4.1

Дата	Горизонт, м	Ширина, мкм		Диаметр, мкм		Периметр, мкм		Объем, мкм ³		Биомасса, мг/л	
		<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1											
09.11.2011	инт.	0,44	0,04	0,47	0,02	1,55	0,11	0,053	0,011	0,049	0,010
18.01.2012	10,5	0,46	0,05	0,50	0,05	1,62	0,21	0,062	0,019	0,114	0,039
21.02.2012	инт.	0,41	0,04	0,45	0,02	1,39	0,14	0,043	0,008	0,043	0,009
16.03.2012	0,5	0,47	0,02	0,49	0,02	1,62	0,09	0,060	0,008	0,124	0,021
	8,0	0,43	0,05	0,48	0,04	1,56	0,18	0,056	0,016	0,080	0,019
	16,0	0,46	0,06	0,49	0,07	1,61	0,28	0,062	0,028	0,100	0,042
	<i>X</i> $\pm SD$	0,46 \pm 0,02	0,49 \pm 0,01	1,60 \pm 0,03	0,059 \pm 0,003	0,101 \pm 0,022					
26.04.2012	инт.	0,44	0,05	0,57	0,07	1,88	0,24	0,085	0,029	0,114	0,040
Озеро Мястро											
13.03.2012	0,5	0,44	0,04	0,49	0,03	1,56	0,17	0,056	0,013	0,116	0,038
	5,0	0,45	0,03	0,49	0,03	1,61	0,13	0,060	0,011	0,118	0,026
	9,0	0,45	0,03	0,48	0,03	1,55	0,13	0,055	0,009	0,132	0,026
	<i>X</i> $\pm SD$	0,45 \pm 0,01	0,49 \pm 0,01	1,58 \pm 0,03	0,057 \pm 0,003	0,122 \pm 0,009					
Озеро Баторино											
12.03.2012	0,5	0,46	0,04	0,50	0,03	1,65	0,15	0,062	0,011	0,201	0,053
	3,0	0,50	0,03	0,53	0,04	1,77	0,15	0,075	0,015	0,221	0,055
	5,0	0,50	0,04	0,53	0,05	1,78	0,19	0,077	0,021	0,268	0,078
	<i>X</i> $\pm SD$	0,49 \pm 0,02	0,52 \pm 0,02	1,73 \pm 0,07	0,071 \pm 0,008	0,230 \pm 0,035					

В ноябре 2011 г. численность бактериопланктона в Малом плесе оз. Нарочь составила $0,93 \pm 0,19$ млн кл./мл. В январе она увеличилась до $1,85 \pm 0,26$ (отбиралась проба не интегральная, а на глубине 10,5 м), а в феврале опять упала до $1,02 \pm 0,15$ млн кл./мл. Средняя численность в оз. Нарочь для столба воды в марте составила $1,73 \pm 0,30$ млн кл./мл. В озерах Мястро и Баторино – $2,16 \pm 0,23$ и $3,22 \pm 0,27$ млн кл./мл. Соответственно, биомасса бактериопланктона в ряду Нарочь – Мястро – Баторино возрастает ($0,101 \pm 0,022$; $0,122 \pm 0,009$ и $0,230 \pm 0,035$ мг/л).

Бактерии во всех озерах в подледный период представлены в основном кокками и по размерам практически не различаются, как показано на рис. 1.

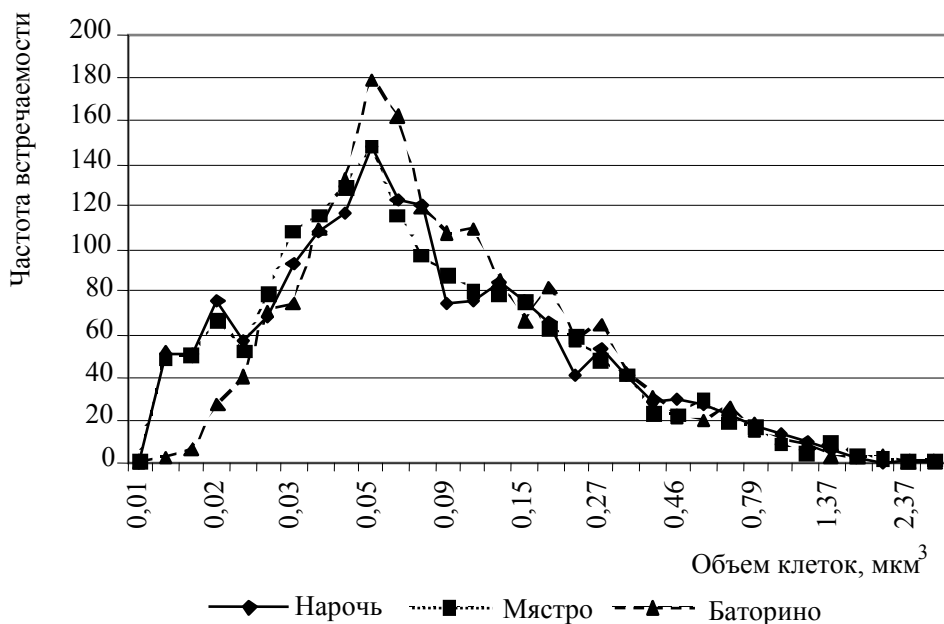


Рис. 1. Частота встречаемости бактериальных клеток разного объема в озерах Нарочь, Мястро и Баторино

Основная масса бактериальных клеток в Нарочанских озерах в подледный период находится в размерном диапазоне 0,05–0,07 мкм³.

4

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2012 года

Температурный режим во время вегетационного сезона текущего года сопоставим с режимом по многолетним данным. Он был менее жарким, чем экстремальный по температуре сезон 2010 г. Среднемесячные значения температуры воздуха в районе биостанции в апреле – октябре 2008–2012 гг. приведены на рис. 2.

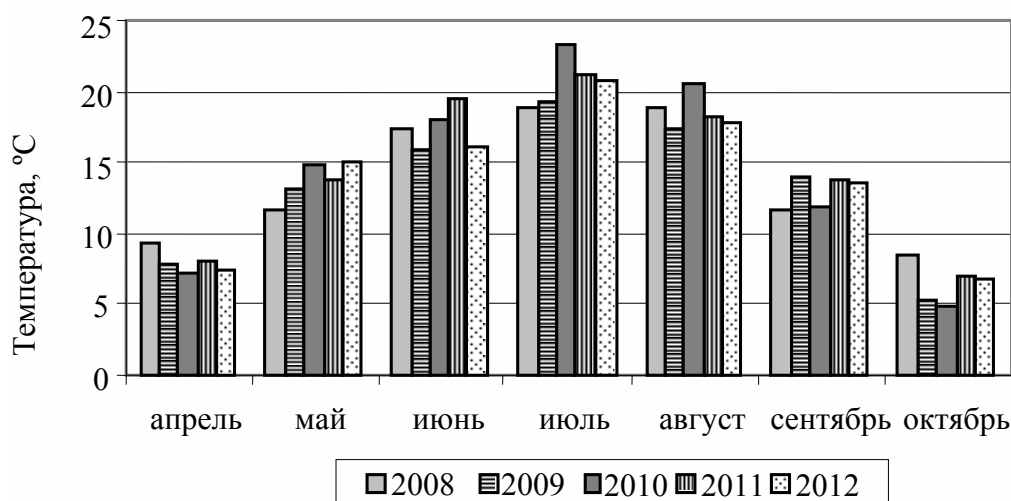


Рис. 2. Динамика среднемесячной температуры воздуха в апреле – октябре 2008–2012 гг.

4.1. Прозрачность воды

Прозрачность воды в Малом плесе оз. Нарочь в течение вегетационного сезона изменялась от 4,5 до 9,0 м, в Большом плесе – от 4,0 до 8,75 м с минимальными значениями в августе и максимальными в июне – июле. Средние для вегетационного сезона величины составили соответственно $7,50 \pm 1,24$ м и $7,09 \pm 1,82$ м. В оз. Мястро прозрачность воды изменялась от 3,0 до 5,0 м с максимальными значениями в начале сезона и минимальными – в конце, составив в среднем для сезона $4,16 \pm 0,81$ м. Размах колебаний этого показателя в оз. Баторино составил от 0,8 до 1,7 м с максимальными величинами в начале сезона, минимальными в августе и средней для сезона величиной, равной $1,25 \pm 0,30$ м (табл. 4.1.1).

Как свидетельствуют приведенные в табл. 4.1.2 данные, средние для вегетационного сезона 2012 г. величины прозрачности воды в озерах Нарочь и Мястро несколько превышали уровень предыдущих лет, а в оз. Баторино, напротив, немного снизились.

Таблица 4.1.1

Прозрачность воды (м) в озерах (вегетационный сезон 2012 г.)

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

Примечание. н – отсутствие определений.

* Для Малого плеса приведен размах колебаний для двух сроков наблюдений, а в скобках указаны данные за дату одновременных наблюдений в Малом и Большом плесах.

Таблица 4.1.2

Среднесезонные величины прозрачности воды (м) в озерах в 2012 г. в сравнении с многолетними данными за период 1991–2011 гг.

Озеро	1996–2000		2001–2005		2006–2010		2011		2012	
	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$
Нарочь	7,09	0,66	6,42	0,72	7,02	0,87	6,53	1,03	7,37	1,42
Мястро	3,87	0,49	3,79	0,26	3,80	0,95	3,98	1,31	4,16	0,81
Баторино	1,15	0,19	1,14	0,22	1,47	0,42	1,56	0,65	1,25	0,30

Примечание. Здесь и далее \bar{X} – среднее; SD – стандартное отклонение, для оз. Нарочь среднее для двух станций наблюдений.

4.2. Температура воды

Термический режим в оз. Нарочь в самом начале вегетационного сезона (наблюдения с конца апреля до середины мая) показывает интенсивное прогревание поверхностного слоя воды и медленный прогрев придонного слоя. Далее температура относительно равномерно уменьшалась от поверхности к придонным слоям. В первой декаде мая температурный скачок наблюдался в слое от 3 до 6 м, в конце мая он сместился на глубину от 6 до 9 м. В первую половину сезона наблюдалась небольшая температурная дихотомия, а со второй половины августа и до конца сезона водные массы регулярно перемешивались и были термически гомогенны, постепенно охлаждаясь примерно от 19 до 12 °С.

В оз. Мястро температурная дихотомия наблюдалась до первой декады августа, далее до октября водная толща была практически гомотермна. В оз. Баторино термическое расслоение, максимально выраженное в июле, наблюдалось в первую половину сезона, сменившись гомотермией во вторую половину (табл. 4.2.1).

Таблица 4.2.1

Температура воды (°С) в озерах (вегетационный сезон 2012 г.)

Озеро	Горизонт, м	Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь, Малый плес	0,5	7,9	13,5–15,5 (13,5)*	14,1–17,2 (14,1)*	19,5–20,9 (20,9)*	18,7	16,1–17,9 (17,9)*	14,3–12,4 (14,3)*
	3,0	7,9	13,5–14,3 (13,5)*	13,9–17,2 (13,9)*	19,6–20,5 (20,5)*	18,7	16,1–17,9 (17,9)*	14,3–12,4 (14,3)*

Озеро	Гори- зонт, м	Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	6,0	7,6	10,6–13,0 (10,6)*	13,8–16,9 (13,8)*	18,7–19,5 (18,7)*	18,7	16,1–17,9 (17,9)*	14,3–12,4 (14,3)*
	8,0	7,3	9,3–10,7 (9,3)*	13,8–15,3 (13,8)*	17,6–17,7 (17,6)*	18,7	16,1–17,9 (17,9)*	14,3–12,4 (14,3)*
	12,0	6,8	7,5–9,5 (7,5)*	13,5–13,6 (13,6)*	16,4–16,9 (16,4)*	18,6	16,1–17,9 (17,9)*	14,3–12,4 (14,3)*
	15,5	5,7	6,5–8,7 (6,5)*	12,0–13,1 (12,0)*	13,9–15,6 (13,9)*	18,6	16,1–17,5 (17,5)*	14,3–12,4 (14,3)*
Нарочь, Большой плес	0,5	н	12,3	14,6	20,4	19,1	17,9	14,3
	3,0	н	12,3	14,4	20,1	19,1	17,8	14,3
	6,0	н	9,4	14,3	18,2	19,0	17,8	14,3
	8,0	н	8,5	14,2	17,5	18,8	17,8	14,3
	12,0	н	7,4	14,0	16,8	18,6	17,8	14,3
	15,5	н	6,7	11,9	15,6	18,4	17,8	14,3
Мястро, пелагиаль	0,5	н	14,2	18,8	23,2	22,0	18,0	12,5
	4,0	н	14,2	18,5	19,9	22,0	17,9	12,5
	7,0	н	13,8	15,9	18,0	20,6	17,9	12,5
	9,0	н	11,2	15,8	17,5	19,7	17,7	12,5
Баторино, пелагиаль	0,5	н	15,0	16,0	22,2	23,6	17,1	13,3
	3,0	н	14,6	15,9	20,2	23,6	17,1	13,3
	5,0	н	14,3	15,7	17,9	23,5	17,0	13,3

* Для Малого плеса приведен размах колебаний для нескольких сроков наблюдений, а в скобках указаны данные за одну дату наблюдений в Малом и Большом плесах.

Среднемесячные величины температуры воды в озерах Мястро и Баторино, особенно в придонных слоях, в вегетационном сезоне 2012 г. были несколько выше средних многолетних значений (табл. 4.2.2).

Таблица 4.2.2

**Среднесезонные величины температуры (°C) воды в озерах в 2012 г.
в сравнении с многолетними данными за период 1996–2011 гг.**

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$
Нарочь	<u>16,1</u>	<u>0,9</u>	<u>15,5</u>	<u>0,6</u>	<u>16,2</u>	<u>4,3</u>	<u>16,8</u>	<u>4,4</u>	<u>16,5</u>	<u>3,1</u>
	12,9	0,5	13,1	0,4	13,6	3,0	11,8	3,2	13,8	4,3
Мястро	<u>16,9</u>	<u>1,0</u>	<u>15,9</u>	<u>0,7</u>	<u>16,8</u>	<u>4,9</u>	<u>17,3</u>	<u>6,0</u>	<u>18,1</u>	<u>4,2</u>
	14,9	0,7	14,6	0,7	14,6	3,6	14,6	4,9	15,7	3,3
Баторино	<u>17,3</u>	<u>0,8</u>	<u>16,0</u>	<u>1,0</u>	<u>16,6</u>	<u>5,3</u>	<u>17,2</u>	<u>6,7</u>	<u>17,9</u>	<u>4,1</u>
	16,1	1,0	15,1	1,0	15,5	4,4	15,6	6,0	17,0	3,6

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

4.3. Растворенный в воде кислород

В оз. Нарочь с конца апреля до конца мая наблюдалось небольшое перенасыщение кислородом всей толщи воды. В течение всего июня содержание растворенного в воде кислорода в столбе воды также было практически однородно, но в придонных слоях уже началось его потребление. Четкая кислородная дихотомия наблюдалась в июле с минимальным насыщением придонного слоя, равным 28 % в Малом плесе и 61 % – в Большом плесе. С августа и до конца сезона распределение растворенного в воде кислорода в столбе воды было близко к равномерному с насыщением около 90 %. Как обычно, более напряженным кислородным режимом по сравнению с Большим плесом характеризовался Малый плес, что типично для оз. Нарочь (табл. 4.3.1).

Кислородный режим в оз. Мястро характеризовался резко выраженной стратификацией в июне – июле, когда поверхностный слой был перенасыщен кислородом (116–119 %) и с минимальным насыщением придонного слоя (73 и 50 % насыщения). В августе даже при ветровом перемешивании водной массы содержание растворенного в воде кислорода в придонном слое продолжало оставаться очень низким (21 % насыщения). Начиная с сентября и до конца сезона, как и в оз. Нарочь, наблюдалась гомооксигения.

В оз. Баторино в течение большей части вегетационного сезона распределение в толще воды растворенного кислорода было практически равномерным с небольшим недонасыщением (около 90 %). И лишь в первой декаде июля поверхностный слой воды был перенасыщен кислородом (116 %), тогда как в придонном слое насыщение составило 61 % (см. табл. 4.3.1).

Таблица 4.3.1

Содержание кислорода (мг/л, процент насыщения) в толще воды в озерах (вегетационный сезон 2012 г.)

Показатель	Горизонт, м	Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Оз. Нарочь, Малый плес, Буй-1								
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	12,75	10,87– 11,70 (11,70)*	10,33– 10,36 (10,36)*	9,18– 10,04 (10,04)*	8,01	9,16– 9,16 (9,16)*	9,29– 9,76 (9,29)*
	3,0	12,83	11,13– 11,70 (11,70)*	10,27– 10,40 (10,40)*	9,16– 10,07 (10,07)*	8,01	9,13– 9,21 (9,13)*	9,28– 9,67 (9,28)*
	6,0	12,87	11,29– 12,39 (12,39)*	10,18– 10,51 (10,51)*	9,16– 10,13 (10,13)*	8,01	9,10– 9,10 (9,10)*	9,29– 9,63 (9,29)*
	8,0	12,98	11,51– 12,79 (12,79)*	10,39– 10,59 (10,59)*	7,73– 9,66 (9,66)*	7,97	9,03– 9,10 (9,03)*	9,29– 9,63 (9,29)*
	12,0	12,92	11,52– 12,78 (12,78)*	9,89– 10,26 (10,26)*	6,48– 7,94 (7,94)*	7,95	8,72– 9,10 (8,72)*	9,26– 9,63 (9,26)*
	15,5	12,70	11,87– 12,42 (12,42)*	9,53– 9,85 (9,85)*	2,86– 5,01 (2,86)*	7,93	7,30– 9,07 (7,30)*	9,18– 9,63 (9,18)*

Показатель	Горизонт, м	Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Насыщение, процент	0,5	107,4	109,6– 112,8 (112,8)*	101,2– 108,1 (101,2)*	100,7– 113,3 (113,3)*	86,4	93,6– 97,2 (97,2)*	91,2– 91,6 (91,2)*
	3,0	108,1	109,1– 112,8 (112,8)*	101,1– 107,3 (101,2)*	100,5– 112,7 (112,7)*	86,4	94,0– 96,9 (96,9)*	90,8– 91,1 (91,1)*
	6,0	107,6	107,5– 111,5 (111,5)*	101,9– 105,7 (101,9)*	100,4– 109,3 (109,3)*	86,4	93,0– 96,6 (96,6)*	90,4– 91,2 (91,2)*
	8,0	107,7	103,9– 111,5 (111,5)*	102,8– 104,2 (102,8)*	81,7– 101,8 (101,8)*	85,8	93,0– 95,9 (95,9)*	90,4– 91,2 (91,2)*
	12,0	105,8	101,0– 106,6 (106,6)*	95,3– 99,0 (99,0)*	67,3– 81,6 (81,6)*	85,6	92,6– 93,0 (92,6)*	90,4– 90,9 (90,9)*
	15,5	101,1	101,0– 102,0 (101,0)*	90,9– 91,6 (91,6)*	27,8– 50,6 (27,8)*	85,4	76,9– 92,6 (76,9)*	90,0– 90,4 (90,0)*
Оз. Нарочь, Большой плес, Буй-2								
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	н	12,03	9,82	9,99	8,31	8,97	9,29
	3,0	н	12,42	9,82	9,94	8,25	8,94	9,29
	6,0	н	12,68	9,79	9,94	8,22	8,91	9,29
	8,0	н	12,75	9,74	9,21	8,19	8,75	9,29
	12,0	н	12,49	9,69	7,59	7,72	8,78	9,29
	16,0	н	12,31	9,41	6,03	7,34	8,75	9,29
Насыщение, процент	0,5	н	112,8	97,0	111,6	90,4	95,2	91,2
	3,0	н	116,4	96,6	110,5	89,8	94,7	91,2
	6,0	н	110,9	96,1	106,2	89,3	94,4	91,2
	8,0	н	109,0	95,3	97,0	88,6	92,7	91,2
	12,0	н	103,9	94,4	78,7	83,2	93,0	91,2
	16,0	н	100,6	87,3	61,0	78,8	92,7	91,2
Оз. Мястро, пелагиаль								
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	н	9,59	10,69	10,04	7,56	9,00	9,69
	4,0	н	9,53	10,62	9,86	7,48	8,94	9,63
	7,0	н	9,67	8,01	6,64	5,23	8,91	9,66
	9,0	н	7,38	7,22	4,73	1,93	8,66	9,66
Насыщение, процент	0,5	н	93,8	115,5	118,6	87,2	95,8	91,2
	4,0	н	93,3	114,2	109,1	86,2	94,9	90,7
	7,0	н	93,8	81,4	70,6	58,7	94,6	91,0
	9,0	н	67,4	73,2	49,8	21,2	91,5	91,0

Показатель	Горизонт, м	Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Оз. Баторино, пелагиаль								
Кислород, мг O ₂ /л	0,5	н	9,83	9,34	10,00	7,77	9,38	9,09
	3,0	н	9,37	9,32	8,99	7,52	8,73	9,09
	5,0	н	9,02	9,20	5,72	7,36	8,67	8,97
Насыщение, процент	0,5	н	98,0	95,1	115,9	92,5	97,9	87,1
	3,0	н	92,6	94,7	100,1	89,5	91,1	87,1
	5,0	н	88,5	93,1	60,7	87,4	90,2	86,0

* Для Малого плеса приведен размах колебаний для нескольких сроков наблюдений, а в скобках указаны данные за одну дату наблюдений в Малом и Большом плесах.

В целом кислородный режим в текущем сезоне, как следует из представленных в табл. 4.3.2 величин, был менее напряженным по сравнению с двумя предыдущими годами во всех трех озерах, за счет более высокого насыщения кислородом придонных слоев.

Таблица 4.3.2

Среднесезонные величины насыщения воды кислородом (процент) в озерах в 2012 г. в сравнении с многолетними данными за период 1996–2011 гг.

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Нарочь	<u>103,9</u> 82,1	1,3 9,8	<u>100,0</u> 74,1	<u>2,2</u> 5,3	<u>102,3</u> 80,4	<u>6,3</u> 26,4	<u>103,2</u> 66,9	<u>6,2</u> 35,7	<u>100,6</u> 84,0	<u>9,2</u> 19,5
Мястро	<u>102,5</u> 78,3	2,4 8,7	<u>99,9</u> 73,0	<u>3,4</u> 8,4	<u>101,1</u> 70,4	<u>10,9</u> 28,9	<u>104,9</u> 74,3	<u>11,7</u> 29,7	<u>100,4</u> 65,7	<u>13,3</u> 26,8
Баторино	<u>101,5</u> 83,8	2,4 11,5	<u>100,8</u> 84,1	<u>4,9</u> 7,6	<u>100,6</u> 89,8	<u>7,4</u> 17,6	<u>100,4</u> 76,4	<u>9,5</u> 27,5	<u>97,8</u> 84,3	<u>9,8</u> 11,8

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

4.4. Концентрация водородных ионов (рН)

Активная реакция среды в Нарочанских озерах слабощелочная. Показатель рН в воде оз. Нарочь для вегетационного сезона равен в среднем $8,37 \pm 0,16$ (пределы колебаний 8,12–8,59), на станции наблюдений в Малом плесе и $8,38 \pm 0,16$ (пределы колебаний 8,15–8,56) – Большом, в воде оз. Мястро – $8,43 \pm 0,15$ (пределы колебаний 8,16–8,58) и в воде оз. Баторино – $8,54 \pm 0,12$ (пределы колебаний 8,33–8,66) (табл. 4.4.1).

Таблица 4.4.1

**Концентрация водородных ионов (рН) в озерах
(интегральная проба воды, вегетационный сезон 2012 г.)**

Озеро	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь , Малый плес	8,12	8,34	8,57	8,59	8,33	8,33	8,28
Большой плес	н	8,36	8,54	8,56	8,41	8,15	8,23
Мястро	н	8,42	8,58	8,56	8,47	8,16	8,37
Баторино	н	8,59	8,62	8,66	8,51	8,54	8,33

Сравнение этого показателя в ряду многолетних значений представлено в табл. 4.4.2 и свидетельствует о более близких величинах рН в текущем сезоне к средним многолетним значениям по сравнению с прошлым сезоном.

Таблица 4.4.2

**Среднесезонные величины концентрации водородных ионов (рН) в озерах
в 2012 г. в сравнении с многолетними данными за период 1996–2011 гг.**

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Нарочь	8,32	0,10	8,43	0,06	8,19	0,37	7,97	0,11	8,37	0,16
Мястро	8,36	0,10	8,45	0,07	8,37	0,23	8,00	0,24	8,43	0,15
Баторино	8,49	0,09	8,60	0,08	8,43	0,31	8,11	0,16	8,54	0,12

4.5. Углерод органический общий и взвешенный

Концентрация органического вещества в воде оз. Нарочь на двух станциях наблюдений составляла $5,70 \pm 0,31$ и $5,85 \pm 0,30$ мг С/л (пределы колебаний от 5,14 до 6,45), в оз. Мястро – $8,64 \pm 0,67$ мг С/л (пределы колебаний 7,55–9,57), в оз. Баторино – $12,39 \pm 1,43$ мг С/л (пределы колебаний 10,66–14,26). Органическое вещество представлено в основном растворенными соединениями. Доля взвешенной фракции невелика и несколько возрастает с увеличением трофности озер: $4,2 \pm 1,2$ и $4,9 \pm 1,8$ % от общего содержания органического углерода в воде на двух станциях наблюдений оз. Нарочь, $8,1 \pm 2,8$ % – в оз. Мястро и $19,3 \pm 4,2$ % – в оз. Баторино. Концентрация взвешенного органического углерода для вегетационного сезона равна соответственно $0,24 \pm 0,06$, $0,29 \pm 0,12$, $0,71 \pm 0,30$ и $2,43 \pm 0,73$ мг С/л (табл. 4.5.1).

Таблица 4.5.1

**Концентрация общего ($C_{общ}$) и взвешенного ($C_{взвеш}$) органического углерода
(мг С/л) в озерах (интегральная проба воды, вегетационный сезон 2012 г.)**

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
$C_{общ}$	5,90	5,82	5,62	6,14	5,55	5,14	5,72
$C_{взвеш}$	0,21	0,22	0,15	0,20	0,31	0,28	0,30
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
$C_{общ}$	н	5,78	5,62	5,74	6,45	5,67	5,84
$C_{взвеш}$	н	0,27	0,16	0,20	0,51	0,31	0,28

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Мястро							
$C_{\text{общ}}$	н	7,55	8,37	8,57	8,82	8,93	9,57
$C_{\text{взвеш}}$	н	0,41	0,55	0,52	0,70	0,88	1,22
Озеро Баторино							
$C_{\text{общ}}$	н	10,71	10,66	13,27	14,26	12,68	12,73
$C_{\text{взвеш}}$	н	1,45	1,78	2,30	3,33	3,07	2,64

Показатели содержания органического вещества в воде Нарочанских озер в вегетационный сезон текущего года близки к средним многолетним значениям за период 1996–2011 гг. (табл. 4.5.2).

Таблица 4.5.2

Среднесезонные величины концентрации общего и взвешенного углерода (мг С/л) в озерах в 2012 г. в сравнении с многолетними данными за период 1996–2011 гг.

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$
Нарочь	<u>5,60</u>	<u>0,29</u>	<u>5,66</u>	<u>0,29</u>	<u>5,57</u>	<u>0,58</u>	<u>5,65</u>	<u>0,78</u>	<u>5,77</u>	<u>0,31</u>
	0,20	0,04	0,26	0,07	0,25	0,08	0,28	0,06	0,26	0,09
Мястро	<u>8,56</u>	<u>0,43</u>	<u>8,68</u>	<u>0,79</u>	<u>9,22</u>	<u>0,89</u>	<u>8,98</u>	<u>0,52</u>	<u>8,64</u>	<u>0,67</u>
	0,50	0,10	0,59	0,11	0,63	0,31	0,63	0,26	0,71	0,30
Баторино	<u>13,59</u>	<u>0,85</u>	<u>13,85</u>	<u>1,21</u>	<u>12,55</u>	<u>1,46</u>	<u>12,13</u>	<u>1,47</u>	<u>12,39</u>	<u>1,43</u>
	2,35	1,10	2,19	0,51	1,77	0,70	1,65	0,75	2,43	0,73

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

4.6. Фосфор общий и фосфатный

Средняя для вегетационного сезона концентрация общего фосфора в воде оз. Нарочь составляла $0,011 \pm 0,004$ в Малом плесе и $0,011 \pm 0,003$ мг Р/л в Большом плесе, в воде оз. Мястро – $0,027 \pm 0,009$ мг Р/л, в оз. Баторино – $0,033 \pm 0,009$ мг Р/л. В воде оз. Нарочь максимальные концентрации отмечены в августе, в озерах Мястро и Баторино – в конце вегетационного сезона. Фосфаты в воде Нарочанских озер обнаруживаются, как правило, в незначительных количествах (менее 0,005 мг Р/л). Исключение составляет оз. Мястро, где во второй половине вегетационного сезона концентрация фосфатов обычно повышается. Однако в текущем сезоне содержание фосфатов было ниже обычного, и лишь в августе зарегистрирована повышенная концентрация, равная 0,008 мг Р/л (табл. 4.6.1).

Таблица 4.6.1

Концентрация общего фосфора ($P_{\text{общ}}$) и фосфатов ($P-PO_4^{3-}$) (мг Р/л) в озерах (интегральная проба воды, вегетационный сезон 2012 г.)

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
$P_{\text{общ}}$	0,009	0,011	0,008	0,010	0,020	0,010	0,010
$P-PO_4^{3-}$	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,003	0,000

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
P _{общ}	н	0,009	0,008	0,011	0,017	0,010	0,012
P-PO ₄ ³⁻	н	0,000	0,000	0,001	0,001	0,004	0,000
Озеро Мястро							
P _{общ}	н	0,018	0,022	0,017	0,034	0,033	0,037
P-PO ₄ ³⁻	н	0,001	0,001	0,000	0,008	0,004	0,003
Озеро Баторино							
P _{общ}	н	0,027	0,021	0,040	0,028	0,040	0,044
P-PO ₄ ³⁻	н	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000

Среднесезонные величины концентрации общего фосфора в озерах Нарочь и Баторино близки к многолетним значениям, тогда как для оз. Мястро характерна высокая вариабельность межгодовых значений (табл. 4.6.2).

Таблица 4.6.2

Среднесезонные величины общего и фосфатного фосфора (мг P/л) в озерах в 2012 г. в сравнении с многолетними данными за период 1996–2011 гг.

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Нарочь	0,016	0,002	0,014	0,002	0,015	0,003	0,012	0,004	0,011	0,004
	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Мястро	0,034	0,004	0,032	0,003	0,042	0,022	0,032	0,012	0,027	0,009
	0,006	0,001	0,006	0,001	0,010	0,014	0,004	0,006	0,003	0,003
Баторино	0,041	0,006	0,034	0,003	0,033	0,007	0,029	0,005	0,033	0,009
	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,003

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

4.7. Азот общий и минеральный

В вегетационный сезон текущего года общее содержание азота в воде оз. Нарочь на двух станциях наблюдений составило $1,17 \pm 0,62$ и $1,17 \pm 0,56$ мг N/л, в оз. Мястро – $1,47 \pm 0,75$ мг N/л, в оз. Баторино – $1,85 \pm 0,38$ мг N/л. Общий пул азота представлен главным образом органическими соединениями. Доля минерального азота колеблется в течение вегетационного сезона от 2 до 20 %, повышаясь с увеличением трофического статуса водоема и составляя в среднем $5,1 \pm 2,3$ % (Малый плес), $4,4 \pm 2,5$ % (Большой плес оз. Нарочь), $8,3 \pm 5,6$ % (оз. Мястро) и $10,3 \pm 6,6$ % (оз. Баторино) от общего запаса азота в воде. Концентрация минерального азота в двух плесах оз. Нарочь была равна соответственно $0,053 \pm 0,024$ и $0,046 \pm 0,022$ мг N/л. В сумме минеральных форм аммонийный преобладает над нитратным: соответственно $0,042 \pm 0,015$ и $0,012 \pm 0,010$ мг N/л (Малый плес) и $0,038 \pm 0,014$ и $0,008 \pm 0,008$ мг N/л (Большой плес). В воде оз. Мястро содержание минерального азота, и в том числе аммонийной и нитратной форм, в среднем для сезона равно соответственно $0,093 \pm 0,031$, $0,081 \pm 0,022$ и $0,013 \pm 0,017$ мг N/л. В воде оз. Баторино общая концентрация азота в минеральной форме равна $0,196 \pm 0,128$ мг N/л. В сумме минеральных форм, так же как в озерах Нарочь и Мястро, доминировала аммонийная, однако здесь значимую роль играют и нитраты, особенно в начале сезона (в среднем соответственно

0,142 ± 0,065 и 0,054 ± 0,082 мг N/л). Нитриты в воде всех трех озер не обнаружены (табл. 4.7.1).

Таблица 4.7.1

**Концентрация общего и минерального азота (мг N/л) в озерах
(интегральная проба воды, вегетационный сезон 2012 г.)**

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
N _{общ}	1,25	1,36	0,93	2,41	0,99	0,54	0,68
N _{орг}	1,16	1,29	0,90	2,35	0,95	0,51	0,62
N _{минер}	0,092	0,072	0,029	0,055	0,039	0,028	0,059
N-NH ₄ ⁺	0,061	0,054	0,028	0,047	0,026	0,026	0,050
N-NO ₃ ⁻	0,031	0,018	0,001	0,008	0,013	0,002	0,009
N-NO ₂ ⁻	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
N _{общ}	н	0,91	0,74	2,18	1,44	0,67	1,07
N _{орг}	н	0,82	0,71	2,12	1,40	0,64	1,02
N _{минер}	н	0,083	0,026	0,053	0,038	0,025	0,051
N-NH ₄ ⁺	н	0,060	0,025	0,046	0,029	0,024	0,043
N-NO ₃ ⁻	н	0,023	0,001	0,007	0,009	0,001	0,008
N-NO ₂ ⁻	н	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Озеро Мястро							
N _{общ}	н	0,97	2,18	1,07	2,59	1,31	0,69
N _{орг}	н	0,83	2,08	1,00	2,53	1,23	0,58
N _{минер}	н	0,145	0,100	0,071	0,057	0,079	0,107
N-NH ₄ ⁺	н	0,098	0,094	0,059	0,051	0,076	0,106
N-NO ₃ ⁻	н	0,047	0,006	0,012	0,006	0,003	0,001
N-NO ₂ ⁻	н	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Озеро Баторино							
N _{общ}	н	1,75	1,84	2,54	1,84	1,35	1,79
N _{орг}	н	1,37	1,63	2,23	1,71	1,30	1,69
N _{минер}	н	0,385	0,210	0,303	0,134	0,054	0,092
N-NH ₄ ⁺	н	0,177	0,191	0,215	0,134	0,045	0,091
N-NO ₃ ⁻	н	0,208	0,019	0,088	0,000	0,009	0,001
N-NO ₂ ⁻	н	н	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Сравнение данных за текущий сезон с многолетним рядом позволяет заключить, что продолжает наблюдаться тенденция к увеличению запаса общего азота в воде всех трех озер (табл. 4.7.2).

Таблица 4.7.2

**Среднесезонные величины концентрации азота (мг N/л) в озерах в 2012 г.
в сравнении с многолетними данными за период 1996–2011 гг.**

Показатель	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD	X	±SD
Озеро Нарочь										
N _{общ}	0,40	0,08	0,66	0,20	0,81	0,28	0,96	0,20	1,17	0,57
N _{минер}	0,153	0,085	0,120	0,066	0,049	0,037	0,047	0,014	0,050	0,022
N-NH ₄ ⁺	0,147	0,079	0,114	0,067	0,043	0,038	0,040	0,013	0,040	0,014
N-NO ₃ ⁻	0,006	0,006	0,006	0,001	0,005	0,005	0,007	0,007	0,010	0,009

Показатель	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$	\bar{X}	$\pm SD$
Озеро Мястро										
$N_{\text{общ}}$	0,51	0,09	0,85	0,32	1,07	0,31	1,26	0,32	1,47	0,75
$N_{\text{минер}}$	0,209	0,086	0,166	0,061	0,096	0,037	0,096	0,051	0,093	0,031
$N\text{-NH}_4^+$	0,198	0,083	0,152	0,058	0,081	0,034	0,079	0,042	0,081	0,022
$N\text{-NO}_3^-$	0,010	0,003	0,014	0,006	0,015	0,017	0,016	0,024	0,013	0,017
Озеро Баторино										
$N_{\text{общ}}$	0,65	0,07	1,14	0,35	1,32	0,51	1,37	0,28	1,85	0,38
$N_{\text{минер}}$	0,361	0,116	0,314	0,140	0,183	0,110	0,247	0,120	0,196	0,128
$N\text{-NH}_4^+$	0,311	0,111	0,230	0,108	0,134	0,049	0,189	0,079	0,142	0,065
$N\text{-NO}_3^-$	0,047	0,011	0,084	0,048	0,049	0,085	0,057	0,102	0,054	0,082

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

Содержание взвешенных в воде веществ (сестона) определялось в двух размерных фракциях: общее содержание взвеси, собранное на мембранных фильтрах с диаметром пор 0,4 мкм, и фракция сестона, задерживаемая на фильтрах с диаметром 1,5 мкм (принятый нами стандарт в многолетнем мониторинге). Разность между ними представляет мелкодисперсную фракцию.

Содержание сестона в двух различных фракциях составляло $0,90 \pm 0,19$ и $1,27 \pm 0,26$ мг/л в Малом плесе, $0,94 \pm 0,35$ и $1,36 \pm 0,39$ мг/л в Большом плесе оз. Нарочь, $2,76 \pm 1,56$ и $3,31 \pm 1,44$ мг/л в оз. Мястро и $8,55 \pm 2,79$ и $9,73 \pm 2,83$ мг/л в оз. Баторино (табл. 4.8.1).

В конце апреля в сестоне оз. Нарочь мелкоразмерная фракция ($>0,4 < 1,5$ мкм) составляла 30 % общего содержания сестона. В течение вегетационного сезона это соотношение в основном сохранялось. Исключения наблюдали в начале июля, когда содержание мелкоразмерной фракции было максимальным в сезонном цикле (около 45 %) и в конце сезона, когда оно было минимальным (9 %). Высоким было содержание мелкоразмерной фракции в июне – июле в оз. Мястро (свыше 40 %) на фоне 26–31 % в остальные месяцы. В оз. Баторино доля мелкоразмерной фракции в течение сезона изменялась от 25 в июле до 2 % в августе. В целом при увеличении уровня трофии озера доля мелкоразмерной фракции сестона уменьшается. В среднем для сезона эти величины составили 30 ± 5 и 32 ± 8 % в Малом и Большом плесах оз. Нарочь, 20 ± 10 в оз. Мястро и 12 ± 8 % в оз. Баторино.

Таблица 4.8.1

**Концентрация сестона (мг/л) и зольных элементов (процент) в его составе в озерах
(интегральная проба воды, вегетационный сезон 2012 г.)**

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1*							
$C_{\text{сест.}}$, мг/л	<u>0,78</u> 1,12	<u>0,78–1,44</u> <u>1,15–2,09</u>	<u>0,46–0,76</u> <u>0,85–1,03</u>	<u>0,59–0,92</u> <u>1,10–1,07</u>	<u>0,90</u> <u>1,27</u>	<u>0,89–1,33</u> <u>1,35–1,88</u>	<u>1,03–0,98</u> <u>1,42–1,08</u>
Зола, процент	47,1	44,0	34,3	33,1	30,7	36,1	42,2

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
C _{сест.} , мг/л	н	<u>1,05</u>	<u>0,53</u>	<u>0,61</u>	<u>1,51</u>	<u>0,98</u>	<u>0,94</u>
		1,44	0,89	1,07	2,03	1,43	1,27
Зола, процент	н	49,0	38,3	34,5	32,1	36,1	39,8
Озеро Мястро							
C _{сест.} , мг/л	н	<u>1,53</u>	<u>1,81</u>	<u>2,19</u>	<u>2,11</u>	<u>3,19</u>	<u>5,74</u>
		2,33	2,42	2,78	2,53	3,76	6,06
Зола, процент	н	46,4	39,4	52,3	33,6	44,9	57,4
Озеро Баторино							
C _{сест.} , мг/л	н	5,23	6,50	7,47	12,58	11,07	8,44
		5,97	6,94	10,00	12,89	12,58	10,00
Зола, процент	н	44,6	45,2	38,4	47,0	44,6	37,5

П р и м е ч а н и е. В числителе – взвесь на фильтрах с размером пор 1,5 мкм, в знаменателе – 0,4 мкм.

* Для Малого плеса приведен размах колебаний для двух сроков наблюдений. Жирным шрифтом указаны данные за одну дату наблюдений в Малом и Большом плесах.

Минеральная компонента взвеси (зольность сестона) равна примерно половине общего ее содержания, несколько возрастая с увеличением трофического уровня и составив в среднем для сезона $38,2 \pm 6,2$ и $38,3 \pm 5,9$ % в Малом и Большом плесах оз. Нарочь, $45,7 \pm 8,6$ % оз. Мястро и $42,9 \pm 3,9$ % оз. Баторино.

Средние для вегетационного сезона величины концентрации взвешенных в воде веществ и минеральной компоненты сестона (сопоставлены результаты для взвеси, собранной на фильтры с диаметром пор 1,5 мкм) в текущем году были близки к средним многолетним значениям (табл. 4.8.2).

Таблица 4.8.2

**Среднесезонные величины концентрации сестона, зольных элементов
в его составе в озерах в 2012 г. в сравнении с многолетними данными
за период 1996–2011 гг.**

Показатель	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 гг.		2012 гг.	
	X	± SD	X	± SD	X	± SD	X	± SD	X	± SD
Озеро Нарочь										
C _{сест.} , мг/л	0,75	0,14	0,97	0,22	0,87	0,25	1,00	0,19	0,92	0,26
Зола, процент	49,0	8,0	47,7	4,5	41,7	7,6	43,3	5,6	38,3	5,8
Озеро Мястро										
C _{сест.} , мг/л	2,02	0,34	2,22	0,18	2,41	1,27	2,52	1,39	2,76	1,56
Зола, процент	48,7	7,3	44,9	8,1	44,8	7,6	46,0	10,0	45,7	8,6
Озеро Баторино										
C _{сест.} , мг/л	8,13	2,42	8,42	2,01	6,42	2,35	7,04	3,23	8,55	2,79
Зола, процент	47,9	8,8	46,8	5,5	46,0	6,9	52,3	5,6	42,9	3,9

4.9. Содержание хлорофилла *a* в сестоне

В вегетационном сезоне 2012 г., в результате вскрытия озер в первой декаде апреля, весенний максимум развития фитопланктона начался раньше обычного, в связи с чем наблюдения, выполненные в конце апреля – начале мая в оз. Нарочь могли захватить лишь его окончание. Результаты, отражающие сезонную динамику абсолютного и относительного содержания хлорофилла *a* в трех озерах в 2012 г., приведены в табл. 4.9.1. Характер изменений показателей в двух плесах озера Нарочь сходен. Возникающие порой небольшие различия вызваны разным ходом ветрового перемешивания акватории плесов. Типичен для озера Нарочь минимум содержания хлорофилла в июне. Максимум абсолютного и относительного содержания хлорофилла *a*, как и в предыдущем сезоне, наблюдали в сентябре – октябре. В целом сезонная динамика содержания хлорофилл-содержащей компоненты поразительно сходна с динамикой общей концентрации сестона (раздел 4.8). Сходна и относительная доля мелкодисперсной фракции в их общем содержании. Ее максимальные значения в сестоне и в хлорофилл-содержащей компоненте наблюдались в июне – июле (40,4–46,4 и 43,4–46,3 % соответственно), минимальные – хлорофилл-содержащей – в августе – сентябре (21,5), сестона – в октябре (27,3 %). Среднесезонное значение доли мелкодисперсной фракции хлорофилл-содержащей компоненты в оз. Нарочь в 2012 г. составило $34,6 \pm 9,7$ в Малом плесе и $31,4 \pm 11,3$ % – в Большом плесе. Относительное содержание хлорофилла *a* в двух плесах озера совпало и практически не различалось во всех фракциях сестона ($0,13 \pm 0,03$ и $0,14 \pm 0,03$ %).

В ряду многолетних наблюдений (сопоставляются результаты определения во взвеси, собранной на фильтрах с диаметром пор 1,5 мкм) содержание хлорофилла *a* в оз. Нарочь в

Таблица 4.9.1

Абсолютное и относительное содержание хлорофилла *a* в сестоне Нарочанских озер в 2011 г.

Показатель	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
$C_{хл.}$, мкг/л (1,5 мкм)	0,96	0,97	0,51	0,89	1,18	1,44	1,40
$C_{хл.}$, % в сух. массе	0,12	0,12	0,11	0,15	0,13	0,16	0,14
$C_{хл.}$, мкг/л (0,4 мкм)	1,57	1,58	0,95	1,58	1,57	1,87	2,05
$C_{хл.}$, % в сух. массе	0,14	0,14	0,11	0,14	0,12	0,14	0,14
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
$C_{хл.}$, мкг/л (1,5 мкм)	н	1,12	0,69	0,77	1,51	1,86	1,45
$C_{хл.}$, % в сух. массе	н	0,11	0,13	0,13	0,10	0,19	0,15
$C_{хл.}$, мкг/л (0,4 мкм)	н	1,69	1,22	1,39	1,84	2,32	2,03
$C_{хл.}$, % в сух. массе	н	0,12	0,14	0,13	0,09	0,16	0,16
Озеро Мястро							
$C_{хл.}$, мкг/л (1,5 мкм)	н	1,08	2,51	2,65	2,92	5,19	15,32
$C_{хл.}$, % в сух. массе	н	0,07	0,14	0,12	0,14	0,16	0,27
$C_{хл.}$, мкг/л (0,4 мкм)	н	1,73	3,48	3,14	4,20	5,30	17,0
$C_{хл.}$, % в сух. массе	н	0,07	0,14	0,11	0,17	0,14	0,28
Озеро Баторино							
$C_{хл.}$, мкг/л (1,5 мкм)	н	8,25	8,25	6,00	9,99	9,22	10,3
$C_{хл.}$, % в сух. массе	н	0,16	0,13	0,08	0,08	0,08	0,12
$C_{хл.}$, мкг/л (0,4 мкм)	н	10,53	8,45	7,26	12,84	11,72	14,08
$C_{хл.}$, % в сух. массе	н	0,18	0,12	0,07	0,10	0,09	0,14

Таблица 4.9.2

Среднесезонные величины абсолютного и относительного содержания хлорофилла *a* в сестоне озер в 2012 г. в сравнении с многолетними данными за период 2001–2011 гг.

Показатель	2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Озеро Нарочь								
$C_{xл}$, мкг/л	1,73	0,50	1,24	0,21	1,56	0,74	1,15	0,40
$C_{xл}$, % в сух. массе	0,18	0,02	0,14	0,02	0,15	0,05	0,14	0,03
Озеро Мясстро								
$C_{xл}$, мкг/л	5,11	1,31	4,48	1,68	4,84	3,91	4,95	5,25
$C_{xл}$, % в сух. массе	0,19	0,06	0,18	0,02	0,17	0,02	0,15	0,07
Озеро Баторино								
$C_{xл}$, мкг/л	7,36	2,06	9,18	1,47	7,04	3,23	8,68	1,58
$C_{xл}$, % в сух. массе	0,14	0,05	0,17	0,06	0,12	0,03	0,11	0,03

сезоне 2012 г., как следует из представленных в табл. 4.9.2 данных, несколько ниже, чем в предыдущем году, но близко к средним в период 2006–2010 гг.

В оз. Мясстро в сезоне 2012 г. содержание хлорофилла *a* в двух вариантах определения монотонно нарастало с мая по сентябрь, что хорошо прослеживается по приведенным в табл. 4.9.1 данным. Резкое увеличение уровня обоих показателей произошло в октябре. Абсолютная величина содержания хлорофилла *a* по сравнению с предыдущим месяцем увеличилась в три раза, а в сравнении с минимальными значениями в мае – на порядок. Максимальным в октябре оказалось и относительное содержание пигмента в сухой массе сестона. Во взвеси, собранной на фильтрах с размером пор 0,4 мкм, оно составило 0,28, 1,5 мкм – 0,27 %, а в мелкодисперсной фракции – 0,53 %. Минимальные значения данного показателя наблюдались в мае – во всех фракциях менее 0,1 %. Динамика относительной доли мелкодисперсной фракции в общей массе сестона и хлорофилл-содержащей компоненты сходны, но размах колебаний последней в сезоне несколько выше. Максимальные ее значения 37,7 и 30,5 % наблюдались в мае и августе соответственно, минимальные – 2,1 и 9,9 % в сентябре и октябре соответственно. Среднесезонная величина данного показателя оказалась ниже, чем в оз. Нарочь, и составила $20,6 \pm 13,6$ %. Напротив, относительное содержание хлорофилла здесь было выше – $0,15 \pm 0,07$ % в общей массе сестона и его более крупной фракции и $0,20 \pm 0,19$ % в мелкодисперсной взвеси. Средние за сезон значения абсолютного и относительного содержания хлорофилла *a* в оз. Мясстро в 2012 г. не выходят за пределы многолетних колебаний (см. табл. 4.9.2), но с большим размахом изменений в сезоне.

В оз. Баторино в 2012 г. в течение вегетационного сезона не наблюдали значительных колебаний содержания хлорофилла *a*. Максимальные и минимальные величины в двух вариантах определения различались менее чем в два раза, как следует из представленных в табл. 4.9.1 данных. Минимум отмечен в июле – 7,26 мкг/л на фильтрах с размером пор 0,4 мкм и 6,00 мкг/л на фильтрах с размером пор 1,5 мкм. После повышения содержания хлорофилла в августе до 12,84 мкг/л в первом варианте и 9,99 мкг/л во втором – значимых изменений в дальнейшем не отмечалось. В отличие от озер Нарочь и Мясстро, где относительная доля мелкодисперсной фракции в общей массе сестона и его хлорофилл-содержащей компоненте были близки между собой, в оз. Баторино доля последней была заметно выше ($18,5 \pm 8,4$ против $12,3 \pm 7,9$ %). Характер динамики процента хлорофилла *a* в сухой массе взвеси в двух вариантах определения был сходен с динамикой абсолютных величин. В среднем за сезон во взвеси, задержанной на фильтрах 0,4 и 1,5 мкм, его значения составили $0,12 \pm 0,04$ и $0,11 \pm 0,03$ % соответственно, что несколько ниже, чем в озерах Нарочь и Мясстро. В отличие от этих озер большим колебаниям подвержено здесь относительное содержание хлорофилла в мелкодисперсной фракции, составившее в среднем за сезон $0,29 \pm 0,33$ %.

В ряду многолетних наблюдений абсолютное содержание хлорофилла *a* в вегетационном сезоне 2012 г. оказалось, как и в оз. Нарочь, выше, чем в предыдущем году, но близко к средним значениям в период 2006–2010 гг. Отметим, что в последние годы в озерах Баторино и Мястро появляется тенденция снижения относительного содержания хлорофилла *a* в сухой массе сестона.

4.10. Потенциальный фотосинтез планктона

Скорость потенциального фотосинтеза на оптимальной глубине в среднем для вегетационного сезона в озерах Нарочь (Малый и Большой плесы), Мястро и Баторино составила соответственно $0,23 \pm 0,09$, $0,26 \pm 0,11$, $0,78 \pm 0,37$ и $1,30 \pm 0,42$ мг O_2 /л·сут, а скорость аэробной деструкции, как будет показано в разделе 4.11, была равна соответственно $0,12 \pm 0,07$, $0,12 \pm 0,08$, $0,25 \pm 0,11$ и $0,57 \pm 0,40$ мг O_2 /л·сут. Таким образом, в толще воды продукционные процессы, как правило, преобладают над деструкционными. В оз. Нарочь уровень потенциального фотосинтеза закономерно повышался от мая до сентября, резко снизившись в октябре. В озерах Мястро и Баторино максимальные величины потенциального фотосинтеза наблюдались в августе (табл. 4.10.1).

Таблица 4.10.1

Потенциальный фотосинтез (мг O_2 /л·сут) в озерах (интегральная проба, вегетационный сезон 2012 г.)

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь, Малый плес	0,12 (10,4–12,2 °C)	0,18 (15,7–16,0 °C)	0,29 (21,5–25,4 °C)	0,31 (20,6–20,7 °C)	0,34 (16,7–18,2 °C)	0,16 (13,2–14,0 °C)
Большой плес	0,11 (10,4–12,2 °C)	0,21 (15,7–16,0 °C)	0,31 (21,5–25,4 °C)	0,33 (20,6–20,7 °C)	0,42 (16,7–18,2 °C)	0,19 (13,2–14,0 °C)
Мястро	0,27 (14,2–14,7 °C)	0,59 (16,8–18,8 °C)	0,79 (23,8–24,6 °C)	1,40 (21,0–21,4 °C)	0,81 (16,6–17,8 °C)	0,80 (9,2–10,3 °C)
Баторино	1,12 (14,0–14,2 °C)	0,99 (16,0–18,1 °C)	1,30 (22,2–22,4 °C)	2,07 (21,4–22,3 °C)	1,41 (15,7–16,6 °C)	0,93 (13,2–14,2 °C)

Примечание. В скобках указан размах колебаний температуры воды в период экспозиции склянок.

Таблица 4.10.2

Среднесезонные величины потенциального фотосинтеза (мг O_2 /л·сут) в озерах в 2012 г. в сравнении с многолетними данными за период 1996–2011 гг.

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Нарочь	0,23	0,03	0,32	0,07	0,27	0,10	0,31	0,10	0,25	0,10
Мястро	0,78	0,22	0,79	0,13	0,78	0,46	0,77	0,37	0,78	0,37
Баторино	1,13	0,21	1,34	0,29	1,33	0,52	1,27	0,68	1,30	0,42

Среднесезонные значения скорости потенциального фотосинтеза в текущем году во всех трех озерах не выходили за пределы многолетних колебаний (табл. 4.10.2).

4.11. Аэробная деструкция органического вещества и биохимическое потребление кислорода (БПК)

Скорость аэробной деструкции в озерах Нарочь (Малый и Большой плесы), Мястро и Баторино составила в среднем для вегетационного сезона соответственно $0,12 \pm 0,07$, $0,12 \pm 0,08$, $0,25 \pm 0,11$ и $0,57 \pm 0,40$ мг O_2 /л·сут. Минимальные величины зарегистрированы в начале и в конце сезона, максимальные – в середине сезона (табл. 4.11.1).

Таблица 4.11.1

Скорость деструкции (мг O_2 /л·сут) в озерах
(интегральная проба, вегетационный сезон 2012 г.)

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь, Малый плес	0,04 (10,4–12,2 °C)	0,10 (15,7–16,0 °C)	0,21 (21,5–25,4 °C)	0,15 (20,6–20,7 °C)	0,17 (16,7–18,2 °C)	0,06 (13,2–14,0 °C)
Большой плес	0,04 (10,4–12,2 °C)	0,07 (15,7–16,0 °C)	0,21 (21,5–25,4 °C)	0,14 (20,6–20,7 °C)	0,22 (16,7–18,2 °C)	0,04 (13,2–14,0 °C)
Мястро	0,16 (14,2–14,7 °C)	0,27 (16,8–18,8 °C)	0,37 (23,8–24,6 °C)	0,34 (21,0–21,4 °C)	0,24 (16,6–17,8 °C)	0,09 (9,2–10,3 °C)
Баторино	0,44 (14,0–14,2 °C)	0,31 (16,0–18,1 °C)	0,79 (22,2–22,4 °C)	1,28 (21,4–22,3 °C)	0,36 (15,7–16,6 °C)	0,25 (13,2–14,2 °C)

Примечание. В скобках указан размах колебаний температуры воды в период экспозиции склянок.

Средние значения уровня деструкции в водной массе оз. Нарочь в вегетационный сезон 2012 г. были заметно ниже средних многолетних величин в последние годы, в оз. Мястро и Баторино – сопоставимы с таковыми (табл. 4.11.2).

Таблица 4.11.2

Среднесезонные величины деструкции (мг O_2 /л·сут) в озерах в 2012 г.
в сравнении с многолетними за период 1996–2011 гг.

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Нарочь	0,19	0,05	0,18	0,05	0,21	0,16	0,22	0,12	0,12	0,07
Мястро	0,36	0,12	0,31	0,04	0,31	0,17	0,22	0,14	0,25	0,11
Баторино	0,52	0,10	0,58	0,13	0,52	0,27	0,46	0,25	0,57	0,40

Скорости биохимического потребления кислорода (БПК) в течение вегетационного сезона представлены в табл. 4.11.3. Потребление кислорода в течение первых суток во всех трех озерах составляет примерно 1/3 потребления в течение пяти суток. Средние для вегетационного сезона величины БПК₁ и БПК₅ равны $0,13 \pm 0,05$ и $0,61 \pm 0,17$ мг O_2 /л в Малом плесе, $0,17 \pm 0,11$ и $0,65 \pm 0,21$ мг O_2 /л в Большом плесе оз. Нарочь, $0,27 \pm 0,10$ и $0,92 \pm 0,28$ мг O_2 /л в оз. Мястро и $0,59 \pm 0,40$ и $2,07 \pm 0,73$ мг O_2 /л в оз. Баторино.

Таблица 4.11.3

**Величины БПК₁ и БПК₅ (мг О₂/л) в озерах
(интегральная проба, вегетационный сезон 2012 г.)**

Озеро	Месяц						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Нарочь, Малый плес	<u>0,17</u>	<u>0,13–0,16</u>	<u>0,03–0,06</u>	<u>0,06–0,16</u>	<u>0,12</u>	<u>0,16–0,24</u>	<u>0,07–0,19</u>
	0,67	0,49	0,41	0,86	0,63	0,77	0,44
Большой плес	н	<u>0,23</u>	<u>0,04</u>	<u>0,11</u>	<u>0,23</u>	<u>0,31</u>	<u>0,07</u>
		0,58	0,41	0,78	0,70	0,96	0,46
Мястро	н	<u>0,13</u>	<u>0,28</u>	<u>0,32</u>	<u>0,44</u>	<u>0,26</u>	<u>0,21</u>
		0,76	0,77	1,09	1,36	0,98	0,58
Баторино	н	<u>0,44</u>	<u>0,27</u>	<u>0,71</u>	<u>1,35</u>	<u>0,49</u>	<u>0,30</u>
		1,87	1,27	2,66	2,52	2,89	1,20

Примечание. В числителе – показатели для БПК₁, в знаменателе – для БПК₅.

Среднесезонные величины БПК₅ в вегетационный сезон 2012 г. в оз. Мястро сопоставимы с прошлым сезоном, в оз. Нарочь несколько ниже, а в оз. Баторино – выше, чем в сезоне 2011 г. (табл. 4.11.4).

Таблица 4.11.4

**Среднесезонные величины БПК₅ (мг О₂/л) в озерах в 2012 г. в сравнении
с многолетними данными за период 1996–2011 гг.**

Озеро	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.		2012 г.	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Нарочь	0,98	0,12	1,10	0,20	0,95	0,42	0,84	0,26	0,63	0,18
Мястро	1,41	0,22	1,50	0,12	1,37	0,49	1,00	0,39	0,92	0,28
Баторино	2,23	0,28	2,40	0,30	2,06	0,44	1,74	0,61	2,07	0,73

В целом показатели качества воды во время вегетационного сезона 2012 г. были близки к средним многолетним, учитывая наблюдаемую межгодовую вариабельность.

4.12. Фитопланктон

Видовое богатство фитопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино в вегетационном сезоне 2012 г. представлено в табл. 4.12.1.

Таблица 4.12.1

**Число видов в разных отделах водорослей, обнаруженных в годовом цикле
2012 г. в фитопланктоне Нарочанских озер**

Отделы водорослей	Озеро Нарочь	Озеро Мястро	Озеро Баторино
Синезеленые (= цианобактерии)	19	11	17
Криптофитовые	5	5	7
Динофитовые	5	2	3
Золотистые	19	15	17
Диатомовые	27	15	21
Эвгленовые	4	1	0
Желтозеленые	1	0	0

Отделы водорослей	Озеро Нарочь	Озеро Мястро	Озеро Баторино
Зеленые:	23	31	43
вольвоксовые	1	3	1
хлорококковые	19	25	38
десмидиевые	2	2	3
улотриксковые	1	1	1
Всего	103	80	108

Во всех трех озерах в 2012 г. выявлено большее число видов, чем в 2011 г. Видовое богатство озер возросло за счет синезеленых (в оз. Нарочь больше на 8, в озерах Мястро и Баторино – на 6 видов), золотистых (на 6, 4, 4), диатомовых (в оз. Нарочь – на 9, оз. Баторино – на 10 видов), хлорококковых (на 7, 13, 12 видов). В оз. Мястро не отмечено 3-го вида диатомовых водорослей.

Списки видового состава фитопланктона озер дополнены следующими видами: для оз. Нарочь – *Synechocystis aquatilis* Sauv., *Microcystis aeruginosa* f. *viridis* (A. Br.) Elenk. (= *M. viridis* (A. Br.) Lemm.), *Cyanodictyon planctonicum* Meyer, *Coelosphaerium dubium* Grun. (цианобактерии), *Chromulina skujae* (Skuja) Starmach, *Kephyrion petasatum* Conrad, *Pseudokephyrion cylindricum* (Lackey) Bourrelly, ***Mallomonas schwemmlei* Glenk.*** (золотистые), ***Dichotomococcus bacillaris* Kom.**, *Chlorella* Beyer. sp. (протококковые), *Anisonema* Duj sp. (эвгленовые); для оз. Мястро – *Chrysamoeba* Klebs sp., *Ps. cylindricum* (Lackey) Bourrelly (золотистые), *Cryptoglana pigra* Ehr. (эвгленовые), из зеленых *Chlorogonium* Ehr. sp. (вольвоксовые), *Planctococcus sphaerocystiformis* Korschik., *Dictyosphaerium pulchellum* var. *minimum* Bachm., *Dichotomococcus curvatus* Korschik., *Scenedesmus linearis* Kom. (хлорококковые); для оз. Баторино – *Microcystis* (Kütz.) Elenk. sp. (= *Aphanocapsa* Nägeli sp.) (цианобактерии), ***Cryptomonas cylindracea* Skuja**, *Cr. gracilis* Skuja (криптофитовые), *Chromulina magnifica* Skuja, *Chrysamoeba* Klebs sp., *Pseudokephyrion cylindricum* (Lackey) Bourrelly, ***Bitrichia chodatii* (Reverdin) Chodat.** (золотистые), *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll. var. *gibba* (диатомовые), *Euastropsis richteri* (Schmidle) Lagerh., ***Pediasstrum simplex* var. *sturmii* (Reinsch) Wolle**, ***Tetraëdron pentaëdricum* W. et G. S. West var. *pentaëdricum***, *Trochiscia granulata* (Reinsch) Hansg., *Scenedesmus linearis* Kom., *Monoraphidium circinale* (Nyg.) Nyg. (хлорококковые).

В табл. 4.12.2 приведен доминирующий комплекс структурообразующих видов фитопланктона озер в вегетационный период 2012 г.

Таблица 4.12.2

Доминирующий комплекс видов фитопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино в течение вегетационного периода 2012 г.

Дата	Виды-доминанты по численности организмов	%	Виды-доминанты по биомассе	%
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1				
07.05.2012	<i>Cyclotella</i> sp.	40,4	<i>Cyclotella</i> sp.	46,0
	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	14,7	<i>Synedra</i> sp.	9,0
	<i>Synedra</i> sp.	13,8	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	7,8
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	9,2	<i>Dinobryon sociale</i>	7,5
	<i>Chlorella</i> sp.	5,5	<i>Rhodomonas pusilla</i>	5,0
05.06.2012	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	41,0	<i>Chromulina</i> sp.	30,0
	<i>Chromulina</i> sp.	24,0	<i>Chrysidalis peritaphrena</i>	12,5
	<i>Rhodomonas pusilla</i>	18,4	<i>Rhodomonas pusilla</i>	12,5
			<i>Cryptomonas curvata</i>	9,9
			<i>Synedra acus</i>	9,5
			<i>Cryptomonas marssonii</i>	6,3
			<i>Woloszynskia ordinata</i>	6,1
		<i>Cryptoglana pigra</i>	5,8	

* Жирным шрифтом выделены новые для альгофлоры Беларуси виды водорослей.

Продолжение табл. 4.12.2

Дата	Виды-доминанты по численности организмов	%	Виды-доминанты по биомассе	%
05.07.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chromulina</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Synechocystis aquatilis</i> <i>Cyclotella</i> sp.	49,6 7,9 5,9 5,9 5,9	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Microcystis wesenbergii</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Aphanothece clathrata</i>	19,9 15,9 11,3 11,0 8,5
15.08.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Ankistrodesmus minutissimus</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Cryptomonas marssonii</i> <i>Didymocystis inconspicua</i>	37,2 11,8 9,8 9,8 5,9 5,9	<i>Aphanocapsa</i> sp. <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Gloeotrichia echinulata</i> <i>Microcystis wesenbergii</i> <i>Coelosphaerium dubium</i>	27,1 21,6 18,3 10,8 7,7
04.09.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Cryptomonas marssonii</i>	47,9 22,5 7,8 6,8	<i>Cryptomonas marssonii</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Microcystis pulverea</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	28,3 20,3 14,8 9,7 8,6
03.10.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhodomonas lens</i>	51,6 14,0 10,4 10,2	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Amphora ovalis</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhodomonas lens</i>	29,0 13,0 12,1 11,6 10,3 7,7
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2				
07.05.2012	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Synedra</i> sp. <i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i>	36,2 20,7 18,1 11,6	<i>Synedra</i> sp. <i>Cyclotella</i> sp. <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Synedra acus</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	21,4 20,9 14,4 13,0 10,2 9,3 6,2
05.06.2012	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Chromulina</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Pseudokephyrion cylindricum</i> <i>Cyclotella</i> sp.	31,7 22,7 13,0 10,6 7,3	<i>Chromulina</i> sp. <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> sp.	29,6 23,4 10,0 9,1 8,7
05.07.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> sp.	51,9 19,6 7,4	<i>Gloeotrichia echinulata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Cryptomonas marssonii</i>	31,4 25,0 10,5 7,5 6,7
15.08.2012	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhabdoderma lineare</i>	35,8 35,8 7,4 4,9	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	73,5 8,1
04.09.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Cyclotella</i> sp.	51,0 19,3 8,8 7,0	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i>	47,7 14,0 10,2 5,3
03.10.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	50,4 18,6 14,4	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Rhodomonas lens</i> <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>	23,4 18,5 16,3 14,7 10,5

Продолжение табл. 4.12.2

Дата	Виды-доминанты по численности организмов	%	Виды-доминанты по биомассе	%
Озеро Мястро				
15.05.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Oocystis pusilla</i> <i>Kephyrion mastigophorum</i>	36,0 27,4 10,1 5,8	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Stephanodiscus neoastraea</i> <i>Scenedesmus linearis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Dinobryon crenulatum</i>	24,1 17,1 11,4 10,8 10,1 6,8
12.06.2012	<i>Chromulina</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	48,3 19,3 15,8	<i>Chromulina</i> sp. <i>Dinobryon divergens</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	23,0 14,3 13,0 12,2 11,6 6,8
06.07.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Cyclotella</i> sp.	53,7 7,3	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Volvox polychlamys</i> <i>Aulacoseira granulata</i>	40,3 23,1 14,6
08.08.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Ankistrodesmus acicularis</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella</i> sp.	49,0 13,5 8,4 5,1 5,1	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Volvox polychlamys</i> <i>Coenochloris pyrenoidosa</i> <i>Gloeocapsa</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Gloeotrichia echinulata</i>	22,5 11,0 7,4 7,2 7,0 6,7 6,2
05.09.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Stephanodiscus neoastraea</i> <i>Anabaena flos-aquae</i>	48,1 16,6 10,0 6,6 5,0	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Anabaena flos-aquae</i>	42,1 25,7 12,5 5,4
08.10.2012	<i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Stephanodiscus</i> sp. <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>	44,1 24,7 12,3 5,3	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Stephanodiscus</i> sp.	66,8 18,4 6,6
15.05.2012	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i>	32,7 31,9	<i>Melosira varians</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Cryptomonas curvata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Dinobryon crenulatum</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	20,6 11,2 7,9 7,0 7,0 5,0
07.06.2012	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Rhodomonas pusilla</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Chromulina</i> sp. <i>Aphanocapsa</i> sp. <i>Aphanothece clathrata</i>	54,6 9,2 6,7 5,9 5,0 5,0	<i>Cyclotella</i> sp. <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Melosira varians</i> <i>Aphanocapsa</i> sp.	25,9 18,4 12,3 11,9 10,1
04.07.2012	<i>Chromulina</i> sp. <i>Cyclotella</i> sp. <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyanodictyon planctonicum</i> <i>Gloeocapsa minor</i> <i>Microcystis pulvereae</i> f. <i>pulchra</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	32,5 14,5 8,3 7,6 7,6 5,5 5,5	<i>Cyanodictyon planctonicum</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Microcystis pulvereae</i> f. <i>pulchra</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Gloeocapsa</i> sp. <i>Chromulina</i> sp.	26,7 17,8 11,9 7,5 7,5 5,6

Дата	Виды-доминанты по численности организмов	%	Виды-доминанты по биомассе	%
Озеро Баторино				
07.08.2012	<i>Cyanodictyon planctonicum</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Aphanothece clathrata</i>	35,8 25,2 13,2	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyanodictyon planctonicum</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Melosira varians</i>	31,3 26,1 10,7 8,8
06.09.2012	<i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Cyanodictyon planctonicum</i> <i>Aphanothece clathrata</i> <i>Cyclotella</i> sp. <i>Synedra acus</i> <i>Lyngbya limnetica</i>	20,5 19,0 12,6 9,5 6,0 5,1	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Melosira varians</i> <i>Cyanodictyon planctonicum</i> <i>Woloszynskia ordinata</i>	30,8 13,0 12,1 5,9
04.10.2012	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Chrysidalis peritaphrena</i> <i>Rhodomonas pusilla</i>	38,1 20,9 12,1	<i>Aphanothece clathrata</i> <i>Melosira varians</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i>	43,0 12,7 8,6 6,1

Доминирующий комплекс видов Малого и Большого плесов **оз. Нарочь** почти не различается по составу, но степень участия разных отделов водорослей может меняться. Так, в Малом плесе в мае по числу организмов основными доминантами были диатомовые (52,4 %), золотистые (14,7 %), субдоминантами – криптофитовые (9,2), хлорококковые (5,5 %). В Большом плесе доли диатомовых и золотистых были почти равными (38,8 и 36,2 %), криптофитовых – 11,6 %. В обоих плесах по биомассе доминировали представители диатомовых – *Cyclotella* sp., *C. meneghiniana*, *Synedra* sp. (62,8 % Малый плес и 66,9 % Большой плес), криптофитовых (5,0 и 15,5 %) и золотистых (7,5 и 13,0 %). В июне золотистые водоросли *Chrysidalis peritaphrena*, *Chromulina* sp., *Pseudokephyron cylindricum* (Большой плес) составляли 65,0 и 64,7 % общей численности организмов, 42,5 и 39,6 % общей биомассы; криптофитовые *Rhodomonas pusilla* – 18,4 и 13,0 % численности организмов, 28,7 и 32,5 % биомассы (при участии *Cryptomonas curvata*, *Cr. marssonii*). В июле – октябре в доминирующем комплексе доля представителей криптофитовых составляла от 35,8 до 69,9 %, золотистых от 13,8 до 22,5 %, диатомовых от 5,9 до 10,4 %, синезеленых от 5,9 до 40,7 % (август, Буй-2) по численности организмов в обоих плесах. В этот период в Малом и Большом плесах основными доминантами по биомассе становятся синезеленые (= цианопрокариоты). В августе их доля в общей биомассе фитопланктона составляла 85,6 % в Малом и 77,8 % в Большом плесах (табл. 4.12.3).

В **оз. Мястро** основными доминантами в мае были представители криптофитовых (36,0 % по численности организмов, 24,1 % по биомассе), диатомовых (27,4 и 38,0 %), хлорококковых (10,1 и 11,4 %) и золотистых (2,8 и 6,8 % соответственно). В июне максимальных величин достигла доля золотистых водорослей в численности организмов (64,1 %) и биомассе (37,3 %), далее их роль была незначительной. В июле – октябре по численности организмов доминировали криптофитовые, по биомассе – диатомовые, роль которых возрастала в осенние месяцы за счет крупноклеточных колониальных видов *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua* и *Fragilaria crotonensis*.

Особенностью фитопланктона **оз. Баторино** является отсутствие в составе видов-доминантов криптофитовых, за исключением октября, когда численность *Rh. pusilla* составила 12,1 %. Основными доминантами в мае были диатомовые (мелкоклеточные по численности организмов – 32,7 % и крупноклеточные по биомассе – 36,8 %) и золотистые (31,9 и 14,0 % соответственно). В июне вклад диатомовых возрастает (54,6 и 50,1 %), а золотистых снижается (12,6 и 0,0 %), при включении в доминирующий комплекс синезеленых водорослей, значение которых возрастает в осенний период (см. табл. 4.12.2).

Долевой вклад основных отделов водорослей фитопланктона Нарочанских озер в общую их численность и биомассу, значения его количественных показателей приведены в табл. 4.12.3 и 4.12.4.

Таблица 4.12.3

Абсолютные значения показателей количественного развития общего фитопланктона и долевой вклад (в %) основных отделов водорослей в общую их численность и биомассу в озерах Нарочь, Мястро, Баторино на протяжении вегетационного периода 2012 г.

Дата	Общие величины	Долевой вклад (процент)					
		сине-зеленых	крипто-фитовых	золотистых	диатомовых	зеленых	прочих
Численность организмов, млн/л							
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
07.05.2012	2,29	0,0	11,0	25,1	55,7	8,3	0,0
05.06.2012	1,60	0,0	20,5	70,7	6,0	0,0	2,8
05.07.2012	1,89	11,4	52,5	18,3	15,1	1,5	1,2
15.08.2012	0,86	17,6	47,0	0,0	9,8	23,5	2,0
04.09.2012	2,91	5,9	60,6	23,4	9,2	1,0	0,0
03.10.2012	1,40	5,1	62,5	14,0	17,8	0,6	0,0
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
07.05.2012	1,58	0,0	14,2	40,1	43,0	2,6	0,0
05.06.2012	2,24	0,8	15,4	69,9	9,7	4,1	0,0
05.07.2012	3,07	4,5	57,2	27,6	8,6	2,1	0,0
15.08.2012	1,52	43,2	38,3	3,7	12,3	2,5	0,0
04.09.2012	3,64	3,5	65,1	19,4	10,0	0,2	1,8
03.10.2012	1,51	4,2	69,6	16,8	8,1	0,6	0,6
Озеро Мястро							
15.05.2012	2,93	0,0	36,7	14,8	28,3	20,2	0,0
12.06.2012	5,41	0,9	23,7	68,8	6,2	0,2	0,2
06.07.2012	1,61	2,7	57,4	12,3	16,2	11,3	0,0
08.08.2012	2,22	11,4	52,4	5,4	5,9	23,1	1,7
05.09.2012	3,39	6,6	48,1	17,4	24,3	3,5	0,0
08.10.2012	1,82	0,9	44,9	2,6	50,2	1,3	0,0
Озеро Баторино							
15.05.2012	12,86	0,9	10,2	39,8	36,8	12,3	0,0
07.06.2012	13,16	12,6	9,2	14,1	56,5	7,3	0,2
04.07.2012	24,56	30,1	7,6	41,5	15,6	5,2	0,0
07.08.2012	18,12	56,4	6,3	3,4	26,6	7,4	0,0
06.09.2012	16,45	47,3	4,0	21,4	17,4	9,5	0,4
04.10.2012	8,27	47,6	14,3	24,1	8,2	5,8	0,0
Численность клеток, млн/л							
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
07.05.2012	2,57	0,0	9,8	27,0	51,7	11,5	0,0
05.06.2012	1,60	0,0	20,5	70,7	6,0	0,0	2,8
05.07.2012	40,43	95,0	2,5	1,2	1,1	0,1	0,1
15.08.2012	240,47	99,6	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0
04.09.2012	68,71	95,7	2,6	1,0	0,7	0,0	0,0
03.10.2012	65,91	97,8	1,3	0,3	0,3	0,2	0,0
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
07.05.2012	1,71	0,0	13,2	37,2	39,9	9,6	0,0
05.06.2012	2,46	8,1	14,1	65,2	8,9	3,7	0,0

Дата	Общие величины	Долевой вклад (процент)					
		сине-зеленых	крипто-фитовых	золотистых	диатомовых	зеленых	прочих
05.07.2012	16,34	82,0	10,7	5,2	1,7	0,4	0,0
15.08.2012	210,32	99,4	0,3	0,0	0,1	0,2	0,0
04.09.2012	349,65	98,8	0,7	0,2	0,2	0,1	0,0
03.10.2012	52,46	96,9	2,0	0,5	0,6	0,0	0,0
Озеро Мястро							
15.05.2012	3,25	0,0	33,2	13,7	25,9	27,3	0,0
12.06.2012	21,41	66,6	6,0	21,3	5,2	0,9	0,1
06.07.2012	220,47	98,0	0,4	0,1	0,9	0,6	0,0
08.08.2012	80,35	94,1	1,4	0,3	0,5	3,5	0,0
05.09.2012	17,84	56,6	9,1	3,3	24,6	6,3	0,0
08.10.2012	5,48	14,7	15,0	0,9	64,8	4,7	0,0
Озеро Баторино							
15.05.2012	17,88	6,6	7,3	29,5	32,3	24,3	0,0
07.06.2012	346,67	95,2	0,4	0,6	2,2	1,7	0,0
04.07.2012	1205,93	98,4	0,2	0,8	0,3	0,3	0,0
07.08.2012	1254,66	98,3	0,1	0,1	0,4	1,1	0,0
06.09.2012	1005,04	97,9	0,1	0,4	0,4	1,3	0,0
04.10.2012	617,18	98,8	0,2	0,3	0,5	0,2	0,0
Биомасса, мг/л							
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1							
07.05.2012	0,84	0,0	8,0	17,6	72,0	2,5	0,0
05.06.2012	0,47	0,0	28,7	44,9	14,4	0,0	11,9
05.07.2012	1,65	51,3	19,0	9,4	15,5	0,1	4,7
15.08.2012	2,18	85,6	9,8	0,0	1,0	1,4	2,3
04.09.2012	2,87	19,6	58,9	2,4	18,6	0,5	0,0
03.10.2012	1,11	29,3	24,1	1,8	42,3	2,6	0,0
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2							
07.05.2012	0,40	0,0	15,5	17,2	66,9	0,4	0,0
05.06.2012	0,64	0,3	34,7	50,7	12,2	2,1	0,0
05.07.2012	1,27	35,2	45,4	8,7	10,5	0,2	0,0
15.08.2012	1,35	77,8	11,8	0,4	3,2	2,8	4,0
04.09.2012	3,62	47,7	24,5	2,2	20,9	1,0	3,7
03.10.2012	1,04	26,3	31,6	3,6	36,0	0,1	2,3
Озеро Мястро							
15.05.2012	0,88	0,0	26,7	14,0	40,1	19,3	0,0
12.06.2012	3,07	2,3	23,3	40,6	31,5	0,9	1,4
06.07.2012	3,60	3,2	8,4	2,0	59,9	26,5	0,0
08.08.2012	3,24	29,8	9,8	2,6	27,4	25,7	4,7
05.09.2012	9,16	5,7	3,6	2,1	86,8	1,9	0,0
08.10.2012	10,38	0,1	2,2	0,0	97,4	0,3	0,0
Озеро Баторино							
15.05.2012	5,25	0,9	19,0	18,6	47,2	14,3	0,0
07.06.2012	5,72	32,3	3,6	4,4	51,4	6,6	1,6
04.07.2012	10,03	68,3	7,2	8,2	10,4	5,8	0,0
07.08.2012	10,34	61,7	6,4	2,3	22,5	7,1	0,0
06.09.2012	10,77	52,9	2,0	4,9	27,3	6,1	6,8
04.10.2012	6,39	45,2	6,6	3,8	34,9	9,4	0,0

**Показатели степени количественного развития фитопланктона озер Нарочь,
Мястро, Баторино в течение вегетационного сезона 2012 г.**

Озеро	Месяц					
	V	VI	VII	VIII	IX	X
Общая численность организмов, млн орг./л						
Нарочь , Малый плес	2,29	1,60	1,89	0,86	2,91	1,40
Большой плес	1,58	2,24	3,07	1,52	3,64	1,51
Мястро	2,93	5,41	1,61	2,22	3,39	1,82
Баторино	12,86	13,16	24,56	18,12	16,45	8,27
Общая численность клеток, млн кл./л						
Нарочь , Малый плес	2,57	1,60	40,43	240,47	68,71	65,91
Большой плес	1,71	2,46	16,34	210,32	349,65	52,46
Мястро	3,25	21,41	220,47	80,35	17,84	5,48
Баторино	17,88	346,67	1205,93	1254,66	1005,04	617,18
Общая биомасса, мг/л						
Нарочь , Малый плес	0,84	0,47	1,65	2,18	2,87	1,11
Большой плес	0,40	0,64	1,27	1,35	3,62	1,04
Мястро	0,88	3,07	3,60	3,24	9,16	10,38
Баторино	5,25	5,72	10,03	10,34	10,77	6,39

В вегетационный период 2012 г. максимальные величины численности организмов в оз. Нарочь на обоих плесах отмечены в сентябре (2,91 и 3,64 млн орг./л), в оз. Мястро – в июне (5,41 млн орг./л), в оз. Баторино – в июле (24,56 млн орг./л). Максимальная численность клеток в Малом плесе составила 240,47 млн кл./л в августе, в Большом плесе – 349,65 млн кл./л в сентябре. Необходимо отметить, что величины максимальных биомасс для озер Мястро и Баторино были очень близки (оз. Мястро – 10,38, оз. Баторино – 10,77 мг/л) и регистрировались в сентябре – октябре. Третий год подряд (2010–2011) в августе, а в 2012 г. в октябре в оз. Мястро отмечаются максимальные величины биомассы (37,89, 14,91 и 10,38 мг/л).

Годовую динамику развития фитопланктона Нарочанских озер, а также изменения в структурном составе можно проследить на рис. 3 и 4. Абсолютные средневегетационные показатели количественного развития фитопланктона озер, а также относительная средняя значимость основных отделов в численности и биомассе представлена в табл. 4.12.5.

Средневегетационная численность организмов в оз. Нарочь в Малом плесе (1,82 млн/л) была в два раза ниже прошлогодних показателей (3,84 млн/л). В Большом плесе оз. Нарочь, озерах Мястро и Баторино средние величины биомасс в 2012 г. и 2011 г. были близкими (Большой плес – 2,26 и 2,16, оз. Мястро – 2,90 и 2,22, оз. Баторино – 15,57 и 16,44 млн орг./л). Как и в 2011 г., в озерах Нарочь и Мястро в 2012 г. по численности организмов первое место занимают криптофитовые водоросли (табл. 4.12.5), а в оз. Баторино – синезеленые, которые были в 2011 г. на четвертом месте. Они оттеснили диатомовых, которые в 2011 г. впервые в оз. Баторино вышли на первое место, на вторую позицию.

Средневегетационные величины численности клеток и организмов в 2012 г. во всех трех озерах стали выше в сравнении с 2011 г. Так, в оз. Нарочь средние значения численности клеток увеличились в 1,5 раза, а в озерах Мястро и Баторино в 6 раз.

Структурные изменения фитопланктонных сообществ Нарочанских озер отражены в табл. 4.12.6.

В оз. Нарочь (на обоих плесах) степень «колониальности» фитопланктона значительно увеличилась, при этом масса планктонной единицы в Малом плесе выросла в 2,4 раза, а в Большом – почти не изменилась. В озерах Мястро и Баторино степень «колониальности» увеличилась существенно, а именно в 4,7 и 6,9 раза, при этом масса планктонной единицы в оз. Мястро осталась неизменной, а в оз. Баторино увеличилась в 1,6 раза. Во всех трех озерах снижалась средняя масса клетки, так, в оз. Нарочь в 1,2 и 1,5 раза (в Малом и Большом плесах), в оз. Мястро в 4,9 и в оз. Баторино в 4,3 раза.

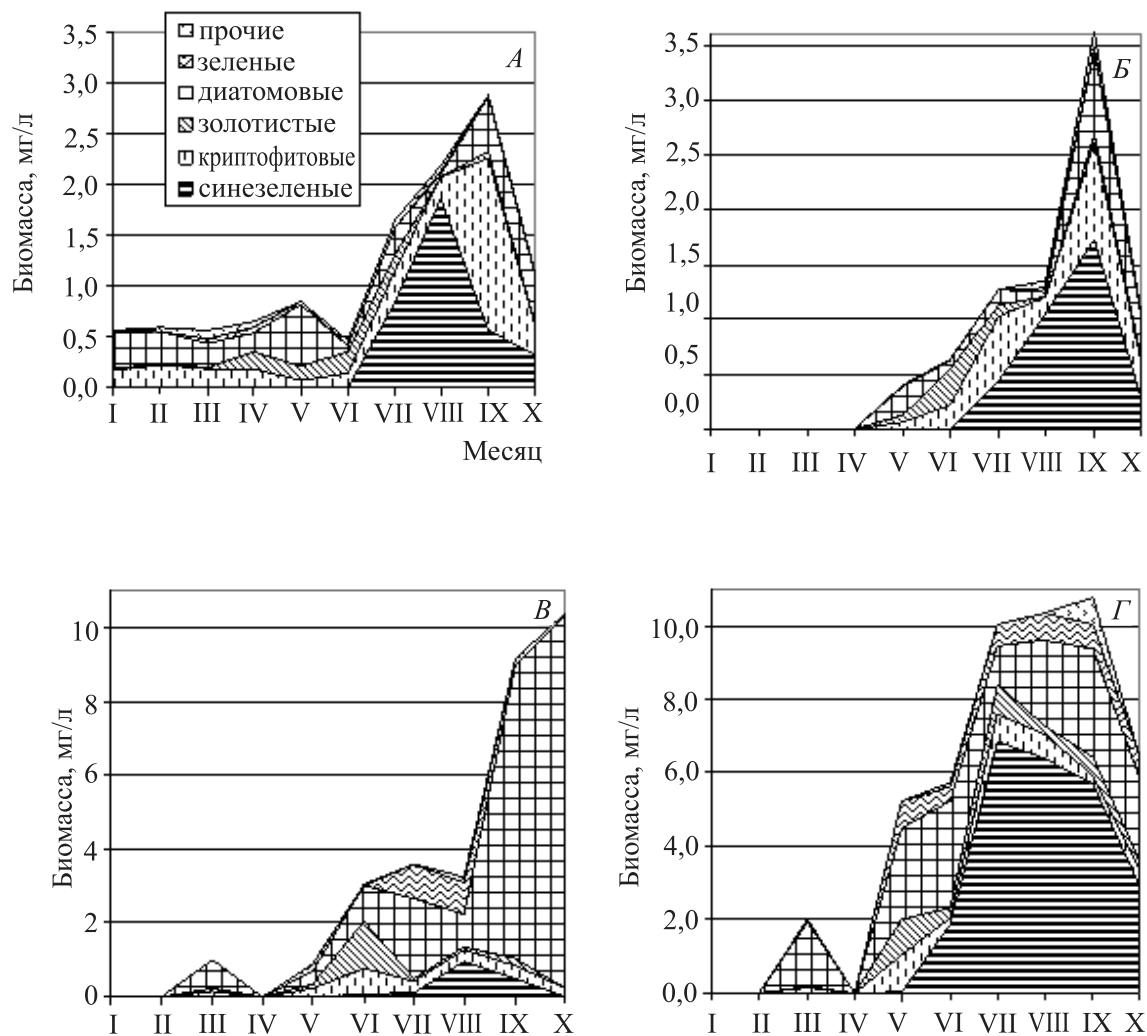


Рис. 3. Сезонная динамика и структурный состав фитопланктонного сообщества (B, мг/л) в 2012 г.: А – оз. Нарочь, Малый плес; Б – оз. Нарочь, Большой плес; В – оз. Мястро; Г – оз. Баторино

Как видно из рис. 3 и 4, в озерах проявляются два максимума в развитии фитопланктона: слабо выраженный весенний в мае – июне и осенний в сентябре – октябре. В оз. Баторино весенний максимум переходит в летний, который растянут с июля по сентябрь.

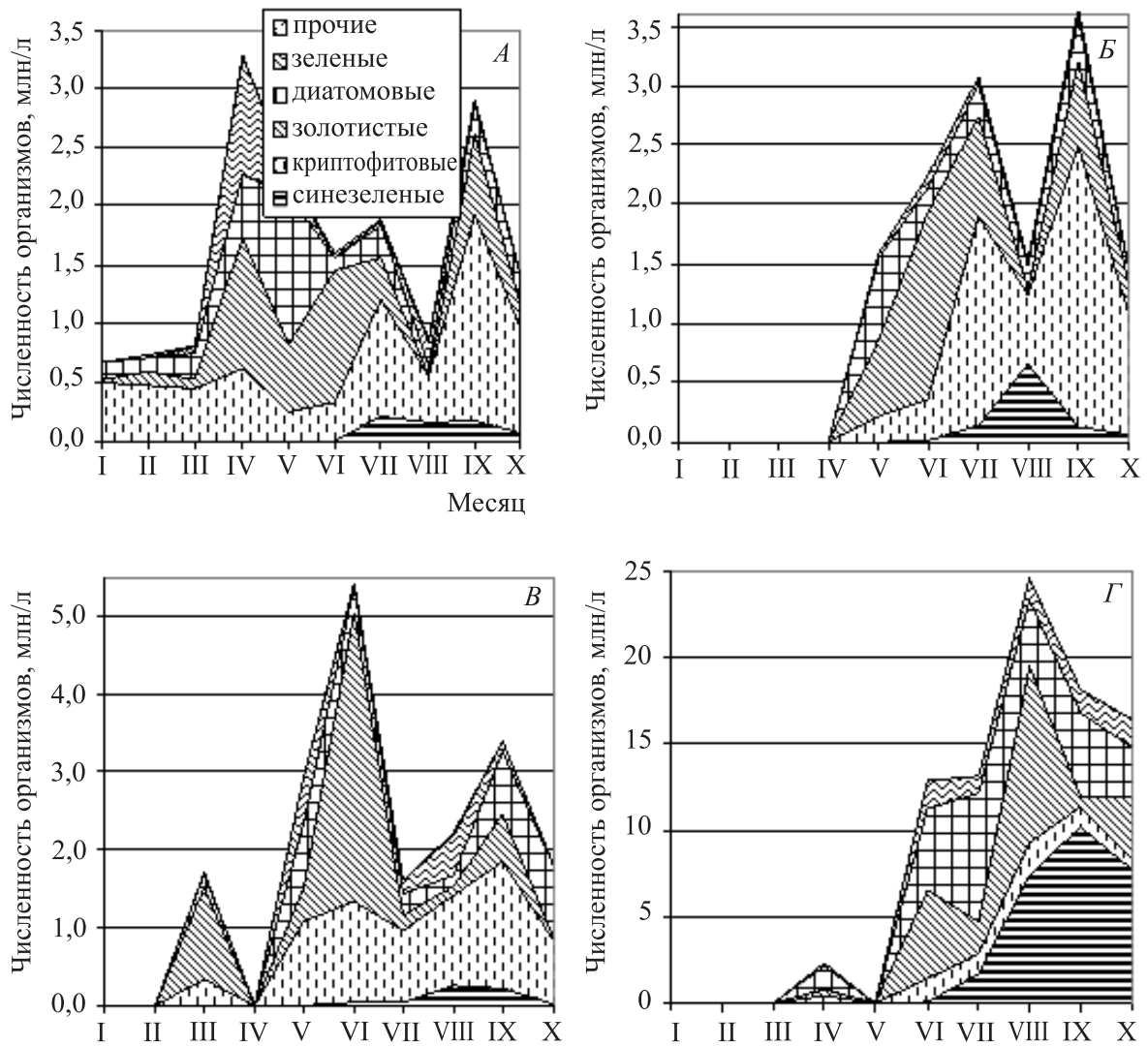


Рис. 4. Сезонная динамика и структурный состав фитопланктонного сообщества ($N_{орг}$, млн орг./л) в 2012 г.: А – оз. Нарочь, Малый плес; Б – оз. Нарочь, Большой плес; В – оз. Мясро; Г – оз. Баторино

Среднесезонные (V–X) значения величин количественного развития общего фитопланктона в озерах в 2012 г. и относительная (процент) значимость основных доминирующих отделов водорослей в показателях количественного развития фитопланктона

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
$N_{\text{общ}}$, млн орг./л	1,82	0,71	–	2,26	0,91	–	2,90	1,40	–	15,57	5,56	–
синезеленые	6,7	6,9	IV	9,4	16,7	IV	3,8	4,4	IV	32,5	22,0	I
криптофитовые	42,4	21,5	I	43,3	24,5	I	43,9	12,1	I	8,6	3,6	IV
золотистые	25,2	24,0	II	29,6	23,2	II	20,2	24,4	III	24,1	14,7	III
диатомовые	18,9	18,5	III	15,3	13,7	III	21,9	16,6	II	26,9	17,5	II
$N_{\text{общ}}$, млн кл./л	69,95	88,52	–	105,49	143,35	–	58,13	84,39	–	741,23	498,69	–
синезеленые	64,7	50,1	I	64,2	47,1	I	55,0	40,4	I	82,5	37,2	I
криптофитовые	6,1	7,8	IV	6,8	6,5	IV	10,9	12,2	III	1,4	2,9	IV
золотистые	16,7	28,5	II	18,1	27,2	II	6,6	8,8	IV	5,3	11,9	III
диатомовые	10,0	20,6	III	8,6	15,7	III	20,3	24,6	II	6,0	12,9	II
$B_{\text{общ}}$, мг/л	1,52	0,90	–	1,39	1,16	–	5,05	3,80	–	8,08	2,55	–
синезеленые	31,0	33,0	I	31,2	29,7	I	6,9	11,4	IV	43,6	24,4	I
криптофитовые	24,8	18,6	III	27,2	12,6	II	12,3	10,3	II	7,5	6,0	III
золотистые	12,7	17,1	IV	13,8	19,1	IV	10,2	15,7	III	7,0	6,0	IV
диатомовые	27,3	25,7	II	25,0	23,4	III	57,2	29,5	I	32,3	15,4	II

Таблица 4.12.6

Степень «колониальности» и масса единицы фитопланктонных сообществ озер Нарочь, Мястро, Баторино в 2011 и 2012 гг. (среднее за сезон)

Озеро	$\frac{N_{кл}}{N_{орг}}$		$W_{орг} \cdot 10^{-6}$ мг		$W_{кл} 10^{-6}$ мг	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Нарочь , Малый плес	12,6	38,3	0,341	0,834	0,027	0,022
Большой плес	30,8	46,7	0,587	0,613	0,019	0,013
Мястро	4,3	20,1	1,830	1,745	0,422	0,087
Баторино	6,9	47,6	0,325	0,519	0,047	0,011

Таблица 4.12.7

Средневегетационные значения показателей количественного развития общего фитопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино в различные периоды и годы наблюдений

Показатель	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006–2010 гг.	2011 г.	2012 г.
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1					
$N_{общ}$, млн орг./л	$2,0 \pm 1,0$	$1,2 \pm 0,2$	$2,2 \pm 0,6$	$3,8 \pm 3,8$	$1,8 \pm 0,7$
$N_{общ}$, млн кл./л	$15,6 \pm 12,7$	$23,6 \pm 17,7$	$29,3 \pm 5,1$	$48,4 \pm 50,5$	$70,0 \pm 88,5$
$V_{общ}$, мг/л	$0,5 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,4$	$1,2 \pm 0,3$	$1,3 \pm 0,4$	$1,5 \pm 0,9$
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2					
$N_{общ}$, млн орг./л	$2,1 \pm 1,1$	$1,6 \pm 0,5$	$2,0 \pm 0,4$	$2,2 \pm 1,6$	$2,3 \pm 0,9$
$N_{общ}$, млн кл./л	$24,5 \pm 18,0$	$30,1 \pm 19,7$	$38,7 \pm 21,1$	$66,5 \pm 109,9$	$105,5 \pm 143,4$
$V_{общ}$, мг/л	$0,6 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,6$	$1,1 \pm 0,4$	$1,3 \pm 0,7$	$1,4 \pm 1,2$
Озеро Мястро					
$N_{общ}$, млн орг./л	$4,6 \pm 2,7$	$3,3 \pm 1,1$	$3,1 \pm 1,8$	$2,2 \pm 1,3$	$2,9 \pm 1,4$
$N_{общ}$, млн кл./л	$11,9 \pm 5,5$	$16,1 \pm 13,2$	$24,1 \pm 12,3$	$58,1 \pm 84,4$	$58,1 \pm 84,4$
$V_{общ}$, мг/л	$1,6 \pm 1,3$	$2,2 \pm 0,7$	$4,0 \pm 2,6$	$4,1 \pm 5,4$	$5,1 \pm 3,8$
Озеро Баторино					
$N_{общ}$, млн орг./л	$18,2 \pm 5,3$	$21,0 \pm 12,8$	$16,5 \pm 3,7$	$16,4 \pm 9,9$	$15,6 \pm 5,6$
$N_{общ}$, млн кл./л	$1037,4 \pm 419,3$	$1014,0 \pm 654,1$	$347,1 \pm 264,9$	$113,7 \pm 105,0$	$741,2 \pm 498,7$
$V_{общ}$, мг/л	$8,6 \pm 3,6$	$11,3 \pm 6,3$	$8,4 \pm 2,9$	$5,3 \pm 2,4$	$8,1 \pm 2,6$

В табл. 4.12.7 дано сравнение средневегетационных величин количественного развития фитопланктона озер в 2012 г. со средними многолетними показателями за пятнадцать лет.

Сравнивая многолетние за 1996–2000, 2001–2005, 2006–2010 гг. и за 2011–2012 гг. средневегетационные показатели количественного развития фитопланктона Малого и Большого плесов оз. Нарочь, можно сказать, что в обоих плесах наблюдалась сходная картина изменений этих показателей в отдельные периоды. За 15-летний период в обоих плесах прослеживается четкая тенденция увеличения численности клеток в 4,3–4,5 раза: в Малом плесе – с $15,6 \pm 12,7$ до $70,0 \pm 88,5$, в Большом – с $24,5 \pm 18,0$ до $105,5 \pm 143,4$ млн/л. Наблюдается также увеличение величин общей биомассы фитопланктона: в Малом плесе с $0,5 \pm 0,2$ до $1,5 \pm 0,9$ (т. е. в 3 раза), в Большом – с $0,6 \pm 0,2$ до $1,4 \pm 1,2$ мг/л (т. е. в 2,3 раза). Наиболее низкие величины были характерны для периода 2006–2000 гг., наиболее высокие – для текущего года. Для численности организмов такой четкой тенденции изменения величин с 1996 по 2012 г. не просматривается, хотя и они изменялись в пределах этого срока в разные промежутки времени в 3,2 раза в Малом плесе и 1,4 раза – в Большом. Весьма заметно возрастание численности клеток фитопланктона (в 6,1 раза) в оз. Мястро – с $11,9 \pm 5,5$ до $58,1 \pm 84,4$ млн/л, биомасса при этом увеличилась в 3,2 раза – с $1,6 \pm 1,3$ до $5,1 \pm 3,8$ мг/л. Наименьшие колебания численности организмов (в 1,3 раза) за 15-летний период отмечены для оз. Баторино. Численность клеток различалась в 3 раза при наименьших значениях в

2011 г. – $113,7 \pm 105,0$ и наибольших – в период 1996–2000 гг. – $1037,4 \pm 419,3$ млн/л. 2011 год выделился и более низкой биомассой – $5,3 \pm 2,4$ мг/л (см. табл. 4.12.7).

4.13. Зоопланктон

Видовой состав зоопланктона Нарочанских озер в 2012 г. за вегетационный период представлен в табл. 4.13.1.

Таблица 4.13.1

Видовой состав зоопланктона озер Нарочь, Мястро, Баторино (вегетационный сезон)

Вид	Нарочь	Мястро	Баторино
Cladocera			
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)	–	+	+
<i>Alona</i> (O. F. Müller, 1785) sp.	+	+	–
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird, 1857)	+	+	+
<i>B. longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)	+	+	+
<i>B. longispina</i> (Leydig, 1860)	+	+	+
<i>Bosmina crassicornis</i> (P. E. Müller, 1867)	+	+	+
<i>Bosmina</i> (Baird, 1850) sp.	–	–	+
<i>Bythotrephes longimanus</i> (Leydig, 1860)	+	+	–
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	+	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (Müller, 1785)	+	+	+
<i>Daphnia cristata</i> (Sars, 1862)	+	+	+
<i>D. cuculata</i> (Sars, 1862)	+	+	+
<i>D. longispina</i> (O. F. Müller, 1785)	+	–	–
<i>Daphnia</i> (O. F. Müller, 1785) sp.	+	+	–
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	+	+	+
<i>Leptodora kindti</i> (Focke, 1844)	+	+	+
Copepoda			
<i>Cyclops</i> (Müller, 1776) sp.	+	+	+
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljebord, 1888)	+	+	+
Rotifera			
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850)	+	+	+
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	+	–	–
<i>Conochilus unicornis</i> (Rousselet, 1892)	+	+	+
<i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrenberg, 1832)	–	+	–
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	–	+	–
<i>Filinia</i> (Bory de St. Vincent, 1824) sp.	–	–	+
<i>Gastropus stylifer</i> (Imhof, 1891)	+	+	+
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)	+	+	+
<i>Polyarthra</i> (Ehrenberg, 1834) sp.	+	+	+
<i>Trichocerca</i> (Lamarck, 1801) sp.	–	+	+
<i>Synchaeta</i> (Ehrenberg, 1832) sp.	+	+	+

За вегетационный период в пелагиали озер Нарочь, Мястро и Баторино обнаружен 31 вид зоопланктона (табл. 4.13.1), среди которых 16 видов ветвистоусых, 2 вида веслоногих ракообразных и 13 видов коловраток. В оз. Нарочь отмечено 14 представителей кладоцер,

2 – копепод, 9 – коловраток, в оз. Мястро соответственно 14, 2 и 11, в оз. Баторино – 12, 2 и 10 представителей. Специфичными оказались в оз. Нарочь *D. longispina*, *B. hudsoni*, в оз. Мястро – *Euchlanis dilatata*, *Filinia longiseta*, в оз. Баторино – *Bosmina* sp. и *Filinia* sp.

Величины численности и биомассы зоопланктона в озерах Нарочь, Мястро, Баторино представлены в табл. 4.13.2.

Таблица 4.13.2

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

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera		Суммарная	
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1								
IV	0,0	0,0	6,5	0,015	5,0	0,022	11,5	0,037
V	0,0	0,0	29,0	0,213	12,0	0,086	41,0	0,299
VI	7,2	0,129	19,1	0,057	29,0	0,014	55,3	0,200
VII	13,2	0,241	36,0	0,256	61,0	0,030	110,2	0,526
VIII	21	0,362	45,0	0,188	65,0	0,046	131,0	0,596
IX	13,0	0,208	29,0	0,123	76,0	0,031	118,0	0,362
X	12,0	0,093	42,0	0,861	15,0	0,027	69,0	0,981
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2								
V	0,2	0,002	18,2	0,069	9,0	0,121	27,4	0,192
VI	0,2	0,003	11,0	0,037	5,0	0,002	16,2	0,042
VII	32,2	0,538	37,0	0,331	29,0	0,034	98,2	0,903
VIII	22,0	0,247	38,0	0,210	84,0	0,036	144,0	0,493
IX	15,1	0,228	39,0	0,203	32,0	0,013	86,1	0,444
X	8,0	0,053	15,0	0,438	12,0	0,007	35,0	0,498
Озеро Мястро								
V	22,2	0,506	98,0	1,482	67,0	0,167	187,2	2,158
VI	28,2	0,816	35,0	0,580	23,0	0,030	86,2	1,426
VII	34,0	0,274	74,0	0,502	75,0	0,125	183,0	0,901
VIII	50,1	1,564	68,0	0,898	42,0	0,037	160,1	2,499
IX	60,2	0,778	123,0	0,902	79,0	0,327	262,2	2,007
X	53,0	0,722	43,0	1,235	9,0	0,023	105,0	1,979
Озеро Баторино								
V	38,0	0,347	165,0	0,553	296,0	3,017	499,0	3,918
VI	44,0	0,509	100,0	1,087	60,0	0,036	204,0	1,633
VII	46,1	0,614	34,0	0,460	46,0	0,039	126,1	1,113
VIII	128,3	0,984	84,0	0,402	55,0	0,216	267,3	1,601
IX	111,1	1,102	113,0	1,010	29,0	0,088	253,1	2,199
X	27,0	0,399	27,0	0,151	5,0	0,002	59,0	0,552

Максимальная численность зоопланктона в Малом и Большом плесах оз. Нарочь отмечена в августе. Максимальные показатели биомассы в Малом плесе отмечены в октябре, в Большом – в июле.

В оз. Мястро максимальные показатели общей численности зоопланктона были в сентябре, значения максимальной биомассы зафиксированы в августе. Максимумы численности и биомассы в оз. Баторино отмечены в мае.

Распределение доминирующих групп зоопланктона по численности и биомассе на протяжении вегетационного периода представлено в табл. 4.13.3.

Таблица 4.13.3

**Доля отдельных групп зоопланктона (процент) в общей его численности
и биомассе в озерах Нарочь, Мястро, Баторино (вегетационный сезон)**

Месяц	Cladocera		Copepoda		Rotifera	
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
Озеро Нарочь, Малый плес, Буй-1						
IV	0,0	0,0	56,5	40,5	43,5	59,5
V	0,0	0,0	70,7	71,2	29,3	28,8
VI	13,0	64,5	34,5	28,5	52,4	7,0
VII	12,0	45,8	32,7	48,7	55,4	5,7
VIII	16,0	60,7	34,4	31,5	49,6	7,7
IX	11,0	57,5	24,6	34,0	64,4	8,6
X	17,4	9,5	60,9	87,8	21,7	2,8
Среднее за сезон ± <i>SD</i>	9,9 ± 7,1	34,0 ± 29,6	44,9 ± 17,5	48,9 ± 22,4	45,2 ± 15,0	17,1 ± 20,5
Озеро Нарочь, Большой плес, Буй-2						
V	0,7	1,0	66,4	35,9	32,8	63,0
VI	1,2	7,1	67,9	88,1	30,9	4,8
VII	32,8	59,6	37,7	36,7	29,5	3,8
VIII	15,3	50,1	26,4	42,6	58,3	7,3
IX	17,5	51,4	45,3	45,7	37,2	2,9
X	22,9	10,6	42,9	88,0	34,3	1,4
Среднее за сезон ± <i>SD</i>	15,1 ± 12,5	24,1 ± 25,8	47,8 ± 16,4	70,8 ± 78,9	37,2 ± 10,7	13,7 ± 24,3
Озеро Мястро						
V	11,9	23,4	52,4	68,7	35,8	7,7
VI	32,7	57,2	40,6	40,7	26,7	2,1
VII	18,6	30,4	40,4	55,7	41,0	13,9
VIII	31,3	62,6	42,5	35,9	26,2	1,5
IX	23,0	38,8	46,9	44,9	30,1	16,3
X	50,5	36,5	41,0	62,4	8,6	1,2
Среднее за сезон ± <i>SD</i>	28,0 ± 13,5	41,5 ± 15,3	44,0 ± 4,8	51,4 ± 12,9	28,1 ± 11,1	7,1 ± 6,7
Озеро Баторино						
V	7,6	8,9	33,1	14,1	59,3	77,0
VI	21,6	31,2	49,0	66,6	29,4	2,2
VII	36,6	55,2	27,0	41,3	36,5	3,5
VIII	48,0	61,5	31,4	25,1	20,6	13,5
IX	43,9	50,1	44,6	45,9	11,5	4,0
X	45,8	72,3	45,8	27,4	8,5	0,4
Среднее за сезон ± <i>SD</i>	33,9 ± 16,1	38,9 ± 28,4	38,5 ± 9,1	36,7 ± 18,6	27,6 ± 18,8	16,8 ± 29,9

В среднесезонных значениях численности и биомассы зоопланктона (табл. 4.13.4) в озерах в 2012 г. отмечаются величины, несколько отличающиеся от предыдущих лет.

Среднесезонные 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			
2006–2010 гг.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2006–2010 гг.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Озеро Нарочь*							
120,2 ± 28,7	114,7 ± 74,3	122,9 ± 88,2	72,5 ± 45,2	0,56 ± 0,13	0,58 ± 0,21	0,92 ± 0,58	0,43 ± 0,29
Озеро Мястро							
210,8 ± 38,8	243,0 ± 163,2	162,1 ± 54,8	164,0 ± 63,4	1,44 ± 0,16	1,21 ± 0,88	1,71 ± 0,62	1,83 ± 0,57
Озеро Баторино							
308,9 ± 65,8	271,0 ± 200,6	317,9 ± 72,3	234,8 ± 80,7	1,47 ± 0,52	1,19 ± 0,79	3,18 ± 1,53	1,84 ± 0,77

* Среднее для Малого и Большого плесов.

В зоопланктоне Нарочанских озер в 2012 г. отмечены более низкие показатели численности по сравнению со средними многолетними величинами. В 2012 г. в оз. Нарочь отмечены более низкие показатели биомассы, чем в предыдущие годы. В озерах Мястро и Баторино, напротив, величины этих показателей несколько выше по сравнению со средними многолетними.

4.14. Бактериопланктон

В табл. 4.14.1 представлены данные исследования бактериального сообщества за вегетационный сезон 2012 г.

В начале вегетационного сезона в оз. Нарочь на Малом и Большом плесах отмечены невысокие значения численности бактериопланктона – соответственно $1,90 \pm 0,29$ и $1,10 \pm 0,27$ млн кл./мл. В последующем происходит рост численности бактерий с максимумом в августе. На Малом плесе максимальная величина составила $3,59 \pm 0,52$, на Большом – $3,63 \pm 0,47$ млн кл./мл. К концу вегетационного сезона концентрация бактерий снижается, как показано на рис. 5.

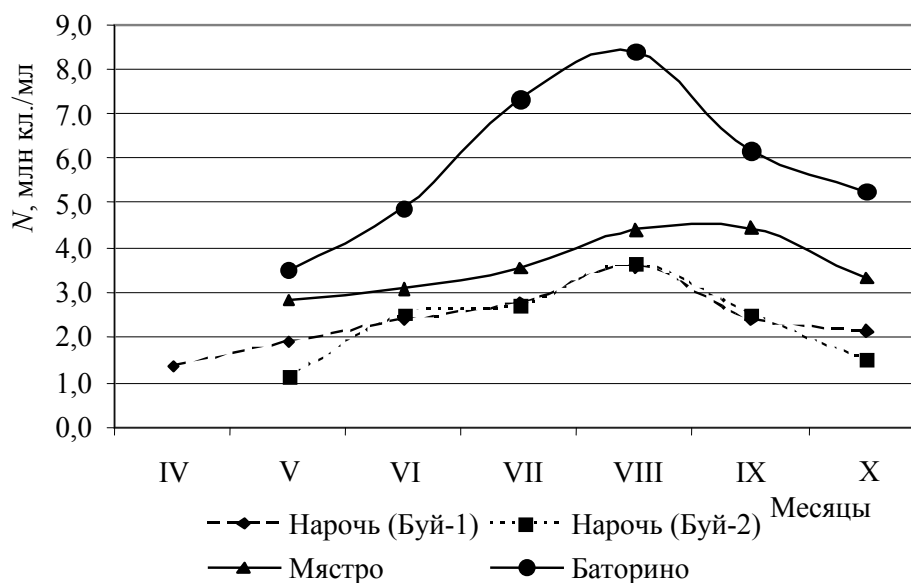


Рис. 5. Сезонный ход численности бактериопланктона в озерах Нарочанской группы

**Численность, биомасса бактерий и
в озерах Нарочанской группы**

Дата	Численность, млн кл./мл		Площадь клетки, мкм ²		Отношение длины к ширине		Длина клетки, мкм	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Озеро Нарочь,								
07.05.2012	1,90	0,29	0,23	0,04	1,62	0,15	0,71	0,08
05.06.2012	2,38	0,43	0,20	0,03	1,46	0,07	0,63	0,06
05.07.2012	2,76	0,49	0,23	0,03	1,33	0,04	0,62	0,05
15.08.2012	3,59	0,52	0,23	0,04	1,35	0,04	0,64	0,05
04.09.2012	2,36	0,33	0,24	0,05	1,35	0,08	0,65	0,07
03.10.2012	2,14	0,34	0,22	0,04	1,32	0,09	0,63	0,08
Среднее за сезон $\pm SD$	2,52 \pm 0,59		0,23 \pm 0,01		1,41 \pm 0,12		0,65 \pm 0,03	
Озеро Нарочь,								
07.05.2012	1,10	0,27	0,22	0,08	1,61	0,17	0,71	0,09
05.06.2012	2,50	0,38	0,23	0,05	1,42	0,10	0,66	0,08
05.07.2012	2,70	0,39	0,26	0,04	1,30	0,05	0,66	0,05
15.08.2012	3,63	0,47	0,26	0,05	1,36	0,04	0,67	0,06
04.09.2012	2,50	0,42	0,28	0,04	1,37	0,09	0,70	0,06
03.10.2012	1,48	0,23	0,22	0,03	1,44	0,13	0,66	0,07
Среднее за сезон $\pm SD$	2,32 \pm 0,91		0,25 \pm 0,02		1,42 \pm 0,11		0,67 \pm 0,02	
Озеро Мястро								
15.05.2012	2,82	0,49	0,24	0,05	1,38	0,06	0,67	0,07
12.06.2012	3,09	0,58	0,22	0,03	1,42	0,07	0,64	0,05
06.07.2012	3,53	0,50	0,22	0,03	1,39	0,07	0,63	0,05
08.08.2012	4,39	0,40	0,23	0,02	1,46	0,07	0,66	0,04
05.09.2012	4,42	0,76	0,27	0,05	1,37	0,06	0,70	0,06
08.10.2012	3,31	0,52	0,25	0,03	1,38	0,07	0,67	0,04
Среднее за сезон $\pm SD$	3,59 \pm 0,67		0,24 \pm 0,02		1,40 \pm 0,04		0,66 \pm 0,02	
Озеро Баторино								
15.05.2012	3,49	0,64	0,40	0,12	1,58	0,17	0,95	0,10
07.06.2012	4,87	0,77	0,43	0,11	1,49	0,08	0,93	0,10
04.07.2012	7,31	1,15	0,53	0,14	1,42	0,06	1,00	0,11
07.08.2012	8,38	2,13	0,51	0,06	1,39	0,10	0,95	0,06
06.09.2012	6,15	1,06	0,33	0,07	1,40	0,09	0,79	0,09
04.10.2012	5,25	0,93	0,52	0,07	1,36	0,07	0,96	0,07
Среднее за сезон $\pm SD$	5,91 \pm 1,76		0,45 \pm 0,08		1,44 \pm 0,08		0,93 \pm 0,07	

Таблица 4.14.1

**их морфометрические параметры
(вегетационный сезон 2012 г.)**

Дата	Ширина, мкм		Диаметр, мкм		Периметр, мкм		Объем, мкм ³		Биомасса, мг/л	
	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$	<i>X</i>	$\pm SD$
Малый плес, Буй-1										
07.05.2012	0,42	0,03	0,53	0,06	1,74	0,18	0,066	0,020	0,125	0,037
05.06.2012	0,41	0,02	0,48	0,03	1,60	0,15	0,054	0,011	0,127	0,033
05.07.2012	0,46	0,03	0,50	0,03	1,66	0,14	0,063	0,013	0,174	0,046
15.08.2012	0,45	0,04	0,50	0,04	1,67	0,15	0,063	0,014	0,221	0,040
04.09.2012	0,46	0,05	0,52	0,05	1,73	0,19	0,068	0,020	0,162	0,051
03.10.2012	0,44	0,03	0,50	0,05	1,64	0,19	0,062	0,017	0,133	0,047
Среднее за сезон $\pm SD$	0,44 \pm 0,02		0,51 \pm 0,01		1,67 \pm 0,05		0,063 \pm 0,005		0,157 \pm 0,037	
Большой плес, Буй-2										
07.05.2012	0,40	0,07	0,53	0,08	1,80	0,28	0,070	0,034	0,077	0,041
05.06.2012	0,45	0,04	0,51	0,05	1,72	0,23	0,066	0,021	0,164	0,054
05.07.2012	0,50	0,03	0,54	0,04	1,78	0,13	0,078	0,015	0,212	0,057
15.08.2012	0,48	0,04	0,53	0,05	1,79	0,18	0,075	0,020	0,274	0,082
04.09.2012	0,50	0,05	0,56	0,05	1,88	0,17	0,086	0,022	0,213	0,059
03.10.2012	0,43	0,04	0,51	0,04	1,69	0,18	0,062	0,014	0,091	0,019
Среднее за сезон $\pm SD$	0,46 \pm 0,04		0,53 \pm 0,02		1,77 \pm 0,07		0,073 \pm 0,009		0,172 \pm 0,077	
15.05.2012	0,46	0,05	0,52	0,05	1,77	0,23	0,071	0,022	0,195	0,055
12.06.2012	0,43	0,02	0,49	0,02	1,64	0,10	0,058	0,009	0,178	0,030
06.07.2012	0,44	0,03	0,50	0,04	1,65	0,13	0,060	0,014	0,214	0,067
08.08.2012	0,44	0,03	0,51	0,03	1,71	0,10	0,064	0,010	0,280	0,053
05.09.2012	0,49	0,05	0,55	0,05	1,86	0,18	0,082	0,026	0,352	0,075
08.10.2012	0,47	0,03	0,54	0,03	1,76	0,12	0,075	0,014	0,247	0,062
Среднее за сезон $\pm SD$	0,46 \pm 0,02		0,52 \pm 0,02		1,73 \pm 0,08		0,068 \pm 0,009		0,244 \pm 0,064	
15.05.2012	0,55	0,10	0,72	0,10	2,46	0,35	0,166	0,070	0,586	0,291
07.06.2012	0,56	0,08	0,71	0,09	2,47	0,34	0,169	0,062	0,841	0,414
04.07.2012	0,65	0,09	0,79	0,10	2,80	0,40	0,234	0,088	1,710	0,649
07.08.2012	0,67	0,05	0,77	0,05	2,73	0,20	0,219	0,039	1,849	0,576
06.09.2012	0,53	0,06	0,61	0,07	2,09	0,28	0,109	0,037	0,678	0,266
08.10.2012	0,66	0,06	0,78	0,05	2,73	0,24	0,224	0,048	1,203	0,471
Среднее за сезон $\pm SD$	0,60 \pm 0,07		0,73 \pm 0,07		2,55 \pm 0,26		0,187 \pm 0,048		1,144 \pm 0,537	

Для оз. Нарочь в целом средняя концентрация бактериопланктона за вегетационный сезон 2012 г. составила $2,42 \pm 0,74$ млн кл./мл.

В оз. Мястро средняя концентрация бактерий составляла $3,59 \pm 0,67$ млн кл./мл, что в 1,5 раза выше, чем в оз. Нарочь, а в оз. Баторино – выше в 2,5 раза ($5,91 \pm 1,76$ млн кл./мл) (см. табл. 4.14.1). Пик численности в озерах Мястро и Баторино также приходится на август ($4,39 \pm 0,40$ и $8,38 \pm 2,13$ млн кл./мл соответственно).

Биомасса бактериопланктона в исследуемых озерах представлена на рис. 6.

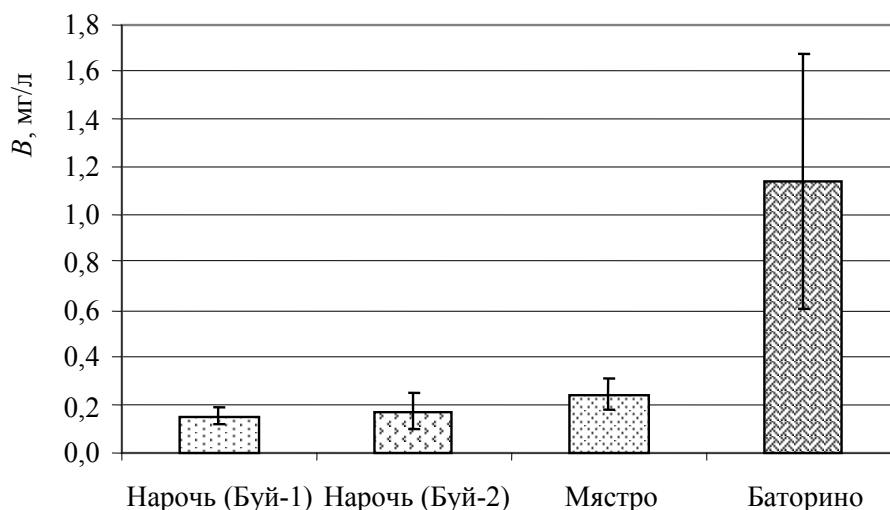


Рис. 6. Биомасса бактериопланктона в озерах Нарочанской группы за вегетационный сезон 2012 г.

Биомасса бактериопланктона на обоих плесах оз. Нарочь близка и составляет соответственно $0,157 \pm 0,037$ и $0,172 \pm 0,077$ мг/л, в оз. Мястро незначительно выше – $0,244 \pm 0,064$ мг/л. Высокая биомасса бактерий в оз. Баторино – $1,144 \pm 0,537$ мг/л. Помимо высокой концентрации в оз. Баторино, бактериальные клетки здесь значительно крупнее, чем в озерах Нарочь и Мястро, как видно из рис. 7.

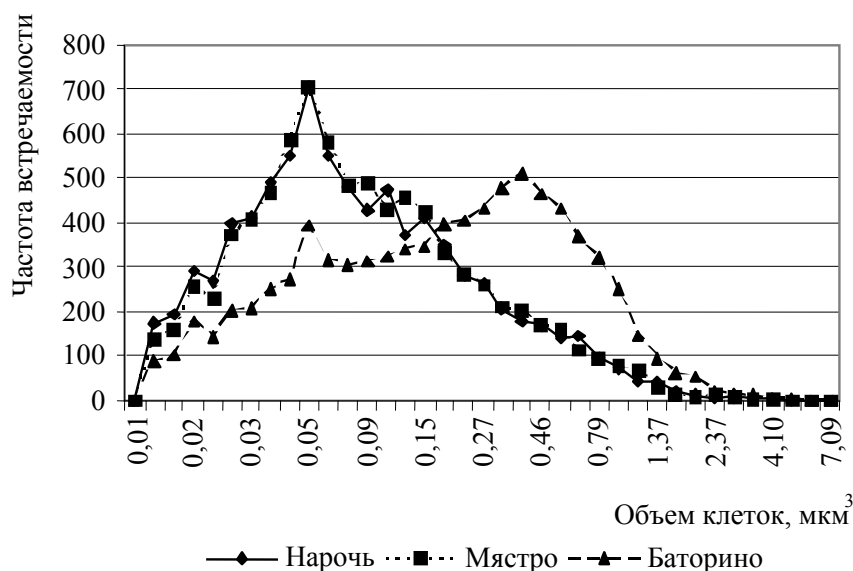


Рис. 7. Частота встречаемости бактериальных клеток разного объема в озерах Нарочь, Мястро и Баторино

В озерах Нарочь и Мястро основная масса клеток находится в диапазоне 0,06–0,07 мкм³. В оз. Баторино в этом диапазоне также находится небольшой пик, но значительное число бактерий имеют размеры от 0,30 до 0,70 мкм³.

Данные количественного развития бактериопланктона текущего года в сравнении с многолетними представлены в табл. 4.14.2.

Таблица 4.14.2

Численность бактериопланктона (млн кл./мл) в озерах за вегетационный сезон 2012 г. в сравнении с многолетними данными

Месяц	1996–2000 гг.		2001–2005 гг.		2006–2010 гг.		2011 г.	2012 г.
	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>X</i>
Озеро Нарочь (средние величины для Малого и Большого плесов)								
V	1,02	0,23	0,96	0,49	1,72	0,50	1,98	1,50
VI	1,83	0,64	1,37	0,73	1,90	0,58	1,85	2,44
VII	2,10	0,64	1,72	0,69	2,20	0,61	2,55	2,73
VIII	1,90	0,50	1,68	0,54	2,47	0,52	1,85	3,61
IX	1,89	0,62	1,15	0,35	1,87	0,63	1,30	2,43
X	1,74	0,23	0,75	0,02	1,89	0,42	1,04	1,81
Среднее за сезон ± <i>SD</i>	1,75 ± 0,38		1,20 ± 0,39		2,01 ± 0,27		1,76 ± 0,53	2,42 ± 0,74
Озеро Мястро								
V	2,61	1,67	1,85	0,44	2,70	0,94	5,84	2,82
VI	2,72	1,14	2,19	0,60	2,69	0,98	4,21	3,09
VII	3,52	0,58	2,79	0,63	3,02	1,14	9,41	3,53
VIII	3,62	1,16	2,89	0,47	3,84	1,39	4,02	4,39
IX	3,79	2,70	2,14	0,47	3,01	0,98	3,62	4,42
X	2,79	1,26	1,58	0,51	2,97	1,11	3,09	3,31
Среднее за сезон ± <i>SD</i>	3,17 ± 0,53		2,24 ± 0,52		3,04 ± 0,42		5,03 ± 2,34	3,59 ± 0,67
Озеро Баторино								
V	3,65	2,43	2,94	0,37	3,32	1,81	2,81	3,49
VI	4,86	1,63	3,93	0,97	4,63	1,98	3,58	4,87
VII	5,02	1,21	5,59	0,80	5,20	1,69	7,20	7,31
VIII	5,65	2,33	5,64	1,29	5,86	1,06	3,57	8,38
IX	4,74	0,85	4,48	1,95	4,19	1,54	4,39	6,15
X	4,21	1,35	2,94	0,77	3,64	1,63	4,75	5,25
Среднее за сезон ± <i>SD</i>	4,69 ± 0,69		4,25 ± 1,21		4,47 ± 0,96		4,38 ± 1,54	5,91 ± 1,76

В оз. Нарочь в 2012 г. численность бактериопланктона незначительно выросла по сравнению с предыдущими годами, напротив, в оз. Мястро упала с $5,03 \pm 2,34$ в 2011 г. до $3,59 \pm 0,67$ млн кл./мл в 2012 г. Именно такая концентрация характерна для данного типа озера. В оз. Баторино в 2012 г. численность бактерий оказалась выше по сравнению с ранее исследованными периодами ($5,91 \pm 1,76$ против $4,38 \pm 1,54$ – в 2011 г., $4,26 \pm 1,73$ млн кл./мл – в 2010 г. и т. д.). Если сравнивать среднесезонную численность бактериопланктона 2012 г. с периодами 10–15-летней давности, то в озерах Нарочь и Баторино мы наблюдаем ее повышение, тогда как в оз. Мястро колебания количества бактерий за этот длительный период исследований незначительны (исключение – 2011 г.).

Таким образом, изучение бактериального сообщества в 2012 г. показало, что в озерах Нарочанской группы происходят среднегодовые колебания численности бактерий в пределах, характерных для трофического статуса данных озер.

4.15. Макрозообентос

Отбор макрозообентоса проводился на оз. Нарочь по схеме полуразреза от берега до глубины (16 м) в Малом плесе озера, в озерах Мястро и Баторино – по полуразрезам от берега до максимальной глубины (см. рис. на третьей сторонке обложки). В разделе представлены данные для 2011 г. в силу того, что пробы, отобранные в 2012 г., в соответствии с существующими методиками* должны выдерживаться не менее четырех месяцев со дня фиксации организмов для стабилизации их веса. Результаты камеральной обработки этих проб будут представлены в выпуске «Бюллетеня» за 2013 г. Видовой состав макробентоса трех озер представлен в табл. 4.15.1. Всего в 2011 г. отмечено 130 таксонов бентосных беспозвоночных организмов, из них в оз. Нарочь – 113, в оз. Мястро – 90 и в оз. Баторино – 56.

По сравнению со списком видов в озерах за 2010 г. в оз. Нарочь в 2011 г. прибавились следующие виды: *Valvata piscinalis* (O. F. Müller, 1774); *V. ambigua* (Westerlun, 1873); *V. antiqua* (Sowerby, 1838); *Coenagrion pulchellum* (van der Linden, 1823); *Cloen dipterum* (Linne, 1758); *Ilyocoris cimicoides* (Linne, 1758); *Holocentropus picicornis* (Stephens, 1836); *Agraylea multipunctata* (Curtis, 1834); *Cryptochironomus* gr. *camptolabis* (Kieffer, 1924); *C.* gr. *conjungens* (Kieffer, 1918); *C.* gr. *parastrostratus* (Lenz, 1938); *Einfeldia* f.l. *pagana* Meigen (1838); *Polypedilum* (*Polypedilum*) *nubeculosum* (Meigen, 1818); *Orthocladus* (Brundin, 1956) sp.; в оз. Мястро: *Planaria* (Müller, 1773) sp.; *Glossiphonia complanata* (Linne, 1758); *Valvata pulchella* (Studer, 1820); *Viviparus contectus* (Millet, 1813); *Gammarus lacustris* (Fabricius, 1776); *Aeschna cyanea* (O. F. Müller, 1764); *Ephemera vulgata* (Linne, 1758); *Donacia* (Fabricius, 1775) sp.; *Limnephilus stigma* (Curtis); *Athripsodes aterrimus* (Stephens, 1836); *Agrypnia pagenata* (Curtis, 1835); *Molanna angustata* (Curtis, 1834); *Phryganea bipunctata* (Retzius, 1783); *Micropsectra praecox* (Meigen, 1818); *Limnochironomus* gr. *tritonus* (Kieffer, 1916); *Cryptochironomus* (*Lobochironomus*) *dorsalis* (Meigen, 1818); *C. tentans* (Fabricius, 1805); *Glyptotendipes* gr. *gripekoveni* (Kieffer, 1913); *Polypedilum* gr. *breviantennatum* (Tshernovskij, 1949); *P. (Tripodura) scalaenum* (Schraenck, 1803); *Polypedilum* (Kieffer, 1913) sp.; *Orthocladus* gr. *saxicola* (Kieffer, 1911); *Paratendipes* gr. *albimanus* (Meigen, 1818) и в оз. Баторино: *Gordius aquaticus* (Linne); *Valvata cristata* (O. F. Müller, 1774); *V. planorbulina* (Paladilhe, 1867); *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758); *Ischnura elegans* (van der Linden, 1823); *Caenis horaria* (Linne, 1758); *Cyrnus flavidus* (McLachlan, 1864); *Tanytarsus* gr. *lauterborni* (Kieffer, 1909); *Rheotanytarsus* gr. *exiguus* (Johannsen, 1937); *Cryptochironomus* gr. *viridulus* (Fabricius, 1805); *Polypedilum* gr. *breviantennatum* (Tshernovskij, 1949); *Psectrotanytus varius* (Fabricius, 1787).

Не были обнаружены, по данным сборов за 2011 г. (по сравнению с 2010 г.), в оз. Нарочь виды: *Haemopsis sanguisuga* (Linne, 1758); *Marstoniopsis steini* (Martens, 1858); *Orthetrum cancellatum* (Linne, 1758); *Ranatra linearis* (Linne, 1758); *Cryptochironomus* gr. *viridulus* (Fabricius, 1805); *Endochironomus albipennis* (Meigen, 1830); в оз. Мястро: *Ischnura elegans* (van der Linden, 1823); *Orthetrum cancellatum* (Linne, 1758); *Cryptochironomus* gr. *vulneratus* (Zetterstedt, 1860); *Ablabesmyia* (Johannsen, 1905) sp.; и в оз. Баторино: *Athripsodes aterrimus* (Stephens, 1836); *Limnochironomus* gr. *tritonus* (Kieffer, 1916); *Glyptotendipes* gr. *gripekoveni* (Kieffer, 1913); *Microtendipes* gr. *chloris* (Meigen, 1818).

Пробы ежегодного мониторинга зообентоса в озерах отбираются по определенным полуразрезами биотопам на одних и тех же глубинах (места отбора проб бентоса постоянны и занесены в GPS). В силу ограниченности количества отбираемых проб, многолетней и сезонной пространственной миграцией организмов, неравномерностью их развития, связанной с погодными условиями, кормовой базой, прессом хищников и рядом других факторов, происходят перестройки не только таксономического состава, но и количественных характеристик бентосного сообщества в разные годы исследований на данной территории наблюдения, что может быть, в какой-то мере, объяснением существенных различий в списках видового состава беспозвоночных животных в разные годы.

* Методы определения продукции водных животных / под ред. Г. Г. Винберга. Минск, 1968. С. 20–24.

Таблица 4.15.1

Видовой состав бентоса озер Нарочь, Мястро и Баторино (по данным сборов 2011 г.)

Видовой состав	Озера
Тип Coelenterata, Cnidaria	
Класс Hydrozoa	
Отряд Hydroida	
Hydridae n/det	Н, М
Тип Plathelminthes, Platyhelminthes	
Класс Tricladida, Turbellaria	
<i>Planaria</i> (Müller, 1773) sp.	Н, М
Тип Nematelminthes	
Класс Nematoda	
Nematoda n/det	Н, М, Б
Класс Nematomorpha, Gordiacea	
<i>Gordius aquaticus</i> (Linne)	Н, М, Б
Тип Annelida	
Класс Clitellata	
Подкласс Oligochaeta	
Oligochaeta n/det	Н, М, Б
Подкласс Hirudinea	
Отряд Rhynchobdellida	
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linne, 1758)	Н, М
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>Piscicola geometra</i> (Linne, 1761)	Н
Отряд Arhynchobdellida	
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>E. nigracollis</i> (Brandes, 1900)	Н
Тип Mollusca	
Класс Lamellibranchia, Bivalvia	
Отряд Unioniformes	
<i>Unio</i> (Philipson, 1788) sp.	М, Б
<i>Anodonta</i> (Lamarck, 1799) sp.	М
Отряд Cardiiformes	
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	Н, М, Б
Отряд Luciniformes	
<i>Sphaerium</i> (Scopoli, 1777) sp.	Н, М, Б
<i>Pisidium</i> (Pfeiffer, 1821) sp.	Н, М, Б
<i>Musculium</i> (Link, 1807) sp.	Н, М
<i>Euglesa</i> (Leach in Jenyns, 1832) sp.	Н, М
Класс Gastropoda	
Отряд Lymnaeiformes	
<i>Limnaea stagnalis</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>L. auricularia</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)	Н, М, Б
<i>L. palustris</i> (O. F. Müller, 1774)	Н, М, Б
<i>Acroloxis lacustris</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>Planorbis planorbis</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>P. carinatus</i> (O. F. Müller, 1774)	Н
<i>Anisus vortex</i> (Linne, 1758)	Н, М

Видовой состав	Озера
<i>A. vorticulus</i> (Troschel, 1834)	Н, М
<i>A. dispar</i> (Westerlun, 1871)	Н, М, Б
<i>A. contortus</i> (Linne, 1758)	Н
<i>Anisus</i> (Studer, 1820) sp.	Н, М
<i>Hippeutis</i> (Agassiz in Charpentier, 1837) sp.	Н
<i>Segmentina nitida</i> (O. F. Müller, 1774)	Н, М
<i>Planorbarius corneus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>Pl. purpura</i> (O. F. Müller, 1774)	Н
<i>Physa fontinalis</i> (Linne, 1758)	Н
Отряд Ectobranchia	
<i>Valvata cristata</i> (O. F. Müller, 1774)	Н, М, Б
<i>V. depressa</i> (C. Pfeiffer, 1828)	Н, М, Б
<i>V. piscinalis</i> (O. F. Müller, 1774)	Н, М, Б
<i>V. pulchella</i> (Studer, 1820)	Н, М
<i>V. planorbulina</i> (Paladilhe, 1867)	Н, М, Б
<i>V. ambigua</i> (Westerlun, 1873)	Н, М, Б
<i>V. antiqua</i> (Sowerby, 1838)	Н, Б
Отряд Vivipariformes	
<i>Viviparus viviparus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>V. contectus</i> (Millet, 1813)	Н, М
Отряд Лymnaeiformes	
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>Codiella leachi</i> (Sheppard, 1823)	Н
Отряд Neritopsiformes	
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linne, 1758)	Н, М
Тип Arthropoda	
Класс Crustacea	
Отряд Amphipoda	
<i>Gammarus lacustris</i> (Fabricius, 1776)	Н, М
Отряд Isopoda	
<i>Asellus aquaticus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
Класс Arachnida	
<i>Hydracarina</i> n. det.	Н, М, Б
Класс Insecta	
Отряд Megaloptera	
<i>Sialis</i> (Latreille, 1802) sp.	Н
Отряд Odonata	
<i>Aeschna cyanea</i> (O. F. Müller, 1764)	М
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linne, 1758)	Н
<i>Libellula depressa</i> (Linne, 1758)	Н
<i>L. quadrimaculata</i> (Linne, 1758)	Н
<i>Coenagrion puella</i> (Linne, 1758)	Н
<i>C. pulchellum</i> (van der Linden, 1823)	Н
<i>C. vernale</i> (Charpentier, 1840)	Н
<i>C.</i> (Kirby, 1890) sp.	Н
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1828)	Н
<i>Is. elegans</i> (van der Linden, 1823)	Б

Видовой состав	Озера
Отряд Ephemeroptera	
<i>Ephemera vulgata</i> (Linne, 1758)	Н, М
<i>Caenis horaria</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
<i>Cloen dipterum</i> (Linne, 1758)	Н
Отряд Heteroptera	
<i>Plea minutissima</i> (Leach, 1817)	Н, М, Б
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linne, 1758)	Н, М
<i>Nepa cinerea</i> (Linne, 1758)	Н
<i>Notonecta</i> (Linne, 1758) sp.	Н, М, Б
<i>Gerris lacustris</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б
Отряд Coleoptera	
<i>Haliplus</i> (Latreille, 1802) sp.	Н, М
<i>Donacia</i> (Fabricius, 1775) sp.	М
Отряд Trichoptera	
<i>Limnephilus</i> (Leach, 1815) sp.	Н, М
<i>L. stigma</i> (Curtis)	М
<i>Cyrnus flavidus</i> (McLachlan, 1864)	Н, М, Б
<i>Holocentropus picicornis</i> (Stephens, 1836)	Н
<i>Orthotrichia tetensii</i> (Kolbe, 1887)	Н
<i>Oxyethira costalis</i> (Curtis, 1834)	Н
<i>Leptocerus tineiformis</i> (Curtis, 1834)	Н, М
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)	Н, М
<i>At.</i> (Billberg, 1820) sp.	Н
<i>Agraylea multipunctata</i> (Curtis, 1834)	Н
<i>Agrypnia pagenata</i> (Curtis, 1835)	М
<i>Molanna angustata</i> (Curtis, 1834)	Н, М
<i>Ithytrichia lamellaris</i> (Eaton, 1873)	Н
<i>Phryganea bipunctata</i> (Retzius, 1783)	М
Отряд Diptera	
Ceratopogonidae gen. sp.	Н, М, Б
<i>Chaoborus cristallinus</i> (de Geer)	М, Б
Семейство Chironomidae	
<i>Tanytarsus gr. gregarius</i> (Kieffer, 1909)	Н, М, Б
<i>T. gr. mancus</i> v. d. (Wulp, 1856)	Н, М, Б
<i>T. gr. lauterborni</i> (Kieffer, 1909)	Н, М, Б
<i>Micropsectra praecox</i> (Meigen, 1818)	Н, М, Б
<i>Rheotanytarsus gr. exiguus</i> (Johannsen, 1937)	Н, М, Б
<i>Cryptochironomus gr. defectus</i> (Kieffer, 1921)	Н, М, Б
<i>C. gr. viridulus</i> (Fabricius, 1805)	М, Б
<i>C. gr. vulneratus</i> (Zetterstedt, 1860)	Н
<i>C. gr. camptolabis</i> (Kieffer, 1924)	Н
<i>C. gr. conjungens</i> (Kieffer, 1918)	Н
<i>C. gr. pararostratus</i> (Lenz, 1938)	Н
<i>Pseudochironomus prasinatus</i> (Staeger, 1839)	Н
<i>Limnochironomus gr. nervosus</i> (Staeger, 1839)	Н, М, Б
<i>L. gr. tritonus</i> (Kieffer, 1916)	Н, М
<i>Chironomus</i> f.l. <i>plumosus</i> (Linne, 1758)	Н, М, Б

Видовой состав	Озера
<i>C. (Lobochironomus) dorsalis</i> (Meigen, 1818)	Н, М
<i>C. tentans</i> (Fabricius, 1805)	Н, М
<i>Glyptotendipes</i> gr. <i>gripekoveni</i> (Kieffer, 1913)	Н, М
<i>Einfeldia</i> gr. <i>carbonaria</i> (Meigen, 1928)	М, Б
<i>Ein. f. l. pagana</i> (Meigen, 1838)	Н
<i>Polypedilum</i> gr. <i>convictum</i> (Walker, 1856)	М, Б
<i>P. gr. breviannatum</i> (Tshernovskij, 1949)	Н, М, Б
<i>P. (Polypedilum) nubeculosum</i> (Meigen, 1818)	Н, М, Б
<i>P. (Tripodura) scalaenum</i> (Schraenck, 1803)	Н, М, Б
<i>Polypedilum</i> (Kieffer, 1913) sp.	М
<i>Pentapedilum</i> gr. <i>exectum</i> (Kieffer, 1915)	Н, Б
<i>Allochironomus</i> (Kieffer, 1928) sp.	Н, М, Б
<i>Endochironomus</i> gr. <i>tendens</i> (Fabricius, 1794)	Н, М, Б
<i>En. gr. dispar</i> (Meigen, 1818)	Н, М, Б
<i>En. albipennis</i> (Meigen, 1830)	М
<i>Microtendipes</i> gr. <i>chloris</i> (Meigen, 1818)	Н, М
<i>Stictochironomus</i> gr. <i>histrion</i> (Fabricius, 1794)	Н, М, Б
<i>Psectrocladius</i> gr. <i>psilopterus</i> (Kieffer, 1906)	Н, М
<i>Cricotopus</i> gr. <i>algarum</i> (Kieffer, 1911)	Н
<i>C. gr. silvestris</i> (Fabricius, 1794)	Н
<i>Orthocladius</i> gr. <i>saxicola</i> (Kieffer, 1911)	Н, М
<i>Orthocladius</i> (Brundin, 1956) sp.	Н
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>lentiginosa</i> (Fries, 1823)	Н, М
<i>Ablabesmyia</i> (Johannsen, 1905) sp.	Н
<i>Procladius</i> (Scuse, 1889) sp.	Н, М, Б
<i>Harnischia fuscimanus</i> (Kieffer, 1921)	Н
<i>Tanytus punctipennis</i> (Meigen, 1918)	М
<i>Paratendipes</i> gr. <i>albimanus</i> (Meigen, 1818)	М
<i>Psectrotanytus varius</i> (Fabricius, 1787)	Б

Количественные характеристики по основным группам животных бентосного сообщества сведены в табл. 4.15.2 и 4.15.3. В табл. 4.15.4 показано изменение общей плотности и биомассы бентоса на различных глубинах озер.

Величины средневзвешенных биомасс и плотности поселения зообентоса в целом для озер в 2011 г. расположились в следующем порядке: в оз. Нарочь – 12,34 и 2,6; в оз. Мясро – 5,13 и 1,0 и в оз. Баторино – 1,06 г/м² и 0,3 тыс. экз./м² (см. табл. 4.15.2).

Таблица 4.15.2

Средневзвешенные величины плотности (*N*, тыс. экз./м²) и биомассы (*B*, г/м²) макробентоса в 2011 г.

Дата	Общая		Oligochaeta		Mollusca		Crustacea		Chironomidae		Прочие	
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
Озеро Нарочь												
VI	2,5	13,27	0,1	0,68	0,8	6,88	0,3	0,54	0,8	1,29	0,5	3,87
VII	2,4	11,67	0,1	0,59	0,6	3,80	0,3	0,91	1,1	0,87	0,2	5,51
VIII	2,6	10,73	0,2	0,76	1,0	7,53	0,04	0,20	1,0	1,27	0,3	0,96

Дата	Общая		Oligochaeta		Mollusca		Crustacea		Chironomidae		Прочие	
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
X	2,9	13,68	0,3	1,69	0,9	6,91	0,1	0,49	1,1	2,41	0,5	2,19
Средние	2,6	12,34	0,2	0,93	0,8	6,28	0,2	0,53	1,0	1,46	0,4	3,13
<i>SD</i>	0,2	1,4	0,1	0,5	0,2	1,7	0,1	0,3	0,2	0,7	0,1	2,0
Озеро Мястро												
VI	1,6	5,39	0,4	0,38	0,1	1,61	0	0	0,9	2,19	0,2	1,21
VII	1,0	5,67	0,2	0,22	0,1	1,82	0,01	0,10	0,7	2,87	0,1	0,65
VIII	0,6	3,77	0,1	0,08	0,02	1,50	0	0	0,4	2,02	0,1	0,17
X	0,8	5,71	0,1	0,10	0,003	0,02	0	0	0,6	4,45	0,2	1,14
Средние	1,0	5,13	0,2	0,20	0,04	1,24	0,003	0,03	0,7	2,88	0,1	0,79
<i>SD</i>	0,4	0,9	0,2	0,1	0,04	0,8	0,01	0,1	0,2	1,1	0,1	0,5
Озеро Баторино												
VI	0,3	0,93	0,003	0,004	0,003	0,08	0	0	0,1	0,28	0,2	0,53
VII	0,2	0,72	0,01	0,01	0,003	0,03	0	0	0,1	0,40	0,0	0,28
VIII	0,2	0,29	0	0	0,0	0	0	0	0,1	0,16	0,1	0,13
X	0,5	2,32	0,01	0,01	0,004	0,19	0	0	0,3	1,30	0,3	0,81
Средние	0,3	1,06	0,004	0,01	0,003	0,08	0	0	0,2	0,54	0,1	0,44
<i>SD</i>	0,2	0,9	0,004	0,005	0,002	0,1	0	0	0,1	0,5	0,1	0,3

В 2011 г. максимум биомассы во всех озерах наблюдали в октябре: для оз. Нарочь – 13,68; оз. Мястро – 5,71 и оз. Баторино – 2,32 г/м². Наибольшие значения средневзвешенной плотности животных были в озерах Нарочь и Баторино в октябре – 2,9 и 0,5; а в оз. Мястро в июне – 1,6 тыс. экз./м².

Весомую роль в численности бентоса оз. Нарочь играли хирономиды и моллюски; в озерах Мястро и Баторино – хирономиды и организмы, вошедшие в группу прочие. В биомассе бентоса высокие значения вклада имели в оз. Нарочь моллюски и прочие организмы, в оз. Мястро хирономиды и моллюски и в оз. Баторино организмы, вошедшие в группу прочие, и хирономиды (см. табл. 4.15.3).

Таблица 4.15.3

Относительное участие (процент) основных систематических групп организмов в общей численности (*N*) и биомассе (*B*) макробентоса в 2011 г.

Озеро	Oligochaeta		Mollusca		Crustacea		Chironomidae		Прочие	
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
Нарочь	7,7	7,5	32,4	50,9	7,3	4,3	38,8	11,8	13,8	25,4
Мястро	17,7	3,8	4,3	24,1	0,3	0,5	65,9	56,1	11,8	15,4
Баторино	1,5	0,6	1,1	7,9	0	0	52,9	50,4	44,5	41,0

Величины средней плотности и биомассы организмов были максимальны в оз. Нарочь на глубинах от 1 до 4 м, в озерах Мястро и Баторино – от 1 до 2 м (см. табл. 4.15.4).

Из табл. 4.15.5 видно, что участие хищного бентоса в численности общего наибольшее в оз. Баторино, меньшее в оз. Мястро и в оз. Нарочь. Процент хищников в общей средней биомассе организмов был максимален в оз. Баторино, меньшим в оз. Нарочь и минимален в оз. Мястро.

Таблица 4.15.4

Общая плотность (N , тыс. экз./м²) и биомасса (B , г/м²) макробентоса на различных глубинах озер в 2011 г.

Глубина, м	Озеро Нарочь		Озеро Мястро		Глубина, м	Озеро Баторино	
	N	B	N	B		N	B
0–2	11,0	29,42	5,2	17,82	1	0,5	1,23
2–4	7,1	56,37	0,2	3,09	2	0,2	0,50
4–6	0,9	5,28	0,2	3,23	3	0,3	0,89
6–8	0,2	1,10	0,4	3,37	4	0,3	1,63
8–10	0,2	1,73	0,3	0,92	5	0,2	1,11
10–12	0,2	1,63	–	–	–	–	–
12–14	0,3	2,35	–	–	–	–	–
14–16	0,2	1,16	–	–	–	–	–

Таблица 4.15.5

Средняя плотность, биомасса и относительное участие в общей численности (N), биомассе (B) мирного и хищного макробентоса озер в 2011 г.

Озеро	Макрозообентос							
	мирный		хищный		мирный		хищный	
	N , тыс. экз./м ²	B , г/м ²	N , тыс. экз./м ²	B , г/м ²	N , %	B , %	N , %	B , %
Нарочь	2,3	9,47	0,3	2,87	89,0	76,8	11,0	23,2
Мястро	0,9	4,66	0,1	0,47	85,7	90,9	14,3	9,1
Баторино	0,1	0,55	0,2	0,53	41,8	51,9	58,2	49,5

На рис. 8–10 отображен вклад разных групп организмов в общую биомассу бентоса на разных глубинах в озерах Нарочь, Мястро, Баторино.

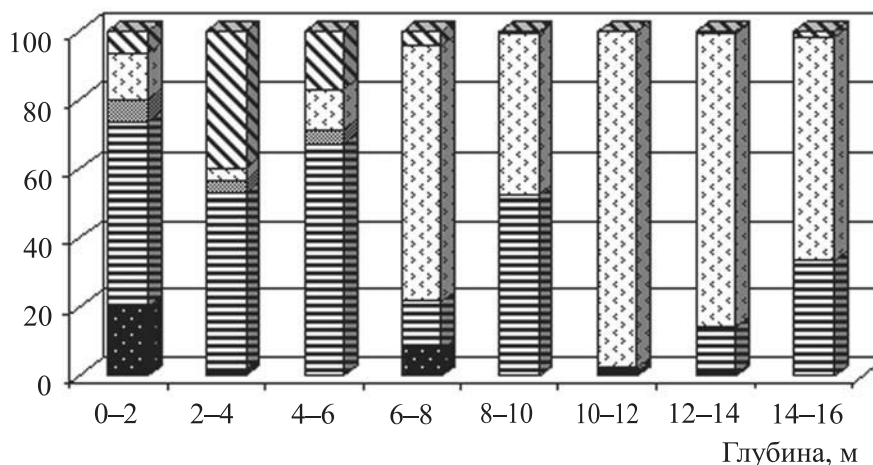


Рис. 8. Относительное участие (процент) основных групп животных в общей биомассе макробентоса на различных глубинах оз. Нарочь в 2011 г.:

■ Oligochaeta ▨ Mollusca ▩ Crustacea ▤ Chironomidae ▧ Прочие

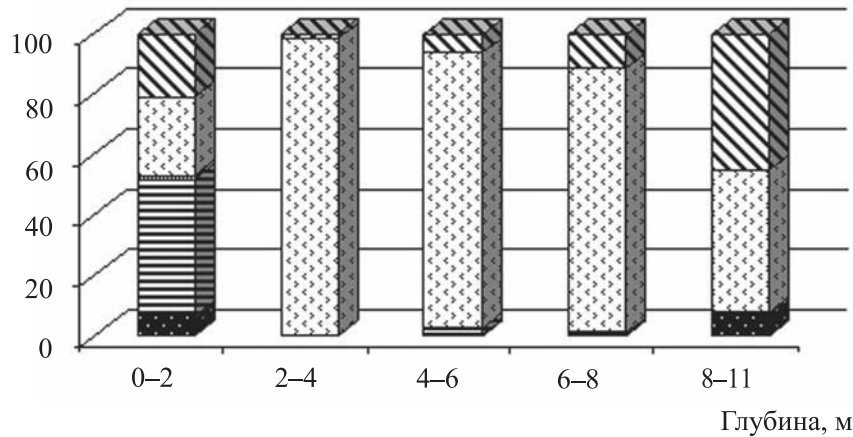


Рис. 9. Относительное участие (процент) основных групп животных в общей биомассе макробентоса на различных глубинах оз. Мястро в 2011 г.:

■ Oligochaeta ▨ Mollusca ▩ Crustacea ▩ Chironomidae ▨ Прочие

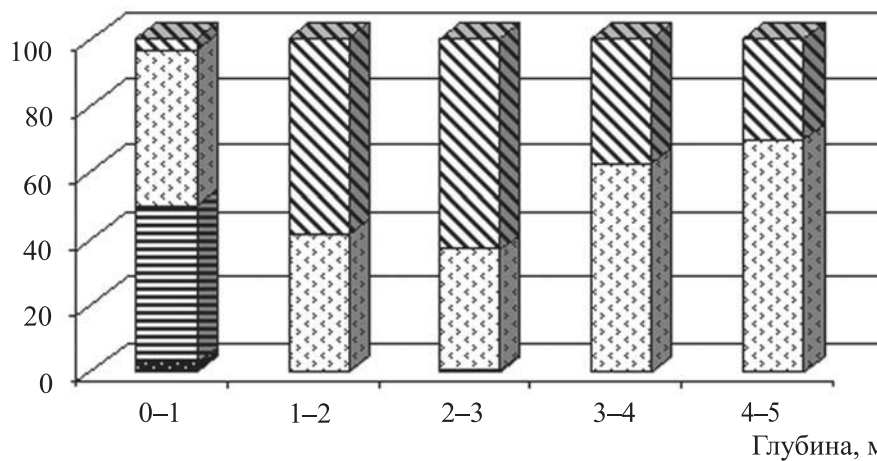


Рис. 10. Относительное участие (процент) основных групп животных в общей биомассе макробентоса на различных глубинах оз. Баторино в 2011 г.:

■ Oligochaeta ▨ Mollusca ▩ Crustacea ▩ Chironomidae ▨ Прочие

В дночерпательных пробах макрозообентоса отдельно вычленяли моллюска *Dreissena polymorpha* Pallas. В табл. 4.15.6 приведены средние значения плотности и биомассы дрейссены в оз. Нарочь на различных глубинах. На озерах Баторино и Мястро в местах отбора количественных проб дрейссены не попадалась.

Таблица 4.15.6

Средние величины плотности (N , тыс. экз./м² ($\pm SD$)) и биомассы (B , г/м² ($\pm SD$)) дрейссены по данным дночерпательных проб оз. Нарочь в 2011 г.

Месяц	Глубина, м							
	0-2		3-4		5-6		7-8	
	N	B	N	B	N	B	N	B
VI	0,03	8,88	0,09	6,29	0,12	1,66	0,00	0,00
VII	0,01	0,48	0,10	6,10	0,29	5,32	0,05	0,89
VIII	0,03	4,29	0,88	96,88	0,00	0,00	0,00	0,00
X	0,05	2,52	3,24	301,24	3,72	92,79	0,00	0,00
Средние	0,03	4,04	1,08	102,62	1,03	24,94	0,01	0,22
SD	0,03	6,34	2,10	191,71	2,30	52,36	0,03	0,63

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЗОННЫХ ВАРИАЦИЙ УРОВНЕЙ И ДОЗ СОЛНЕЧНОГО ПРИЗЕМНОГО УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЙОНЕ ОЗЕРА НАРОЧЬ В 2012 году

Система Нарочанских озер представляет собой уникальный биосферный заповедник на территории Беларуси. Данный регион также весьма ценный рекреационный и туристический ресурс.

В связи с этим в последние годы на базе УНЦ «Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга» БГУ проводится систематический контроль состояния экосистемы оз. Нарочь и прилегающих водоемов.

Одной из важных составляющих экологического мониторинга является измерение уровней и доз биологически активного ультрафиолетового и видимого приземного солнечного излучения, поскольку вариации этих компонент регионального климата могут привести к нежелательным изменениям целого ряда биологических процессов, в том числе и процессов, протекающих в водной среде.

Кроме того, оперативные данные о значениях УФ-индекса необходимы для своевременной информации населения о возможной угрозе негативного воздействия ультрафиолетового излучения.

В 2012 г. мониторинг суточных доз биологически активного УФ-излучения и определение УФ-индекса проводились в автоматическом режиме приборами, разработанными в НИИЦ МО БГУ*. Для оценки факторов, влияющих на режим естественного ультрафиолетового излучения, достигающего поверхности Земли, в качестве важного дополнительного параметра измерялось общее содержание озона в вертикальном столбе атмосферы (ОСО). Оценивался также характер облачности.

Основные результаты мониторинга представлены на рис. 11–13 и в табл. 5.1.

На рис. 11 и 12 представлены результаты измерений значений доз биологически активного УФ-излучения (биоэффект «эритема»), а также значения УФ-индекса за период с 01.01.2012 по 31.12.2012 с перерывами на техническое обслуживание и калибровку.

Результаты измерений дополнены результатами численного моделирования УФ-индекса и суточных доз биологически активного УФ-излучения. Модельные расчеты основывались на предположении о незначительности различий ОСО в районе Минска и оз. Нарочь в связи с близким географическим положением двух станций. Моделирование проводилось расчетом спектра освещенности (СПЭО) по реально измеренным значениям ОСО и интегрированием свертки модельного спектра со спектром пропускания входных фильтров приемных каналов фотометра ПИОН-Ф.

* Годовое распределение значений доз УФ-излучения и УФ-индекса в районе озера Нарочь / Аtrashевский Ю. И. [и др.] // Бюллетень экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, Баторино (2010 год) / А. П. Остапеня [и др.]; под общ. ред. А. П. Остапени. Минск : БГУ, 2011. С. 57–63.

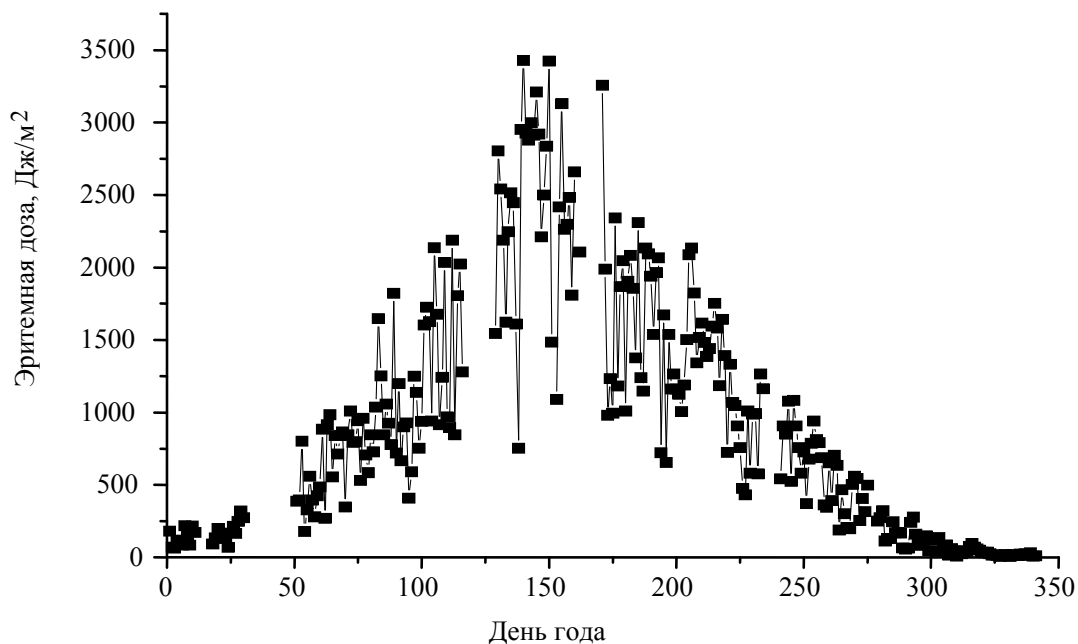


Рис. 11. Значения суточных доз биологически активного приземного солнечного УФ-излучения в районе оз. Нарочь в 2012 г.

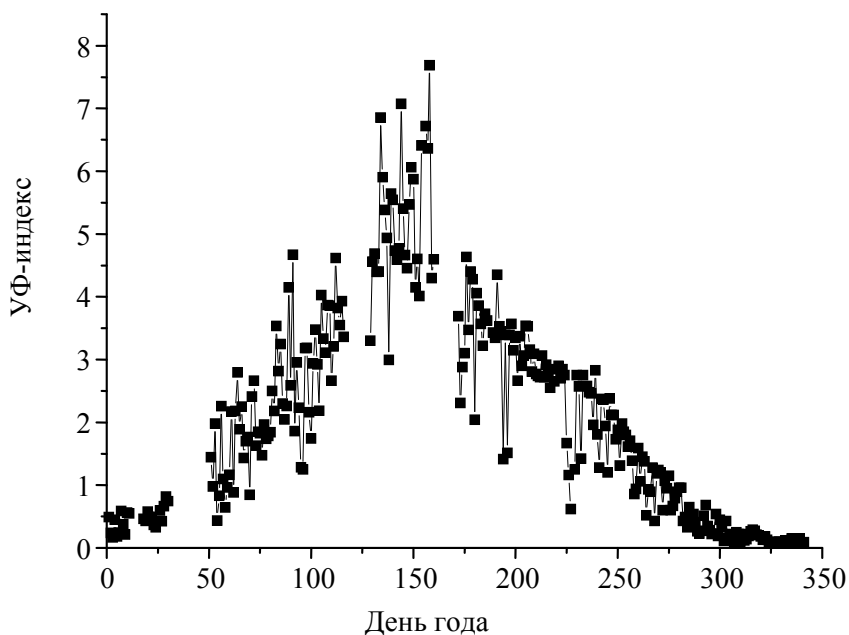


Рис. 12. Значения УФ-индекса в районе оз. Нарочь в 2012 г.

При использовании (для сравнения и калибровки) значений дневных доз биологически активного УФ-излучения, измеренных в Минске с помощью спектрорадиометра ПИОН-УФ*, проводилась коррекция, учитывающая разницу фактического состояния облачности в рассматриваемых районах.

* Турышев Л. Н., Атрашевский Ю. И., Денисенко В. Н., Тавгин В. Л. Спектрорадиометр для мониторинга приземного ультрафиолетового солнечного излучения // Журн. прикладной спектроскопии. 2005. Т. 72. № 2. С. 262–270.

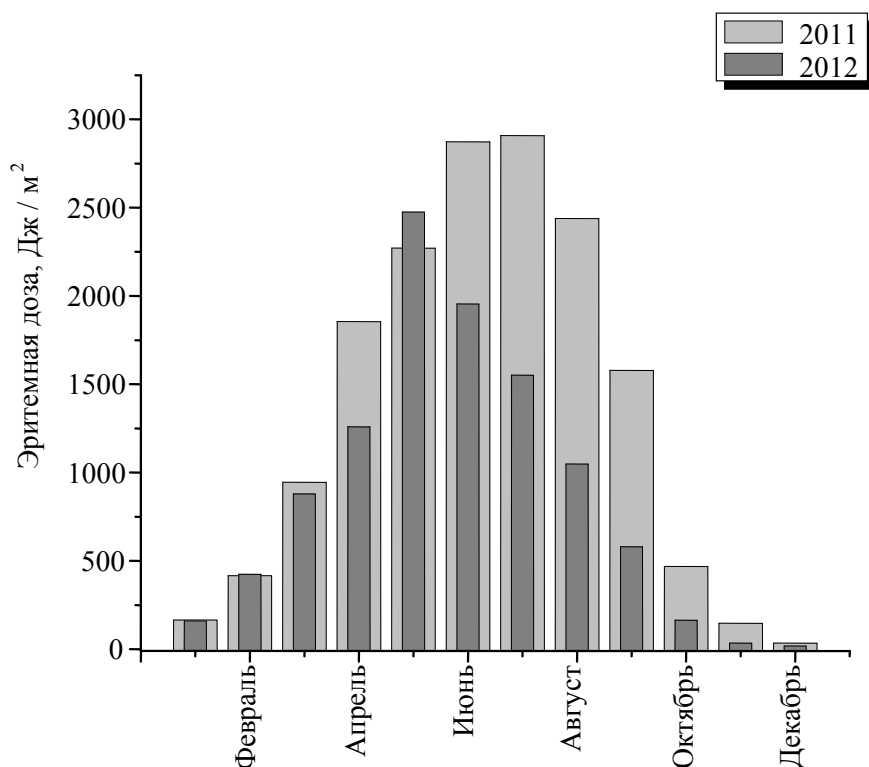


Рис. 13. Среднемесячные дозы биоэффекта «эритема» в районе оз. Нарочь в 2011 и 2012 гг.

Таблица 5.1

Дневные дозы биологического эффекта «эритема» и значения УФ-индекса в районе оз. Нарочь, 2012 г.

День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс	День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс
1	01.01.2012	180,9	0,5	27	27.01.2012	165,9	0,4
2	02.01.2012	71,2	0,2	28	28.01.2012	248,9	0,7
3	03.01.2012	62,6	0,2	29	29.01.2012	319,6	0,8
4	04.01.2012	120,0	0,4	30	30.01.2012	272,8	0,7
5	05.01.2012	–	0,2	51	20.02.2012	387,5	1,4
6	06.01.2012	83,6	0,2	52	21.02.2012	396,5	1,0
7	07.01.2012	218,0	0,6	53	22.02.2012	802,5	2,0
8	08.01.2012	148,0	0,4	54	23.02.2012	179,8	0,4
9	09.01.2012	83,2	0,2	55	24.02.2012	329,3	0,8
10	10.01.2012	216,1	0,6	56	25.02.2012	560,2	2,3
11	11.01.2012	172,2	0,5	57	26.02.2012	395,6	1,1
18	18.01.2012	92,2	0,5	58	27.02.2012	280,9	0,6
19	19.01.2012	134,3	0,4	59	28.02.2012	425,0	1,0
20	20.01.2012	200,5	0,6	60	29.02.2012	486,7	1,2
21	21.01.2012	169,3	0,5	61	01.03.2012	882,8	2,2
22	22.01.2012	152,0	0,5	62	02.03.2012	269,2	0,9
23	23.01.2012	130,7	0,4	63	03.03.2012	915,0	2,2
24	24.01.2012	69,7	0,3	64	04.03.2012	985,4	2,8
26	26.01.2012	215,7	0,6	65	05.03.2012	555,1	1,9

Продолжение табл. 5.1

День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс	День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс
66	06.03.2012	839,7	2,3	130	09.05.2012	2805,4	4,6
67	07.03.2012	713,7	1,4	131	10.05.2012	2542,9	4,7
68	08.03.2012	839,8	1,7	132	11.05.2012	2188,6	4,4
69	09.03.2012	865,3	1,8	133	12.05.2012	1621,5	4,4
70	10.03.2012	346,6	0,8	134	13.05.2012	2246,7	6,9
71	11.03.2012	845,3	2,4	135	14.05.2012	2515,1	5,9
72	12.03.2012	1009,3	2,7	136	15.05.2012	2446,6	5,4
73	13.03.2012	793,2	1,6	137	16.05.2012	1609,1	4,9
74	14.03.2012	797,2	1,8	138	17.05.2012	754,3	3,0
75	15.03.2012	942,2	1,8	139	18.05.2012	2951,7	5,6
76	16.03.2012	530,9	1,5	140	19.05.2012	3427,8	5,5
77	17.03.2012	959,4	2,0	141	20.05.2012	2926,5	4,7
78	18.03.2012	707,1	1,7	142	21.05.2012	2878,7	4,6
79	19.03.2012	584,6	1,8	143	22.05.2012	2998,8	4,8
80	20.03.2012	846,3	1,8	144	23.05.2012	2913,2	7,1
81	21.03.2012	727,9	2,5	145	24.05.2012	3211,5	5,4
82	22.03.2012	1037,1	2,2	146	25.05.2012	2921,8	4,7
83	23.03.2012	1648,4	3,5	147	26.05.2012	2212,6	4,5
84	24.03.2012	1252,3	2,8	148	27.05.2012	2500,2	5,5
85	25.03.2012	846,2	3,2	149	28.05.2012	2836,1	6,1
86	26.03.2012	1058,3	2,3	150	29.05.2012	3423,4	5,9
87	27.03.2012	925,4	2,0	151	30.05.2012	1486,4	4,1
88	28.03.2012	779,3	2,3	152	31.05.2012	–	4,6
89	29.03.2012	1823,2	4,2	153	01.06.2012	1089,9	4,0
90	30.03.2012	719,2	2,6	154	02.06.2012	2418,9	6,4
91	31.03.2012	1199,9	4,7	155	03.06.2012	3130,3	–
92	01.04.2012	667,5	1,9	156	04.06.2012	2264,4	6,7
94	03.04.2012	928,5	2,2	157	05.06.2012	2298,7	6,4
95	04.04.2012	408,8	1,3	158	06.06.2012	2482,5	7,7
96	05.04.2012	591,7	1,3	159	07.06.2012	1810,1	4,3
97	06.04.2012	1249,1	3,2	160	08.06.2012	2659,4	4,6
98	07.04.2012	1138,9	3,2	162	10.06.2012	2107,2	–
99	08.04.2012	753,3	2,2	171	19.06.2012	3257,9	–
100	09.04.2012	939,2	1,7	172	20.06.2012	1989,2	3,7
101	10.04.2012	1603,2	2,9	173	21.06.2012	981,2	2,3
102	11.04.2012	1725,0	3,5	174	22.06.2012	1232,2	2,9
103	12.04.2012	1627,3	2,9	175	23.06.2012	995,4	3,1
104	13.04.2012	940,2	2,2	176	24.06.2012	2341,7	4,6
105	14.04.2012	2136,9	4,0	177	25.06.2012	1183,7	3,5
106	15.04.2012	1676,9	3,3	178	26.06.2012	1868,4	4,4
107	16.04.2012	914,6	3,1	179	27.06.2012	2048,1	4,3
108	17.04.2012	1241,3	3,9	180	28.06.2012	1010,2	2,0
109	18.04.2012	2034,5	3,9	181	29.06.2012	1904,5	4,1
110	19.04.2012	969,6	2,7	182	30.06.2012	2083,4	3,9
111	20.04.2012	896,4	3,2	183	01.07.2012	1856,1	3,6
112	21.04.2012	2189,4	4,6	184	02.07.2012	1375,6	3,2
113	22.04.2012	845,3	3,8	185	03.07.2012	2310,1	3,7
114	23.04.2012	1806,6	3,5	186	04.07.2012	1239,3	3,6
115	24.04.2012	2025,2	3,9	187	05.07.2012	1146,5	–
116	25.04.2012	1278,8	3,4	188	06.07.2012	2134,4	–
129	08.05.2012	1543,8	3,3	189	07.07.2012	2094,7	3,4

Продолжение табл. 5.1

День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс	День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс
190	08.07.2012	1940,7	3,4	240	27.08.2012	–	1,8
191	09.07.2012	1539,2	4,3	241	28.08.2012	543,5	1,3
192	10.07.2012	1965,1	3,5	242	29.08.2012	908,0	2,4
193	11.07.2012	2067,4	3,5	243	30.08.2012	850,5	2,4
194	12.07.2012	721,8	1,4	244	31.08.2012	1078,0	1,9
195	13.07.2012	1672,8	3,4	245	01.09.2012	523,4	1,2
196	14.07.2012	654,0	1,5	246	02.09.2012	1083,9	2,4
197	15.07.2012	1538,7	3,4	247	03.09.2012	906,3	2,1
198	16.07.2012	1161,4	3,6	248	04.09.2012	756,9	2,1
199	17.07.2012	1265,5	3,1	249	05.09.2012	580,6	1,7
200	18.07.2012	1162,3	3,4	250	06.09.2012	727,2	1,9
201	19.07.2012	1125,1	2,7	251	07.09.2012	370,1	1,3
202	20.07.2012	1006,2	3,4	252	08.09.2012	677,1	2,0
203	21.07.2012	1189,3	2,9	253	09.09.2012	787,9	1,9
204	22.07.2012	1503,3	3,1	254	10.09.2012	941,4	1,8
205	23.07.2012	2088,3	3,5	255	11.09.2012	813,0	1,6
206	24.07.2012	2133,1	3,5	256	12.09.2012	791,6	1,7
207	25.07.2012	1824,7	3,2	257	13.09.2012	687,7	1,4
208	26.07.2012	1341,9	2,8	258	14.09.2012	362,4	0,9
209	27.07.2012	1516,7	3,1	259	15.09.2012	344,6	0,9
210	28.07.2012	1616,3	2,8	260	16.09.2012	651,4	1,6
211	29.07.2012	1484,4	2,7	262	18.09.2012	705,4	1,5
212	30.07.2012	1386,3	2,7	263	19.09.2012	634,8	1,4
213	31.07.2012	1442,5	3,1	264	20.09.2012	189,1	0,5
214	01.08.2012	1595,4	2,7	265	21.09.2012	467,3	0,9
215	02.08.2012	1753,3	2,9	266	22.09.2012	301,5	0,9
216	03.08.2012	1581,7	2,8	267	23.09.2012	206,2	1,3
217	04.08.2012	1185,2	2,5	268	24.09.2012	197,3	0,4
218	05.08.2012	1640,7	2,9	269	25.09.2012	502,8	1,2
219	06.08.2012	1392,5	2,6	270	26.09.2012	560,3	1,2
220	07.08.2012	723,7	–	271	27.09.2012	545,4	1,2
221	08.08.2012	1331,4	2,9	272	28.09.2012	254,3	0,6
222	09.08.2012	1068,5	2,7	273	29.09.2012	405,4	1,1
223	10.08.2012	1047,2	2,9	274	30.09.2012	315,9	0,9
224	11.08.2012	907,4	2,8	275	01.10.2012	499,3	1,1
225	12.08.2012	757,8	1,7	276	02.10.2012	–	0,6
226	13.08.2012	476,3	1,2	277	03.10.2012	–	0,7
227	14.08.2012	430,7	0,6	278	04.10.2012	–	0,8
228	15.08.2012	1010,6	–	279	05.10.2012	250,3	0,9
229	16.08.2012	580,2	1,3	280	06.10.2012	274,3	1,0
230	17.08.2012	989,6	2,8	281	07.10.2012	321,7	1,0
231	18.08.2012	994,3	2,6	282	08.10.2012	114,4	0,4
232	19.08.2012	577,1	1,4	283	09.10.2012	130,9	0,5
233	20.08.2012	1264,9	2,8	284	10.10.2012	129,6	0,3
234	21.08.2012	1163,2	–	285	11.10.2012	245,6	0,7
235	22.08.2012	–	2,6	286	12.10.2012	169,9	0,5
236	23.08.2012	–	2,5	287	13.10.2012	172,8	0,5
237	24.08.2012	–	2,5	288	14.10.2012	169,1	0,4
238	25.08.2012	–	2,0	289	15.10.2012	65,4	0,3
239	26.08.2012	–	2,8	290	16.10.2012	56,0	0,2

День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс	День года	Дата	Эритемная дневная доза J/m^2	УФ-индекс
291	17.10.2012	62,4	0,3	317	12.11.2012	70,9	0,3
292	18.10.2012	241,3	0,5	318	13.11.2012	58,0	0,2
293	19.10.2012	277,5	0,7	319	14.11.2012	50,9	0,2
294	20.10.2012	160,5	0,3	320	15.11.2012	35,1	0,2
295	21.10.2012	102,9	0,3	321	16.11.2012	31,5	0,1
296	22.10.2012	82,1	0,2	322	17.11.2012	36,6	0,2
297	23.10.2012	99,6	0,2	323	18.11.2012	24,6	0,1
298	24.10.2012	148,9	0,5	324	19.11.2012	13,9	0,1
299	25.10.2012	46,4	0,2	325	20.11.2012	16,4	0,1
300	26.10.2012	121,8	0,5	326	21.11.2012	12,0	0,1
301	27.10.2012	119,0	0,3	327	22.11.2012	7,0	0,1
302	28.10.2012	41,5	0,1	328	23.11.2012	14,0	0,1
303	29.10.2012	136,4	0,4	329	24.11.2012	18,1	0,1
304	30.10.2012	44,3	0,2	330	25.11.2012	11,0	0,1
305	31.10.2012	56,0	0,2	331	26.11.2012	6,2	0,1
306	01.11.2012	86,2	0,2	332	27.11.2012	19,1	0,1
307	02.11.2012	14,8	0,1	333	28.11.2012	12,3	0,1
308	03.11.2012	60,6	0,3	334	29.11.2012	13,6	0,1
309	04.11.2012	46,2	0,2	335	30.11.2012	22,4	0,1
310	05.11.2012	7,8	0,1	336	01.12.2012	19,8	0,1
311	06.11.2012	46,2	0,2	337	02.12.2012	25,7	0,1
312	07.11.2012	25,5	0,1	338	03.12.2012	12,7	0,1
313	08.11.2012	35,7	0,1	339	04.12.2012	32,5	0,1
314	09.11.2012	44,3	0,2	340	05.12.2012	8,2	0,1
315	10.11.2012	76,3	0,3	341	06.12.2012	10,7	0,1
316	11.11.2012	95,9	0,3				

На рис. 13 представлен результат сравнения среднемесячных значений доз биоэффекта «эритема», зарегистрированных в 2011 и 2012 гг. Как видно из рис. 11–13, в 2012 г. наблюдалось некоторое снижение уровней приземного УФ-излучения в летние месяцы, что, естественно, отразилось на общей годовой дозе. Однако весной (в апреле) уровни среднедневных доз и значения УФ-индекса часто превышали безопасный уровень (6 единиц для УФ-индекса).

Исследования показывают, что основными факторами, существенно влияющими на уровни приземного УФ-излучения, являются ОСО, характер облачности, аэрозольная оптическая толщина атмосферы и альbedo подстилающей поверхности. Представляет интерес разработка относительно недорогих автоматизированных приборов, позволяющих одновременно проводить несколько видов мониторинга указанных параметров, связанных со спектрами освещенности земной поверхности.

Для периода с 28 июня по 22 августа 2012 г. были проведены пробные сеансы определения ОСО по данным измерений автоматизированного фильтрового двухканального фотометра ПИОН-Ф. Используемая методика основана на анализе интегральных спектров энергетической освещенности суммарного (прямое + рассеянное) солнечного излучения. Для оценки значения ОСО используется сравнение отношений энергетических освещенностей в двух спектральных диапазонах (один из которых попадает в область достаточно сильного поглощения атмосферного озона, а другой – находится вне этой области), полученных при непосредственных измерениях и в результате численного моделирования процесса переноса излучения в атмосфере. Особенностью метода является одновременная регистрация излучения из всей небесной полусферы в двух спектральных интервалах полушириной 20 нм. Такой подход обеспечивает ряд преимуществ: отсутствие сложностей, связанных с работой систем наведения и слежения за солнцем, возможность проведения измерений при наличии

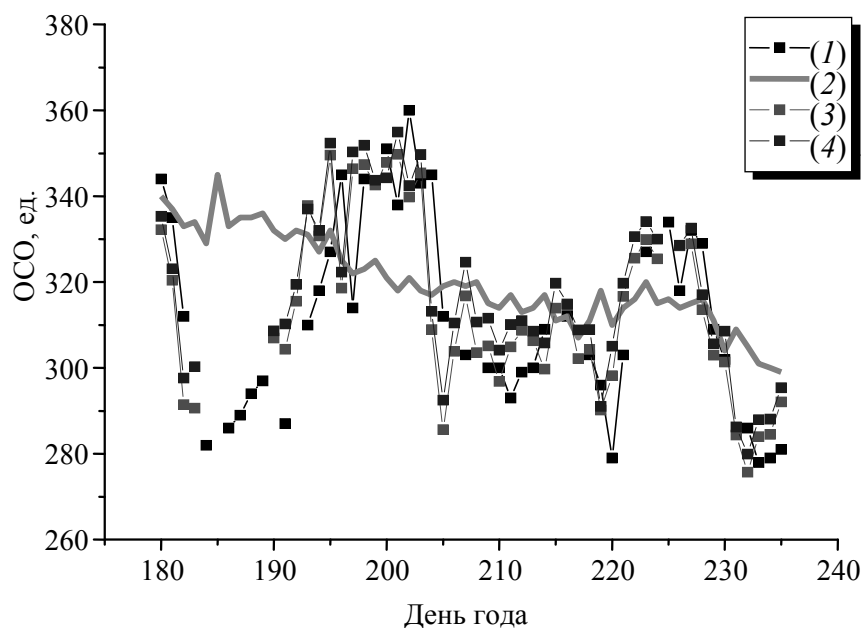


Рис. 14. Общее содержание озона в столбе атмосферы в районе оз. Нарочь:
 1 – OMI*; 2 – климатическая норма; 3 – ПИОН-Ф;
 4 – ПИОН-УФ (2-я рабочая пара длин волн 308,9–329,1 нм)

облачности, а также устойчивость к флуктуациям атмосферы. Предварительная селекция данных проводилась по величинам зенитных углов.

На рис. 14 приведены результаты измерения ОСО орбитальной системой OMI*, спектро-радиометром ПИОН-УФ и средняя климатическая норма значений ОСО для данного региона.

Полученные результаты показывают, что при использовании доработанной методики, позволяющей оперативно учесть влияние облачности, можно будет применять фотометр ПИОН-Ф в качестве сетевого измерителя ОСО.

На биологическом факультете и в НИИЦ МО БГУ в течение ряда последних лет проводятся работы по разработке и совершенствованию приборов экологического мониторинга.

В 2011 г. базовый модуль фотометра ПИОН-Ф был оснащен дополнительными датчиками для регистрации ФАР и суммарной солнечной радиации.

Новый вариант пиранометра – прибора, предназначенного для измерения суммарной и рассеянной радиации, приходящей как от небесного свода, так и от предметов, расположенных на поверхности земли, приведен на рис. 15.

На рис. 16 и 17 представлены новая конструкция и спектральная характеристика фотодиода для измерения фотосинтетически активной радиации (ФАР).

Мировой опыт исследований влияния УФ-радиации на морские и пресноводные экосистемы позволяет считать, что в случае изменения интенсивности солнечного УФ-излучения будут нарушены многие механизмы функционирования водных экосистем, что неизбежно приведет к отрицательным последствиям, как в локальном, так и в глобальном масштабе. Действие УФ-радиации скажется на росте и размножении водных организмов, что отразится на продуктивности водных экосистем и выходе полезного для человека продукта. Таким образом, можно говорить об актуальности дальнейших углубленных исследований влияния УФ-радиации на озерные экосистемы разного трофического и биологического типа.

* http://toms.gsfc.nasa.gov/teacher/ozone_overhead_v8.html



Рис. 15. Новый модернизированный вариант пиранометра (ННИЦ МО БГУ, 2011 г.)

В 2012 г. в Национальном научно-исследовательском центре мониторинга озоносферы БГУ в рамках государственной программы научных исследований «Природно-ресурсный потенциал 3.01» был разработан экспериментальный образец системы для исследования сезонных вариаций УФ-радиации и характеристик прозрачности в водном слое акватории оз. Нарочь.



Рис. 16. Внешний вид фотодиода для измерения ФАР (Photosynthetic Active Radiation, PAR) (ННИЦ МО БГУ, 2011 г.)

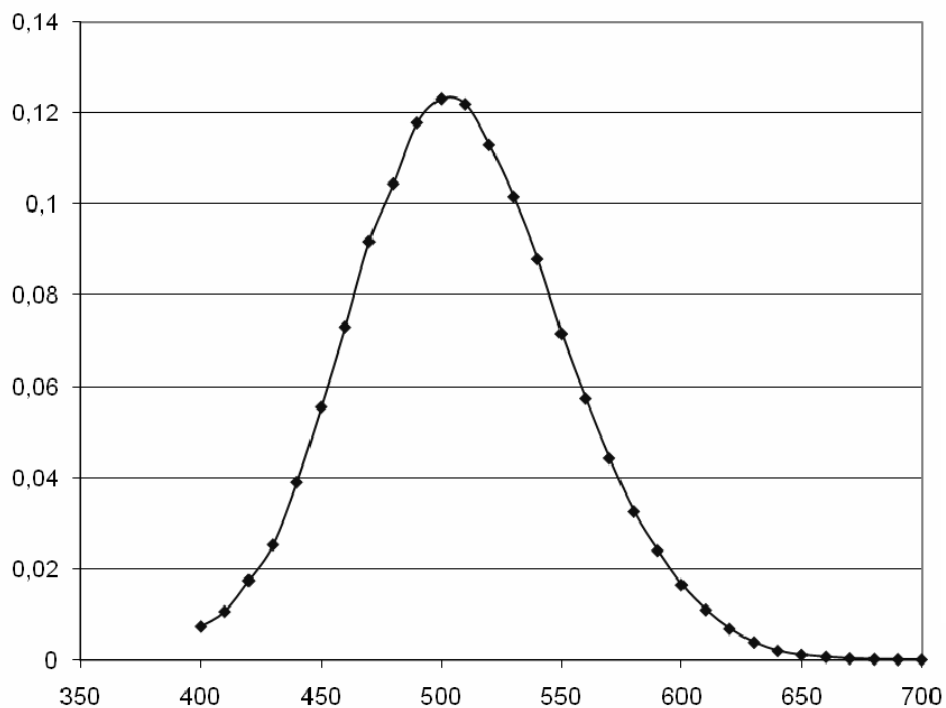


Рис. 17. Относительная спектральная чувствительность входного канала фотодиода для измерения ФАР (Photosynthetic Active Radiation, PAR) (ННИЦ МО БГУ, 2011 г.)

Прибор состоит из двух переносных частей: погружной и надводной. Внешний вид изготовленного экспериментального образца погружной части прибора, а также примененный вариант регистрирующей системы с УФ широкоугольным объективом типа «рыбий глаз» представлены на рис. 18 и 19.



Рис. 18. Внешний вид погружного прибора для измерения распределения УФ-излучения в водной среде (ННИЦ МО БГУ, 2012 г.)

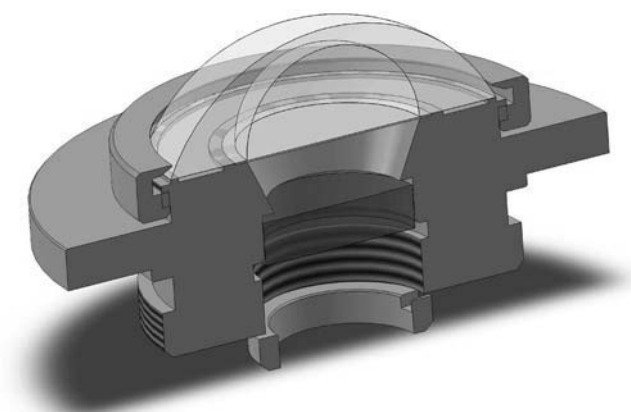


Рис. 19. Регистрирующая система с широкоугольным объективом типа «рыбий глаз» погружного прибора для измерения распределения УФ-излучения в водной среде (ННИЦ МО БГУ, 2012 г.)

Следует отметить, что в отличие от зарубежных аналогов данный прибор не требует погружения вместе с ним аквалангиста.

В 2012 г. проведен полный цикл калибровочных работ и лабораторных испытаний разработанной техники.

В сезон 2013 г. представленные новые виды приборов пройдут всесторонние технические и натурные испытания.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ОЗЕРА НАРОЧЬ В 2012 году

На территории геофизической обсерватории «Нарочь» непрерывные гидродинамические наблюдения за уровнем подземных вод в 2012 г. проводились на двух скважинах № 101-Пс и № 103-Пс, характеристики которых приведены в «Бюллетене экологического состояния озер Нарочь, Мясстро, и Баторино (2011 год)». Метрологические факторы и формирование притока водоносных горизонтов обусловили сезонные колебания уровня подземных вод в скважинах.

Наблюдательная скважина № 101-Пс. Максимальная глубина залегания уровня воды в скважине 101-Пс составила 29,877 м, минимальная глубина залегания – 29,512 м. Годовая амплитуда колебания уровня составила 0,365 м. Среднемесячные уровни воды в скважине за весь период были выше средних многолетних величин (табл. 6.1). В 2012 г. среднегодовой уровень воды в скважине (29,731 м) повысился на 0,073 м по сравнению с 2011 г. (29,804 м). Относительно среднего многолетнего значения (30,088 м) за 23 года наблюдений (1990–2012) среднегодовой уровень выше на 0,357 м. По сравнению с 1990 г. (29,657 м) началом регулярных гидродинамических наблюдений, среднегодовой уровень воды в скважине (29,731 м) остается пониженным на 0,074 м.

Наблюдательная скважина № 103-Пс. Максимальная глубина залегания уровня воды в скважине 103-Пс составила 26,700 м, минимальная глубина залегания – 26,444 м. Годовая амплитуда колебания уровня составила 0,256 м. Среднемесячные уровни воды в скважине за весь период были выше средних многолетних величин (табл. 6.2). В 2012 г. среднегодовой уровень воды в скважине (26,555 м) повысился на 0,163 м по сравнению с 2011 г. (26,718 м). Относительно среднего многолетнего значения (26,851 м) за 23 года наблюдений (1990–2012) среднегодовой уровень выше на 0,296 м. По сравнению с 1990 г. (25,839 м), началом регулярных гидродинамических наблюдений, среднегодовой уровень воды в скважине (26,555 м) остается пониженным на 0,711 м.

Таблица 6.1

Значения уровня подземных вод в скважине № 101-Пс за 2012 г.

Период наблюдений	Среднемесячные значения, м											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012 г.	29,738	29,791	29,742	29,642	29,762	29,692	29,725	29,749	29,749	29,741	29,740	29,698
1990–2012 гг.	30,085	30,065	30,064	30,064	30,070	30,070	30,069	30,122	30,114	30,118	30,110	30,103

Продолжение табл. 6.1

Период наблюдений	Среднегодовые значения, м				Годовые значения, м				
	среднее	минимальное	максимальное	амплитуда	$h_{\text{макс}}$	дата	$h_{\text{мин}}$	дата	амплитуда
2012 г.	29,731	29,642	29,791	0,149	29,877	06.02.12 г.	29,512	07.04.12 г.	0,365
1990–2012 гг.	30,088	30,023	30,190	0,168	30,490	2003 г.	29,500	1990 г.	0,990

Таблица 6.2

Значения уровня подземных вод в скважине № 103-Пс за 2012 г.

Период наблюдений	Среднемесячные значения, м											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012 г.	26,574	26,535	26,519	26,547	26,593	26,551	26,540	26,602	26,608	26,567	26,540	26,479
1990–2012 гг.	26,815	26,819	26,818	26,805	26,766	26,788	26,880	26,935	26,907	26,911	26,882	26,885

Продолжение табл. 6.2

Период наблюдений	Среднегодовые значения, м				Годовые значения, м				
	среднее	минимальное	максимальное	амплитуда	$h_{\text{макс}}$	дата	$h_{\text{мин}}$	дата	амплитуда
2012 г.	26,555	26,479	26,608	0,129	26,700	07.04.12 г.	26,444	27.12.12 г.	0,256
1990–2012 гг.	26,851	26,684	27,014	0,329	27,710	2000 г.	25,615	1990 г.	2,095

РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ НАРОЧАНСКОГО РЕГИОНА НА 2011–2015 гг. И ПОКАЗАТЕЛИ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В 2012 году

В 2011 г. на территории Национального парка «Нарочанский», главным образом в районе Нарочанской группы озер, начата реализация Государственной программы развития курортной зоны Нарочанского региона на 2011–2015 гг. (см. Бюллетень за 2011 г.).

В текущем году, с целью противодействия бесконтрольному рекреационному обустройству прибрежных участков озер Нарочь, Мястро и Белое, специалистами БелНИИПградостроительства при разработке генеральной схемы курортной зоны Нарочанского региона был использован принцип подчиненности ограничительным научным рекомендациям, основанный на определении предельно допустимых рекреационных нагрузок.

Работа по определению предельно допустимых рекреационных нагрузок на отдельных участках территории Национального парка и курортной зоны была выполнена в 2011 г. Научно-практическим центром по биоресурсам НАН Беларуси. В основу дальнейшего развития курортной зоны в целях минимизации угроз, которые представляют рекреационные нагрузки для природных комплексов, положен принцип не снижения числа отдыхающих, а упорядочения и оптимизации туристической и рекреационной деятельности в регионе.

В перспективе рассматриваются два различных сценария: I (инерционный) – продолжение функционирования туристических стоянок и сохранение существующей структуры отдыхающих; II (сценарий интенсивного развития) – частичное изменение сложившейся структуры отдыхающих путем увеличения доли отдыхающих в стационарных рекреационных учреждениях за счет их реконструкции, строительства новых стационарных объектов и сокращения числа туристических стоянок. Фактическое наличие мест отдыха и количественные расчетные показатели для обоих сценариев приведены в табл. 7.1.

Суммарная рекреационная нагрузка на побережье озер Нарочь, Мястро, Белое в 2012 г., как и за предыдущие годы, представлена сведениями о количестве организованных отдыхающих в десяти стационарных учреждениях (статистика по заполняемости здравниц и учреждений отдыха) и на туристических стоянках Национального парка «Нарочанский».

Общая единовременная вместимость стационарных учреждений составляет более 4 тыс. мест в осенне-зимне-весенний период и около 5 тыс. мест в летний сезон, туристических стоянок (в летний сезон) – 720 мест.

Количество организованных отдыхающих в 2012 г. в стационарах на побережье оз. Нарочь составило 77 381 человек (в том числе в сезон массового отдыха с мая по сентябрь – 34 278 человек), рекреационная нагрузка – 953 022 человеко-дней (в том числе с мая по сентябрь – 420 400 человеко-дней) (табл. 7.2).

Таблица 7.1

Нормативы допустимой нагрузки на природные комплексы и экосистемы Национального парка «Нарочанский»

Наименование озер и участков	Число мест в летний сезон: в стационарных учреждениях / на турстоянках, фактическое на 01.07.2011	Допустимое количество отдыхающих (человеко-мест)				Приоритетный профиль использования на перспективу		
		сценарий I (инерционный)		сценарий II (интенсивного развития)				
		Число мест в стационарных учреждениях в летний сезон	На стоянках (максимальное)	Всего	Допустимое в стационарных учреждениях		На стоянках	Всего
Северо-западное побережье оз. Нарочь	2007 / 200	3000 (расширение существующих объектов, типовые комплексы, агротуризм)	200 (турстоянка «Антонисберг»)	3200	3000 (расширение существующих объектов, типовые комплексы, агротуризм)	200	3200	Длительный отдых в санаторно-курортных, оздоровительных и туристических учреждениях
Юго-западное побережье оз. Нарочь	1847 / 200	2400 (агротуризм, расширение существующих объектов)	250 (кемпинг «Нарочь»)	2650	2400 (агротуризм, расширение существующих объектов)	250 (кемпинг «Нарочь»)	2650	Длительный отдых в оздоровительных и рекреационных учреждениях, туристический отдых
Северное побережье оз. Нарочь	–	–	–	–	–	25 (экскурсии)	25	Познавательный экотуризм
Юго-восточное побережье оз. Нарочь и оз. Белое	255 / 120	285 (существующий санаторий, агротуризм)	145 (50 – турстоянка «Лагерь», 70 – турстоянка «Белое», 25 – пляжная зона оз. Белое)	430	595 (250 – санаторий, 295 – инвестиции вместо турстоянок, 50 – агротуризм)	80 (пляжные зоны)	675	Длительный отдых в оздоровительных и туристических учреждениях, кратковременный отдых, туристический отдых

Наименование озер и участков	Число мест в летний сезон: в стационарных учреждениях / на турстоянках, фактическое на 01.07.2011	Допустимое количество отдыхающих (человеко-мест)				Приоритетный профиль использования на перспективу
		сценарий I (инерционный)	сценарий II (интенсивного развития)	сценарий I (инерционный)	сценарий II (интенсивного развития)	
	Число мест в стационарных учреждениях в летний сезон	На стоянках (максимальное)	Всего	Допустимое в стационарных учреждениях	На стоянках	Всего
Итого побережье озер Нарочь и Белое	4109 / 520	595	6280	5995	555	6550
Юго-восточное побережье оз. Мястро	– / 200	110 (турстоянка «Кочерги»)	110	160 (кемпинг, спортивно-игровая зона вместо турстоянки «Кочерги»)	–	160
Итого побережье оз. Мястро	– / 200	110	110	160		160

Примечание. Прочерк – отсутствие стационарных мест отдыха.

Таблица 7.2

Количество организованных отдыхающих на побережье оз. Нарочь в 2012 г.

Наименование здравницы (учреждения отдыха)	Количество реализованных путевок, шт.		Количество человеко-дней	
	за год	май – сентябрь	за год	май – сентябрь
Санаторий МВД «Белая Русь»	8162	3588	107 607	45 374
Санаторий «Нарочь»	5522	2580	65 098	30 984
Санаторно- оздоровительный комплекс «Приозерный»	11 898	5149	147 373	62 204
Республиканский детский пульмонологический центр медицинской реабилитации	3025	1397	56 532	24 316
Санаторий «Спутник»	5590	2281	62 065	25 639
Санаторий «Журавушка»	5632	2406	67 584	31 338
Санаторий «Сосны»	6264	2741	70 510	31 409
Санаторий «Нарочанский берег»	5694	2403	83 909	32 087
Туристский комплекс «Нарочь»*	8894	5156	41 023	26 330
Национальный детский оздоровительный лагерь «Зубренок»	16700	6577	251 321	110 719
Всего	77 381	34 278	953 022	420 400

*Включая оздоровительный центр «Нарочанка».

Количество туристов, зарегистрированных на четырех туристических стоянках Национального парка «Нарочанский» на побережьях озер Нарочь, Белое и Мястро в летний сезон 2012 г., составило 7165 человек (табл. 7.3).

Принимая во внимание, что часть туристов отдыхают на льготных условиях и не регистрируются, приведенные цифры являются заниженными в сравнении с действительными.

Кроме того, в расчетах не учтена категория отдыхающих, снимающих в летний период жилье в курортном поселке либо в расположенных вблизи водоемов населенных пунктах.

Таблица 7.3

Количество туристов на туристических стоянках в 2012 г.

Наименование туристических стоянок	Количество, чел.
Озеро Мястро	
Туристическая стоянка «Кочерги»	2601
Озеро Белое	
Туристическая стоянка «Белое»	1718
Озеро Нарочь	
Туристическая стоянка «Антонисберг»	2017
Автокемпинг «Нарочь»	– (не функционировала)
Туристическая стоянка «Лагерь»	829
Всего на оз. Нарочь	2846
Всего на озерах Нарочанской группы	7165

8

ВЫЛОВ РЫБЫ

В 2012 г. эксплуатацию рыбных стад осуществляли промысловые бригады государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Нарочанский» и рыболовы-любители. Промысловый лов рыбы вели на озерах Мястро и Баторино, лов покатного угря на водотоках Дробня, Скема и Нарочанка. Платное любительское рыболовство было организовано на озерах Нарочь, Мястро, Баторино. На оз. Нарочь с марта 2012 г. промысловый лов запрещен.

В промысловых уловах озер отмечено 11 видов рыб. Основу уловов составили: для оз. Мястро – лещ, плотва, окунь; для оз. Баторино – лещ. Количественные показатели промыслового лова приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Промысловый вылов рыбы (в центнерах) из озер Мястро и Баторино в 2012 г.

Вид рыбы	оз. Мястро	оз. Баторино
Лещ	47,62	66,12
Судак	1,05	0,71
Щука	10,95	5,10
Окунь	17,10	0,85
Плотва	22,06	<0,1
Густера	4,29	н
Сазан	н	0,10
Линь	<0,1	н
Карась серебряный	1,13	2,81
Красноперка	н	<0,1
Угорь	0,16	0,27
Всего	104,36	75,96

Примечание. н – отсутствие в уловах.

Помимо стандартной информации о промысловом и любительском вылове рыбы, приведена многолетняя динамика промысловых уловов (рис. 20) и соотношения промыслового и любительского вылова рыбы (рис. 21).

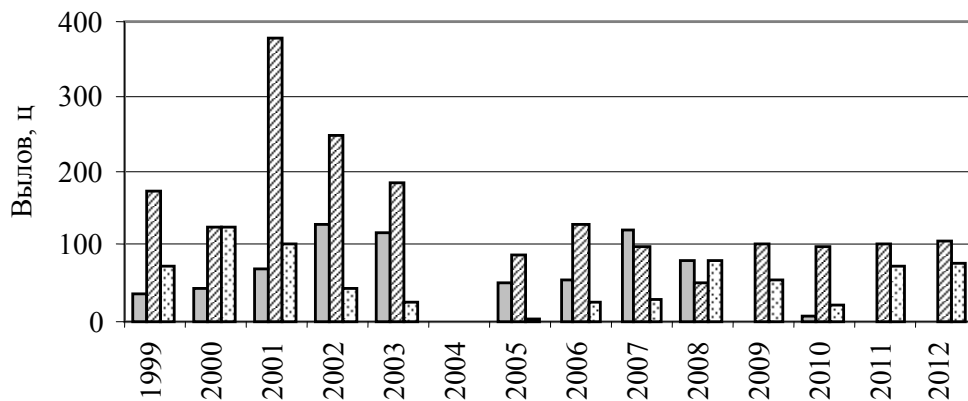


Рис. 20. Динамика промыслового вылова рыбы в Нарочанских озерах:

■ Нарочь ▨ Мястро ▩ Баторино

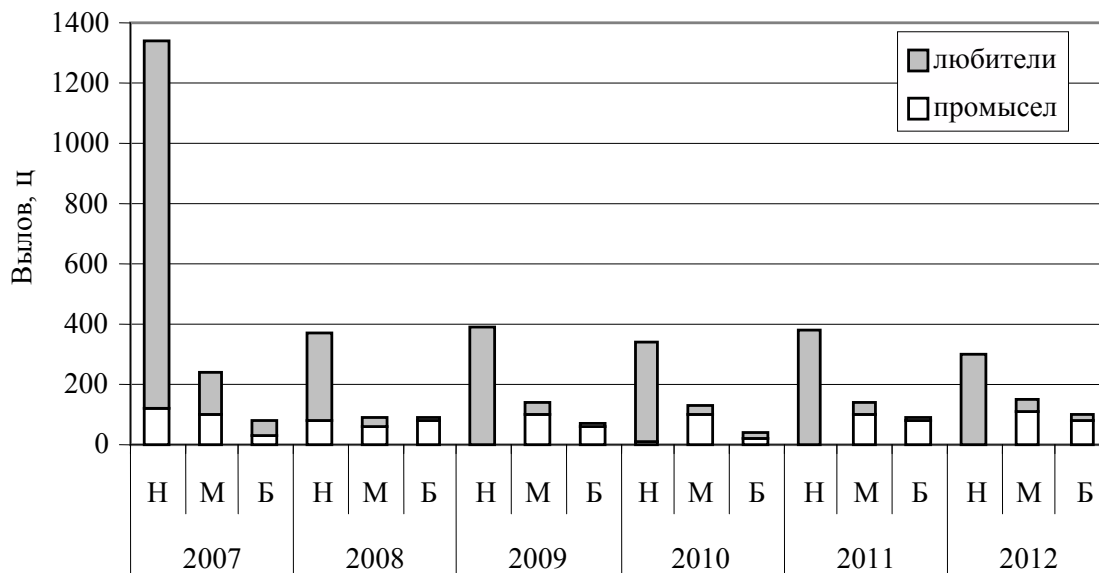


Рис. 21. Соотношение промыслового и любительского вылова рыбы в Нарочанских озерах (Н – Нарочь, М – Мястро, Б – Баторино)

Лов угря на водотоках проводился в апреле – мае. Вылов составил: р. Дробня – 3,09 ц, р. Скема – 8,64 ц, р. Нарочь – 28,815 ц.

Вылов рыбы **рыболовами-любителями** в 2012 г. из оз. Нарочь оценен сотрудниками Национального парка в 298,37 ц, оз. Мястро – 38,65 ц, оз. Баторино – 18,0 ц.

Зарыбление озер Нарочь, Мястро и Баторино не проводили.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подледный период 2012 г. характеризовался сравнительно поздним сроком наступления ледостава (озеро встало во второй декаде января) и, как следствие, невысокой его продолжительностью (около 80 сут). Это предопределило некоторые особенности гидроэкологического режима (а именно: сравнительно благоприятный кислородный режим, особенности трансформации соединений азота и др.).

В отличие от предыдущих двух лет, в текущем вегетационном сезоне не было продолжительных периодов аномально жаркой безветренной погоды, и термическая стратификация наблюдалась лишь в первую половину сезона (до конца июля). Это обусловило более благоприятный по сравнению с 2010–2011 гг. кислородный режим. Минимальное содержание кислорода в придонном слое воды в оз. Нарочь наблюдалось в Малом плесе в июле (28 % насыщения). В оз. Мястро напряженный кислородный режим продолжался несколько дольше: насыщение придонного слоя воды в июле составляло 50 %, понизившись в августе до 21 % насыщения. Максимальное содержание растворенного в воде кислорода в оз. Нарочь наблюдалось в мае и июле (около 110 % насыщения), в оз. Мястро – в июне – июле (115–120 % насыщения), в оз. Баторино – в июле (115 % насыщения), минимальное содержание в придонном слое этого озера приходилось также на июль и составляло 60 % насыщения.

Основные показатели качества воды, такие как прозрачность, общее содержание взвешенных и органических веществ, скорости продукционно-деструкционных процессов и биохимического потребления кислорода, в последние годы закономерно колеблются в пределах многолетних данных, хотя в отдельные сезоны можно говорить о некотором отклонении. Так, содержание хлорофилла *a* в оз. Нарочь в сезоне 2012 г. было несколько ниже, чем в предыдущем году, но близко к средним значениям в период 2006–2010 гг.; в оз. Мястро оно не вышло за пределы многолетних колебаний, но размах изменений в сезоне был большим; в оз. Баторино – содержание хлорофилла *a* было выше, чем в предыдущем году, но близко к средним значениям для периода 2006–2010 гг. В последние годы в озерах Баторино и Мястро появляется тенденция снижения относительного содержания хлорофилла *a* в сухой массе сестона.

Среднесезонные значения скорости потенциального фотосинтеза в текущем году во всех трех озерах не выходили за пределы многолетних колебаний. Среднесезонные величины БПК₅ в вегетационный сезон 2012 г. в оз. Мястро сопоставимы с прошлым сезоном, в оз. Нарочь несколько ниже, а в оз. Баторино – выше, чем в сезоне 2011 г.

За 15-летний период в обоих плесах оз. Нарочь прослеживается четкая тенденция увеличения численности клеток (в 4,3–4,5 раза) и общей биомассы фитопланктона (в 2,3–3 раза). Весьма заметно возрастание численности клеток фитопланктона (в 6,1 раза) в оз. Мястро, биомасса при этом увеличилась в 3,2 раза. В оз. Баторино тенденции увеличения величин количественного развития фитопланктона не отмечено, но на протяжении сравнимого периода эти величины в разные периоды различались в 2–3 раза.

В зоопланктоне оз. Нарочь в 2012 г. отмечены более низкие показатели численности и биомассы по сравнению со средними многолетними величинами. В озерах Мястро и Баторино, напротив, величины этих показателей были несколько выше.

Отмечены незначительные среднегодовые колебания численности бактерий в пределах, характерных для трофического статуса данных озер.

Менее стабильными в текущем сезоне были показатели режима биогенных элементов (продолжается тенденция к увеличению запаса общего азота в воде всех трех озер, нестабилен режим фосфора в оз. Мястро и др.).

В целом есть основания говорить о высоком гомеостазе озерных экосистем, позволяющем, до определенного предела, демпфировать экстремальные условия окружающей среды.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОЗЕР НАРОЧЬ И МЯСТРО В 2004 году

Таблица П. 1.1

Ледовые явления на участке поста наблюдений за 2003–2004 гг.
и многолетний (средние) период

Период	Осенне-зимние ледовые явления				Весенние ледовые явления				Продолжительность периода, свободного ото льда
	дата		продолжительность, дни		дата			продолжительность весенних ледовых явлений	
	появления ледовых образований	начала ледостава	осенних ледовых явлений	ледостава	начала разрушения льда	окончания ледостава	очищения ото льда		
Озеро Мястро									
2003–2004	07.12	24.12	17	106	15.03	06.04	10.04	26	224
1961–2004	09.11	05.12	17	126	26.03	08.04	14.04	19	217
Озеро Нарочь									
2003–2004	23.12	26.12	14	103	23.03	06.04	13.04	21	223
1944–2004	20.11	10.12	14	123	29.03	11.04	17.04	18	224

Таблица П. 1.2

Толщина льда и высота снега на льду у берега (см) на последний день декады,
наибольшая за сезон 2003–2004 гг. и за многолетний период

Период	Число	Месяцы										Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Мястро												
2003–2004	10			17	20	0	32	16	42			42 05.03 10.03 2
	20			21	26	12	38	0	39			
	послед. день	–	–	20	29	17	41	–	–			
Наибольшая за многолетие (1961–2004)												75 31.03.63 1

Окончание табл. П. 1.2

Период	Число	Месяцы										Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Нарочь												
2003–2004	10			15	18	1	26	23	34			35 05.03 1
	20			15	23	13	29	0	30			
	послед. день	–	–	10	25	25	32		10			
Наибольшая за многолетие (1944–2004)												79 10.03.47– 20.03.47 3

Примечание. «–» явление было, но нельзя было измерить.

Таблица П. 1.3

Температура воды (°C) у берега за 2004 г. и многолетний период

Период	Дата перехода температуры весной			IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
	0,2°	4°	10°	1	2	3							1	2	3
Озеро Мястро															
2004	21.03	08.04	01.05	3,2	7,2	9,6	12,6	16,8	20,6	20,6	15,2	9,0	6,3	4,0	0,2
1962–2004	24.03	16.04	07.05	2,8	5,0	7,8	13,3	18,2	20,2	19,1	13,6	7,4	3,8	2,3	1,3
Озеро Нарочь															
2004	26.03	16.04	03.05	2,6	7,4	9,4	12,2	16,0	19,8	20,9	15,3	9,3	6,3	4,2	3,5
1945–2004	02.04	20.04	13.05	1,5	3,8	6,9	12,2	17,2	19,6	19,0	14,1	8,0	4,1	2,4	1,3

Продолжение табл. П. 1.3

Период	Дата перехода температуры воды осенью			Высшая температура	
	10°	4°	0,2°	t°	дата
Озеро Мястро					
2004	11.10	17.11	15.12	27,5	24.07
1962–2004	09.10	09.11	08.12	28,5	03.08.63 08.08.63
Озеро Нарочь					
2004	11.10	17.11	20.12	26,3	23.07
1945–2004	10.10	12.11	04.11	28,8	18.07.01

Таблица П. 1.4

**Температура воды (°С) поверхностного слоя воды на акватории за 2004 г.
и многолетний период (средние значения)**

Период	IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			XII		
	1	2	3							1	2	3	1	2	3
Озеро Мястро															
2004	–	6,3	9,5	12,1	15,7	20,7	20,8	15,4	9,7	6,9	3,4	–	–	–	–
1969– 2004	3,2	5,8	8,1	13,5	18,2	20,2	19,5	14,0	7,9	4,2	3,1	1,9	0,8	0,3	0,1
Озеро Нарочь															
2004	–	–	7,9	10,8	14,9	19,5	21,0	16,1	10,1	6,9	4,8	3,1	1,6	0,7	0,3
1969– 2004	2,4	4,3	7,1	11,7	16,8	19,2	19,0	14,5	8,7	4,8	3,7	2,3	0,9	0,2	0,1

Таблица П. 1.5

Средние месячные и характерные уровни воды (см) за 2004 г. и многолетний период

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2004	183	187	195	208	197	185	184	177	173	172	176	179
1962–2004	185	186	189	199	195	189	186	183	179	179	181	183
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2004	161	167	175	182	181	177	177	171	164	161	162	164
1945–2004	169	171	174	179	181	179	176	173	169	166	165	167

Продолжение табл. П. 1.5

Период	Среднегодовой	Высший		Низший		Годовая амплитуда
		H _{макс}	дата	H _{мин}	дата	
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2004	185	210	03–13.04 (10)	169	13–17.10 (5)	41
1962– 2004	186	204*	22.04	174*	11.07	30
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2004	170	184	25.04	155	01.01	29
1945– 2004	173	189*	05.05	157*	11.08	32

*Для высшего и низшего уровней воды приведены средние значения из характерных уровней и средняя дата этой характеристики.

Таблица П. 1.6

**Средние месячные расходы воды по ручьям (л/с), выпадающим в оз. Нарочь,
и протоке Скема (м³/с), за 2004 г. и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)												
2004	3,12	6,96	17,3	15,0	6,74	3,51	2,88	1,04	1,13	3,29	4,26	8,51
1962–2004	6,37	6,29	12,6	22,7	11,6	7,17	4,30	3,72	3,65	5,35	7,35	6,67
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	49	111	137	66	58	49	67	28	31	61	58	128
Ручей б/н – с. Купа (площадь водосбора 2,10 км²)												
2004	0,97	2,74	5,11	4,55	3,13	1,89	1,62	0,74	0,83	2,43	2,63	3,55
1963–2004	3,77	3,79	6,06	9,64	5,89	4,39	3,35	2,98	3,12	3,81	4,30	4,09
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	26	72	84	47	53	43	48	25	27	64	61	87
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)												
2004	27,1	74,9	123	59,5	24,6	16,6	7,07	3,34	3,15	13,6	33,1	71,4
1963–2004	29,7	33,4	77,4	107	33,2	20,6	15,1	9,47	11,1	21,6	31,4	31,3
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	91	224	159	56	74	81	47	35	28	63	105	228
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)												
2004	0,79	0,95	1,32	2,14	1,31	0,67	0,50	0,31	0,33	0,40	0,61	0,78
1961–2004	0,73	0,78	0,97	1,72	1,34	0,75	0,50	0,46	0,43	0,50	0,61	0,66
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	108	122	136	124	98	89	100	67	77	80	100	118

Продолжение табл. П. 1.6

Период	Средне-годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		Q_{\max}	дата	Q_{\min}	дата	Q_{\min}	дата
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)							
2004	6,15	76,0	21.03	0,15	10.09	1,60	13.12.03
1962–2004	8,13	273	05.08.79	нб (33 %)	08.06– 12.10.92 (119)	нб (14 %)	11.12.96– 28.02.97 (80)

Окончание табл. П. 1.6

Период	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		Q_{\max}	дата	Q_{\min}	дата	Q_{\min}	дата
Ручей б/н – с. Куна (площадь водосбора 2,10 км²)							
2004	2,52	17,0	17.05	0,00	13.08	0,00	25,26.01 (2)
1962– 2004	4,60	86,5	07.06.94	нб (21 %)	04.07– 19.10.02 (108)	нб (17 %)	26.11.02– 27.03.03 (121)
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)							
2004	38,1	525	21.03	1,30	20,21.08 (2)	20,0	05.12
1962– 2004	35,1	1600	05.10.78	нб (29 %)	08.06– 30.10.01 (106)	нб (12 %)	21.01– 21.03.69, 06.12.02– 11.03.03 (60)
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)							
2004	0,84	2,32	10–13.04 (4)	0,28	19–27.08 (9)		
1962– 2004	0,79	3,98	07.05.64	0,043	13.09– 07.10.02 (25)		

Таблица П. 1.7

Средние месячные расходы воды (м³/с) по р. Нарочь, вытекающей из оз. Нарочь, за 2004 г. и многолетний период

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)												
2004	1,11	1,33	3,27	4,39	2,84	2,13	1,49	1,07	0,91	1,24	1,53	2,12
1962–2004	1,64	1,79	2,32	3,18	2,70	1,87	1,28	1,04	1,05	1,30	1,55	1,58
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	68	74	141	138	105	114	116	103	87	95	99	134

Продолжение табл. П. 1.7

Период	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		Q_{\max}	дата	Q_{\min}	дата	Q_{\min}	дата
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)							
2004	1,95	5,71	22.03	0,87	05–09.09 (5)	0,93	21.01
1962–2004	1,74	6,05	04.04.79	0,22	02–05.10.02 (4)	0,057	29.12.02– 12.01.03 (9)

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОЗЕР НАРОЧЬ И МЯСТРО В 2005 году

Таблица П. 2.1

Ледовые явления на участке поста наблюдений за 2004–2005 гг.
и многолетний (средние) период

Период	Осенне-зимние ледовые явления				Весенние ледовые явления				Продолжительность периода, свободного ото льда
	дата		продолжительность (дни)		дата			продолжительность весенних ледовых явлений	
	появления ледовых образований	начала ледостава	осенних ледовых явлений	ледостава	начала разрушения льда	окончания ледостава	очищения ото льда		
Озеро Мястро									
2004–2005	20.11	28.11	8	134	04.04	10.04	14.04	10	218
1961–2005	13.11	06.12	17	124	26.03	07.04	13.04	19	221
Озеро Нарочь									
2004–2005	22.11	24.01	63	83	07.04	16.04	17.04	10	228
1944–2005	23.11	13.12	15	120	29.03	11.04	16.04	18	226

Таблица П. 2.2

Толщина льда и высота снега на льду у берега (см) на последний день декады,
наибольшая за сезон 2004–2005 гг. и за многолетний период

Период	Число	Месяцы												Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XI		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Мястро														
2004–2005	10			–	–			6	16	14	34	–	–	42 25.03 1
	20			3	4			6	18	10	38			
	послед. день	–	–	–	–	10	6	9	30		41			
Наибольшая за многолетие (1961–2005)														75 31.03.63 1

Окончание табл. II. 2.2

Период	Число	Месяцы												Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XI		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Нарочь														
2004–2005	10							11	15	16	36		20	43 25.03 31.03 2
	20							12	22	7	37			
	послед. день					10	7	7	30		43			
Наибольшая за многолетие (1944–2005)														79 10.03.47 – 20.03.47 3

Примечание. «←» явление было, но нельзя было измерить.

Таблица II. 2.3

Температура воды (°C) у берега за 2005 г. и многолетний период

Период	Дата перехода температуры весной			IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
	0,2°	4°	10°	1	2	3							1	2	3
Озеро Мястро															
2005	03.04	13.04	15.05	1,1	6,1	6,7	12,1	18,4	22,6	19,6	17,1	10,6	4,5	3,7	1,1
1962–2005	25.03	16.04	07.05	2,8	5,0	7,8	13,3	18,2	20,2	19,1	13,7	7,5	3,8	2,4	1,3
Озеро Нарочь															
2005	08.04	17.04	16.05	0,3	4,3	6,3	11,4	17,2	21,9	19,8	17,0	10,7	4,7	3,7	1,5
1945–2005	02.04	20.04	13.05	1,5	3,8	6,9	12,2	17,2	19,6	19,1	14,1	8,0	4,1	2,5	1,3

Продолжение табл. II. 2.3

Период	Дата перехода температуры воды осенью			Высшая температура	
	10°	4°	0,2°	t°	дата
Озеро Мястро					
2005	17.10	17.11	19.12	26,2	13.07, 16.07
1962–2005	10.10	10.11	08.12	28,5	03.08.63 08.08.63
Озеро Нарочь					
2005	18.10	17.11	05.12	25,2	30.07
1945–2005	10.10	12.11	05.11	28,8	18.07.01

Таблица П. 2.4

**Температура воды (°С) поверхностного слоя воды на акватории за 2005 г.
и многолетний период (средние значения)**

Период	IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			XII		
	1	2	3							1	2	3	1	2	3
Озеро Мястро															
2005	–	–	6,8	11,2	18,0	22,2	19,4	17,1	10,7	4,8	3,9	2,1	0,7	–	–
1969– 2005	3,2	5,8	8,1	13,4	18,2	20,3	19,5	14,1	8,0	4,2	3,1	2,0	0,8	0,3	0,1
Озеро Нарочь															
2005	–	–	5,6	10,3	17,1	21,2	19,7	17,6	11,5	5,7	4,6	2,7	1,1	–	–
1969– 2005	2,4	4,3	7,0	11,7	16,8	19,3	19,0	14,6	8,8	4,8	3,7	2,3	0,9	0,2	0,1

Таблица П. 2.5

**Средние месячные и характерные уровни воды (см) за 2005 г.
и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2005	184	184	185	193	205	204	192	198	196	189	187	188
1962–2005	182	183	183	186	194	197	187	187	193	187	186	186
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2005	168	171	174	175	185	189	186	193	189	181	176	176
1945–2005	162	169	171	174	176	185	182	182	186	177	175	175

Продолжение табл. П. 2.5

Период	Среднегодовой	Высший		Низший		Годовая амплитуда
		Н _{макс}	дата	Н _{мин}	дата	
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2005	192	212	19– 29.05 (11)	182	01– 05.01(5)	30
1962–2005	186	204*	22.04	174*	11.07	30
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2005	180	200	14– 16.08 (3)	162	09.01	38
1945–2005	173	189*	05.05	157*	11.08	32

*Для высшего и низшего уровней воды приведены средние значения из характерных уровней и средняя дата наступления этой характеристики.

Таблица П. 2.6

**Средние месячные расходы воды по ручьям (л/с), впадающим в оз. Нарочь,
и протоке Скема (м³/с), за 2005 г. и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)												
2005	8,24	4,83	6,91	16,2	35,3	9,81	1,77	18,0	3,33	4,19	5,52	6,17
1962–2005	6,41	6,25	12,5	22,5	12,1	7,23	4,24	4,04	3,65	5,32	7,30	6,66
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	129	77	55	72	292	136	42	446	91	79	76	93
Ручей б/н – с. Купа (площадь водосбора 2,10 км²)												
2005	3,21	2,00	2,32	4,55	6,47	3,12	1,69	6,64	2,25	2,32	2,24	2,53
1963–2005	3,76	3,75	5,97	9,52	5,90	4,36	3,31	3,06	3,10	3,77	4,25	4,06
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	85	53	39	48	110	72	51	217	73	62	53	62
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)												
2005	60,7	23,6	52,6	125	116	28,2	4,59	81,6	8,82	11,2	25,3	33,4
1963–2005	30,4	33,1	76,8	107	35,1	20,8	14,9	11,1	11,0	21,4	31,3	31,3
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	200	71	68	117	330	136	31	735	80	52	81	107
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)												
2005	0,93	0,81	0,76	1,28	1,92	1,44	0,59	0,57	0,63	0,55	0,72	0,80
1961–2005	0,74	0,78	0,96	1,71	1,36	0,77	0,80	0,46	0,44	0,50	0,61	0,66
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	126	104	79	75	141	187	74	124	143	110	118	121

Продолжение табл. П. 2.6

Период	Средне-годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		$Q_{\text{макс}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)							
2005	10,0	204	10.08	0,55	03–05.08 (3)	2,40	22- 23.11.04 (2)
1962– 2005	8,17	273	05.08.79	нб (33 %)	08.06– 12.10.92 (119)	нб (14 %)	11.12.96– 28.02.97 (80)

Окончание табл. II. 2.6

Периоды	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		$Q_{\text{макс}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата
Ручей б/н – с. Куна (площадь водосбора 2,10 км²)							
2005	3,28	52,3	10.08	0,75	15.07	0,00	05-09.02 (3)
1962– 2005	4,54	86,5	07.06.94	нб (21 %)	04.07– 19.10.02 (108)	нб (17 %)	26.11.02– 27.03.03 (121)
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)							
2005	47,6	600	11.08	2,10	16.07	17,0	11–16.02 (4)
1962– 2005	35,4	1600	05.10.78	нб (28 %)	08.06– 30.10.01 (106)	нб (12 %)	21.03.69– 11.03.03 (120)
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)							
2005	0,92	2,50	21–22.05 (2)	0,41	24.07– 06.08 (6)		
1962– 2005	0,79	3,98	07.05.64	0,043	13.09– 07.10.02 (25)		

Таблица II. 2.7

**Средние месячные расходы воды (м³/с) по р. Нарочь, вытекающей из оз. Нарочь,
за 2005 г. и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)												
2005	2,62	1,40	2,05	4,09	3,76	2,93	1,83	2,03	1,78	2,25	2,46	2,38
1962–2005	1,62	1,74	2,31	3,21	2,72	1,89	1,29	1,06	1,06	1,32	1,56	1,61
Текущий год по отношению к многолетне- му периоду, %	162	80	89	127	138	155	142	192	168	170	158	148

Продолжение табл. II. 2.7

Период	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		$Q_{\text{макс}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)							
2005	2,47	4,68	09.04	1,56	23–25.07 (3)	1,26	12–13.02 (2)
1962–2005	1,76	6,05	04.04.79	0,22	02–05.10.02 (4)	0,057	29.12.02– 12.01.03 (9)

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОЗЕР НАРОЧЬ И МЯСТРО В 2006 году

Таблица П. 3.1

Ледовые явления на участке поста наблюдений за 2005–2006 гг.
и многолетний (средние) период

Период	Осенне-зимние ледовые явления				Весенние ледовые явления				Продолжительность периода, свободного ото льда
	дата		продолжительность (дни)		дата			продолжительность весенних ледовых явлений	
	появления ледовых образований	начала ледостава	осенних ледовых явлений	ледостава	начала разрушения льда	окончания ледостава	очищения ото льда		
Озеро Мястро									
2005–2006	18.11	02.12	14	145	05.04	25.04	28.04	23	270
1961–2006	13.11	06.12	17	124	26.03	07.04	13.04	19	221
Озеро Нарочь									
2005–2006	01.12	19.12	18	130	15.04	27.04	02.05	17	267
1944–2006	23.11	13.12	15	120	29.03	11.04	16.04	18	226

Таблица П. 3.2

Толщина льда и высота снега на льду у берега (см) на последний день декады,
наибольшая за сезон 2005–2006 гг. и за многолетний период

Период	Число	Месяцы										Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Мястро												
2005–2006	10				19	5	50	18	59		49	60 31.03 1
	20	–	–		29	15	56	20	59	–	–	
	послед. день	4	12		43	16	57	7	60			
Наибольшая за многолетие (1961–2006)												75 31.03.63 1

Окончание табл. П. 3.2

Период	Число	Месяцы										Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Нарочь												
2005–2006	10				15	7	53	24	59		50	60 15.03 31.03 2
	20	1	6		22	13	56	20	59	–	–	
	послед. день	3	14	1	41	13	58	12	60			
Наибольшая за многолетие (1944–2006)												79 10.03.47– 20.03.47 3

Примечание. «–» явление было, но нельзя было измерить.

Таблица П. 3.3

Температура воды (°C) у берега за 2006 г. и многолетний период

Период	Дата перехода температуры весной			IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
	0,2°	4°	10°	1	2	3							1	2	3
Озеро Мястро															
2006	06.04	17.04	05.05	–	3,7	7,0	12,5	19,5	23,4	19,8	16,3	11,8	3,5	3,9	4,8
1962–2006	25.03	16.04	07.05	2,7	5,0	7,8	13,3	18,3	20,3	19,2	13,8	7,6	3,8	2,4	1,3
Озеро Нарочь															
2006	10.04	01.05	18.05	0,2	0,5	2,9	11,0	18,4	22,7	19,9	16,7	11,8	4,0	4,5	5,7
1945–2006	02.04	20.04	13.05	1,5	3,7	6,8	12,2	17,2	19,7	19,1	14,2	8,1	4,1	2,5	1,4

Окончание табл. П. 3.3

Период	Дата перехода температуры воды осенью			Высшая температура	
	10°	4°	0,2°	t°	дата
Озеро Мястро					
2006	29.10	19.12	24.01.07	28,6	11.07
1962–2006	10.10	11.11	09.12	28,6	11.07.06
Озеро Нарочь					
2006	29.10	12.01.07	24.07.07	28,5	11.07
1945–2006	11.10	13.11	06.11	28,5	11.07.06

Таблица П. 3.4

**Температура воды (°С) поверхностного слоя воды на акватории за 2006 г.
и многолетний период (средние значения)**

Период	IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			XII		
	1	2	3							1	2	3	1	2	3
Озеро Мястро															
2006	–	–	–	11,6	19,1	23,2	20,9	16,6	12,3	4,8	3,8	4,8	4,8	4,4	2,4
1969–2006	3,2	5,8	8,1	13,3	18,2	20,4	19,5	14,1	8,1	4,3	3,1	2,1	1,0	0,4	0,1
Озеро Нарочь															
2006	–	–	–	–	17,2	22,3	20,3	16,7	12,7	6,5	5,3	5,4	5,3	4,4	2,9
1969–2006	2,3	4,1	6,8	11,7	16,8	19,4	19,1	14,6	8,9	4,8	3,8	2,4	1,1	0,4	0,2

Таблица П. 3.5

**Средние месячные и характерные уровни воды (см) за 2006 г.
и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2006	186	183	183	199	197	192	179	181	195	194	193	192
1962–2006	185	186	189	198	196	189	186	183	180	180	182	183
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2006	176	175	175	180	180	183	175	173	182	181	178	178
1945–2006	169	171	174	179	181	179	176	173	169	166	166	167

Окончание табл. П. 3.5

Период	Среднегодовой	Высший		Низший		Годовая амплитуда
		Н _{макс}	дата	Н _{мин}	дата	
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2006	190	206	22–26.04 (5)	173	01.08	33
1962–2006	186	204*	22.04	174*	11.07	30
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2006	178	185	31.05–09.09 (10)	167	31.07–02.08 (3)	18
1945–2006	173	189*	05.05	157*	11.08	32

*Для высшего и низшего уровней воды приведены средние значения из характерных уровней и средняя дата наступления этой характеристики.

Таблица П. 3.6

**Средние месячные расходы воды по ручьям (л/с), впадающим в оз. Нарочь,
и протоке Скема (м³/с) за 2006 г. и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)												
1962–2006	6,35	6,15	12,2	22,5	12,1	7,24	4,17	4,06	3,87	5,43	7,40	6,70
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	53	27	14	95	70	105	20	121	357	184	155	127
Ручей б/н – с. Куна (площадь водосбора 2,10 км²)												
2006	1,49	2,07	1,84	5,87	2,37	2,78	0,38	3,77	6,20	5,55	3,85	3,35
1963–2006	3,71	3,71	5,87	9,43	5,82	4,32	3,25	3,08	3,17	3,82	4,24	4,04
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	40	56	31	62	41	64	12	122	196	145	91	83
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)												
2006	19,0	6,25	7,75	173	49,9	18,6	2,75	15,7	51,4	42,1	61,6	42,7
1963–2006	30,2	32,5	75,3	109	35,4	20,7	14,6	11,3	11,9	21,8	31,9	31,6
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	63	19	10	159	141	90	19	139	432	193	193	135
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)												
2006	0,71	0,56	0,54	1,44	1,34	0,79	0,30	0,42	0,87	0,99	1,06	1,02
1961–2006	0,73	0,77	0,96	1,70	1,36	0,77	0,50	0,46	0,45	0,51	0,62	0,67
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	97	73	56	85	99	103	60	91	193	194	171	152

Продолжение табл. П. 3.6

Период	Средне-годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		Q_{\max}	дата	Q_{\min}	дата	Q_{\min}	дата
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)							
2006	7,82	83,0	31.05	0,35	28.07	1,45	22.01
1962–2006	8,16	273	05.08.79	нб (31 %)	08.06–12.10.92 (119)	нб (13 %)	11.12.96–28.02.97 (80)
Ручей б/н – с. Куна (площадь водосбора 2,10 км²)							
2006	3,29	27,6	04.09	нб	11.07–02.08 (21)	нб	21.01–29.01 (9)
1962–2006	4,51	86,5	07.06.94	нб (23 %)	04.07–19.10.02 (108)	нб (18 %)	26.11.02–27.03.03 (121)

Окончание табл. II. 3.6

Период	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		$Q_{\text{макс}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)							
2006	40,9	892	04.04	1,15	07–08.07 (2)	0,00	24-25.01 (2)
1962– 2006	35,5	1600	05.10.78	нб (27 %)	08.06– 30.10.01 (106)	нб (11 %)	21.03.69– 11.03.03 (120)
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)							
2006	0,84	1,93	21–29.04 (8)	0,20	19.07		
1962– 2006	0,80	3,98	07.05.64	0,043	13.09– 07.10.02 (25)		

Таблица II. 3.7

**Средние месячные расходы воды (м³/с) по р. Нарочь, вытекающей из оз. Нарочь,
за 2006 г. и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)												
2006	1,70	0,92	1,38	3,78	2,89	2,47	1,51	1,48	1,82	2,12	2,50	2,50
1962–2006	1,62	1,72	2,29	3,22	2,73	1,90	1,29	1,07	1,08	1,33	1,58	1,63
Текущий год по отношению к многолетне- му периоду, %	105	53	60	117	106	130	117	138	169	159	158	153

Окончание табл. II. 3.7

Период	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		$Q_{\text{макс}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)							
2006	2,09	4,51	12.04	1,05	29–30.07 (2)	0,74	05–09.02 (5)
1962–2006	1,77	6,05	04.04.79	0,22	05.10.02	0,057	29.12.02– 12.01.03 (9)

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОЗЕР НАРОЧЬ И МЯСТРО В 2007 году

Таблица П. 4.1

Ледовые явления на участке поста наблюдений за 2006–2007 гг.
и многолетний (средние) период

Период	Осенне-зимние ледовые явления				Весенние ледовые явления				Продолжительность периода, свободного ото льда
	дата		продолжительность, дни		дата			продолжительность весенних ледовых явлений	
	появления ледовых образований	начала ледостава	осенних ледовых явлений	ледостава	начала разрушения льда	окончания ледостава	очищения ото льда		
Озеро Мястро									
2006–2007	23.01	26.01	3	54	02.03	20.03	22.03	20	230
1961–2007	13.11	06.12	17	124	26.03	07.04	13.04	19	221
Озеро Нарочь									
2006–2007	24.01	26.01	2	54	14.03	20.03	26.03	12	275
1944–2007	23.11	13.12	15	120	29.03	11.04	16.04	18	226

Таблица П. 4.2

Толщина льда и высота снега на льду у берега (см) на последний день декады,
наибольшая за сезон 2006–2007 гг. и за многолетний период

Период	Число	Месяцы										Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Мястро												
2006–2007	10					9	17		28			34 28.02 1
	20					9	25	–	–			
	послед. день			0	13	11	34					
Наибольшая за многолетие (1961–2007)												75 31.03.63 1

Продолжение табл. П. 4.2

Период	Число	Месяцы										Наибольшая толщина, дата, число случаев
		XII		I		II		III		IV		
		снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	снег	лед	
Озеро Нарочь												
2006–2007	10					8	12		26			30 28.02 1
	20					9	24		–			
	послед. день			1	10	11	30					
Наибольшая за многолетие (1944–2007)												79 10.03.47– 20.03.47 3

Примечание. «–» явление было, но нельзя было измерить.

Таблица П. 4.3

Температура воды (°C) у берега за 2007 г. и многолетний период

Период	Дата перехода температуры весной			IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
	0,2°	4°	10°	1	2	3							1	2	3
Озеро Мястро															
2007	08.03	27.03	13.05	6,0	7,2	8,1	14,3	21,6	19,8	21,4	15,1	9,6	4,1	1,7	1,2
1962–2007	24.03	16.04	07.05	2,8	5,0	7,8	13,3	18,3	20,3	19,2	13,8	7,6	3,8	2,4	1,3
Озеро Нарочь															
2007	16.03	12.04	15.05	5,0	6,8	8,0	13,7	20,6	19,2	21,4	14,8	9,7	3,4	1,4	1,5
1945–2007	02.04	20.04	14.05	1,5	3,8	6,8	12,2	17,3	19,7	19,1	14,2	8,1	4,1	2,5	1,4

Окончание табл. П. 4.3

Период	Дата перехода температуры воды осенью			Высшая температура	
	10°	4°	0,2°	t°	дата
Озеро Мястро					
2007	12.10	05.11	26.12	25,7	10.06
1962–2007	10.10	10.11	10.12	28,6	11.07.06
Озеро Нарочь					
2007	12.10	06.11	25.12	26,1	23.08
1945–2007	11.10	13.11	08.11	28,5	11.07.06

Таблица П. 4.4

**Температура воды (°С) поверхностного слоя воды на акватории за 2007 г.
и многолетний период (средние значения)**

Период	IV			V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			XII		
	1	2	3							1	2	3	1	2	3
Озеро Мястро															
2007	5,6	5,7	7,1	13,8	21,6	19,6	20,5	15,1	10,1	5,2	2,9	1,4	1,3	1,5	–
1969–2007	3,4	5,8	8,1	13,4	18,3	20,4	19,6	14,2	8,1	4,3	3,1	2,0	1,0	0,4	0,1
Озеро Нарочь															
2007	4,5	4,7	6,5	13,0	20,5	18,5	19,9	15,1	10,8	5,6	3,0	1,5	1,5	1,5	–
1969–2007	2,4	4,1	6,8	11,7	16,9	19,4	19,1	14,6	8,9	4,9	3,8	2,4	1,1	0,4	0,2

Таблица П. 4.5

Средние месячные и характерные уровни воды (см) за 2007 г. и многолетний период

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2007	195	198	200	198	194	190	185	179	173	176	178	178
1962–2007	185	186	189	198	196	189	186	183	180	180	181	183
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)												
2007	180	185	187	185	184	180	176	170	161	160	160	158
1945–2007	169	172	174	179	181	179	176	173	169	166	166	167

Окончание табл. П. 4.5

Период	Среднегодовой	Высший		Низший		Годовая амплитуда
		Н _{макс}	дата	Н _{мин}	дата	
Озеро Мястро (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2007	187	204	22–27.03 (6)	172	23–29.09 (7)	32
1962–2007	186	204*	22.04	174*	11.07	30
Озеро Нарочь (отметка нуля поста 163,65 м БС)						
2007	174	188	19.03–11.04 (19)	156	28.11	32
1945–2007	173	189*	05.05	157*	11.08	32

*Для высшего и низшего уровней воды приведены средние значения из характерных уровней и средняя дата наступления этой характеристики.

Таблица П. 4.6

**Средние месячные расходы воды по ручьям (л/с), впадающим в оз. Нарочь,
и протоке Скема (м³/с), за 2007 г. и многолетний период**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)												
2007	19,9	10,8	25,8	12,4	14,0	2,70	3,07	1,33	1,10	2,37	3,35	3,46
1962–2007	6,64	6,25	12,5	22,3	12,1	7,14	4,14	4,00	3,81	5,36	7,31	6,63
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	300	173	206	56	116	38	74	33	29	44	46	52
Ручей б/н – с. Купа (площадь водосбора 2,10 км²)												
2007	5,60	3,67	6,10	3,56	3,78	1,83	1,61	0,68	0,65	1,78	2,06	2,37
1963–2007	3,75	3,71	5,88	9,30	5,78	4,26	3,21	3,03	3,11	3,77	4,19	4,00
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	149	99	104	38	65	43	50	22	21	47	49	59
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)												
2007	89,2	41,0	126	43,1	48,0	7,45	11,9	3,00	2,49	10,1	21,3	22,6
1963–2007	31,5	32,7	76,4	107	35,7	20,4	14,5	11,1	11,7	21,6	31,7	31,4
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	283	125	165	40	135	37	82	27	21	47	67	72
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)												
2007	1,11	1,19	1,33	1,25	0,93	0,55	0,34	0,24	0,15	0,38	0,57	0,62
1961–2007	0,74	0,78	0,96	1,69	1,35	0,76	0,50	0,45	0,44	0,51	0,62	0,67
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	150	153	139	74	69	72	68	53	34	75	92	93

Продолжение табл. П. 4.6

Период	Средне-годовой	Высший		Низший			
		Q_{\max}	дата	периода открытого русла		зимнего периода	
				Q_{\min}	дата	Q_{\min}	дата
Ручей б/н – к. п. Нарочь (площадь водосбора 2,92 км²)							
2007	8,36	100	12.05	0,65	12.06	5,45	25.02
1962–2007	8,17	273	05.08.79	нб (30 %)	08.06– 12.10.92 (119)	нб (13 %)	11.12.96– 28.02.97 (80)
Ручей б/н – с. Купа (площадь водосбора 2,10 км²)							
2007	2,81	18,8	25.01	0,10	13.08	2,70	25.02
1962–2007	4,47	86,5	07.06.94	нб (22 %)	04.07– 19.10.02 (108)	нб (18 %)	26.11.02– 27.03.03 (121)

Окончание табл. II. 4.6

Период	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		$Q_{\text{макс}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата
Ручей б/н – с. Антонисберг (площадь водосбора 5,56 км²)							
2007	35,5	235	19.01	1,50	12–15.08 (4)	28,0	24.02
1962– 2007	35,5	1600	05.10.78	нб (27 %)	08.06– 30.10.01 (106)	нб (11 %)	21.01– 21.03.69 06.12.02– 11.03.03 (120)
Протока Скема – с. Никольцы (площадь водосбора 133 км²)							
2007	0,73	1,67	22–26.03 (5)	0,12	08–16.09 (9)		
1962– 2007	0,79	3,98	07.05.64	0,043	13.09– 07.10.02 (25)		

Таблица II. 4.7

Средние месячные расходы воды (м³/с) по р. Нарочь, вытекающей из оз. Нарочь, за 2007 г. и многолетний период

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)												
2007	2,78	2,54	3,40	3,11	3,15	2,07	1,49	1,05	0,89	1,14	1,24	1,50
1962–2007	1,65	1,74	2,32	3,22	2,74	1,91	1,30	1,07	1,07	1,33	1,57	1,63
Текущий год по отношению к многолетнему периоду, %	168	146	147	97	115	108	115	98	83	86	79	92

Продолжение табл. II. 4.7

Период	Средне- годовой	Высший		Низший			
				периода открытого русла		зимнего периода	
		$Q_{\text{макс}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата	$Q_{\text{мин}}$	дата
р. Нарочь – с. Черемшицы (площадь водосбора 337 км²)							
2007	2,03	3,69	13.05	0,76	22–23.09 (2)	2,31	25–28.02 (4)
1962–2007	1,77	6,05	04.04.79	0,22	05.10.02	0,057	29.12.02– 12.01.03 (9)

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ 2012 года НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	5
2. ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОЗЕР НАРОЧЬ И МЯСТРО В 2011 году	14
2.1. Ледовые явления, толщина льда и снежный покров	14
2.2. Температура воды у берега и в поверхностном слое воды на акватории озер Мястро и Нарочь	15
2.3. Уровень воды в озерах Мястро и Нарочь	17
2.4. Поверхностный приток в озеро Нарочь по впадающим ручьям, протоке Скема и сток по реке Нарочь	18
3. ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД 2011–2012 гг.	21
3.1. Физико-химические показатели экологического состояния озер	21
3.2. Фитопланктон	26
3.3. Зоопланктон	31
3.4. Бактериопланктон	33
4. ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ 2012 года	36
4.1. Прозрачность воды	36
4.2. Температура воды	37
4.3. Растворенный в воде кислород	39
4.4. Концентрация водородных ионов (рН)	41
4.5. Углерод органический общий и взвешенный	42
4.6. Фосфор общий и фосфатный	43
4.7. Азот общий и минеральный	44
4.8. Сестон (взвешенные вещества), содержание зольных элементов в его составе	46
4.9. Содержание хлорофилла <i>a</i> в сестоне	48
4.10. Потенциальный фотосинтез планктона	50
4.11. Аэробная деструкция органического вещества и биохимическое потребление кислорода (БПК)	51
4.12. Фитопланктон	52
4.13. Зоопланктон	64
4.14. Бактериопланктон	67
4.15. Макрозообентос	72
5. ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЗОННЫХ ВАРИАЦИЙ УРОВНЕЙ И ДОЗ СОЛНЕЧНОГО ПРИЗЕМНОГО УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЙОНЕ ОЗЕРА НАРОЧЬ В 2012 году	80
6. ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ОЗЕРА НАРОЧЬ В 2012 году	90
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ НАРОЧАНСКОГО РЕГИОНА НА 2011–2015 гг. И ПОКАЗАТЕЛИ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ НАРОЧАНСКИХ ОЗЕР В 2012 году	92
8. ВЫЛОВ РЫБЫ	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
ПРИЛОЖЕНИЯ	99

Научное издание

Жукова Татьяна Васильевна
Михеева Тамара Михайловна
Ковалевская Раиса Зеноновна и др.

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ОЗЕР
НАРОЧЬ, МЯСТРО,
БАТОРИНО
(2012 год)**

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *Т. М. Турчиняк*

Технический редактор *Т. К. Раманович*
Компьютерная верстка *Т. А. Малько*
Корректор *Л. Н. Масловская*

Подписано в печать 27.09.2013. Формат 60×84/8.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 13,95.
Уч.-изд. л. 9,22. Тираж 100 экз. Заказ

Белорусский государственный университет.
ЛИ № 02330/0494425 от 08.04.2009.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

Республиканское унитарное предприятие
«Издательский центр Белорусского
государственного университета».
ЛП № 02330/0494178 от 03.04.2009.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.