

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО
ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
(ФГБНУ «ВНИРО»)
Новгородский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («НовгородНИРО»)

**«Материалы, обосновывающие общий допустимый улов водных биологических
ресурсов в водных объектах Новгородской области зоны ответственности
Новгородского филиала ФГБНУ «ВНИРО» на 2025 год
(с оценкой воздействия на окружающую среду)»**

Разработаны:
Новгородским филиалом
ФГБНУ «ВНИРО» («НовгородНИРО»)

Руководитель
Новгородского филиала
ФГБНУ «ВНИРО» («НовгородНИРО»)



Е.С. Васильева

Великий Новгород, 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

| Должность | Подпись исполнителя | Ф.И.О., выполняемые главы, разделы |
|--|---|---|
| Руководитель филиала |  | Е.С. Васильева (сбор и обработка ихтиологического материала; разделы 1.1, 1.4) |
| Заведующий лабораторией водных биоресурсов |  | Е. М. Гаврилова (сбор и обработка гидробиологического материала, раздел 1.3) |
| Старший специалист |  | О. Н. Воронцова (сбор и обработка ихтиологического материала, данных рыбопромысловой статистики, разделы: введение, 1.2, 1.4, 2) |
| Специалист |  | Р. А. Бондарь (сбор и обработка ихтиологического материала, разделы: реферат, 1.2, 1.4, 2 заключение) |
| Специалист |  | В. В. Ботникова (сбор и обработка гидробиологического материала, раздел 1.3) |
| Младший специалист |  | С. Ю. Лукина (обработка ихтиологического материала) |
| Лаборант |  | М. Ю. Туманов (сбор гидробиологического и ихтиологического материала) |

РЕФЕРАТ

Объём материалов 76 с., 25 рис., 24 табл., 17 ист., 1 прил.

ИХТИОФАУНА, ПРОМЫСЛОВАЯ БАЗА, ОРУДИЯ ЛОВА, ИХТИОМАССА, ВБР, ПРОМЫСЛОВЫЙ ЗАПАС, ПРОГНОЗ, ОДУ

В материалах приведены результаты выполненных в 2023 году исследований состояния водных биологических ресурсов в рыбохозяйственных водных объектах Новгородской области, относящихся к зоне ответственности Новгородского филиала ФГБНУ «ВНИРО». Согласно Приказу Минсельхоза России от 08.09.2021 г. № 618 для водных объектов Новгородской области в перечень видов водных биоресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов, включены 4 популяции: судак озера Ильмень, судак и сиг малых озёр Новгородской области, судак рек Новгородской области.

Цель работы – оценка состояния запасов и разработка биологического обоснования к прогнозу общего допустимого улова (ОДУ) водных биологических ресурсов в водоёмах зоны ответственности Новгородского филиала ФГБНУ «ВНИРО» на 2025 год.

Наибольшее внимание уделено главному рыбопромысловому водоёму Новгородской области – озеру Ильмень. Рассмотрены гидрометеорологическая и гидробиологическая характеристики озера Ильмень в 2023 году. Дано комплексное описание промысла на водоёме, в том числе качественная и количественная характеристики промышленных и любительских уловов водных биоресурсов, информация по промысловой базе, обобщены сведения по вылову судака и состояния его популяции. Представлена многолетняя динамика основных биологических показателей, в том числе результаты оценки размерного и возрастного состава уловов, размерно-возрастных показателей популяции судака, изменения линейно-веса роста рыб.

На основе данных рыбопромысловой статистики, анализа собранного ихтиологического материала из различных орудий лова в рассматриваемом году, данных по предыдущим годам исследований и результатов исследований 2023 года, выполнена оценка состояния запаса судака озера Ильмень, подготовлено обоснование прогнозов общего допустимого улова в пресноводных водоёмах зоны ответственности Новгородского филиала ФГБНУ «ВНИРО» на 2025 год.

Величины ОДУ водных биологических ресурсов в водных объектах Новгородской области на 2025 год составят: судак озера Ильмень – 130 т, судак малых озёр – 10 т, судак рек – 5 т, сиг малых озёр – 1 т.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| РЕФЕРАТ | 3 |
| ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ | 5 |
| ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ | 10 |
| ВВЕДЕНИЕ | 11 |
| 1 Обоснование величины общего допустимого улова водных биологических ресурсов в озере Ильмень на 2025 г. | 13 |
| 1.1 Морфологическая характеристика озера Ильмень | 13 |
| 1.2. Условия внешней среды | 13 |
| 1.2.1 Температура воды | 14 |
| 1.2.2 Уровень воды озера Ильмень | 15 |
| 1.2.3 Гидрохимический режим оз. Ильмень | 17 |
| 1.3 Гидробиологическая характеристика оз. Ильмень | 20 |
| 1.3.1 Зоопланктон | 21 |
| 1.3.2 Зообентос | 26 |
| 1.4 Прогноз общего допустимого улова судака (<i>Stizostedion lucioperca</i> L.)..... | 31 |
| 1.4.1 Анализ доступного информационного обеспечения | 31 |
| 1.4.2 Обоснование выбора методов оценки запаса | 34 |
| 1.4.3 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла | 36 |
| 1.4.4 Определение биологических ориентиров | 51 |
| 1.4.5 Обоснование правила регулирования промысла | 52 |
| 1.4.7 Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ | 55 |
| 2 Малые водоёмы Новгородской области..... | 57 |
| 2.1 Малые озёра Новгородской области | 57 |
| 2.2 Промысел на малых озёрах Новгородской области | 59 |
| 2.3 Определение величины ОДУ на малых озёрах Новгородской области | 61 |
| 2.3.1 Сиг – <i>Coregonus lavaretus</i> L. | 61 |
| 2.3.2 Судак – <i>Stizostedion lucioperca</i> L. | 63 |
| 2.4 Реки Новгородской области..... | 64 |
| 2.5 Промысел на реках Новгородской области | 66 |
| 2.6 Определение величины ОДУ на реках Новгородской области | 67 |
| 2.6.1 Судак – <i>Stizostedion lucioperca</i> L. | 68 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 70 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 71 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 73 |

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих материалах применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Биомасса (B) – масса стада или какой-либо определенной его части

Биомасса нерестовая – биомасса нерестовой части запаса

Биомасса общая (B) – суммарная масса рыб в водоеме

Биомасса промыслового запаса – промысловый запас, выраженный в единицах массы

Вид промысловый – потенциальный или фактический объект промысла

Возраст рыб (t) – число полных лет жизни. Обозначается арабской цифрой. Возраст сеголетка обозначается 0+

Вылов рекомендованный (PB) – это научно обоснованная величина возможных объемов добычи (вылова) в течение года отдельных видов водных биоресурсов, ОДУ которых не устанавливается

Генерация – см. класс годовой

Динамика численности популяции – изменение численности популяции под влиянием действующих на нее факторов; закономерности динамики численности служат основой долгосрочного прогнозирования уловов

Запас общий – часть популяции рыб, которая рассматривается с позиции существующей или возможной эксплуатации

Запас промысловый – часть запаса (в единицах массы или в штучном выражении), состоящая из рыб, размеры которых обычно считаются промысловыми или устанавливаются правилами рыболовства

Запас используемый – часть существующего запаса (в штучном выражении), которая будет выловлена в будущем

Изъятие промысловое – см. улов

Интенсивность промысла – эффективное промысловое усилие; промысловое усилие на единицу площади; эффективность промысла

Использование водных биологических ресурсов – промышленная эксплуатация природных популяций рыб и других промысловых гидробионтов или получение иными способами пользы от указанных объектов для удовлетворения материальных или духовных потребностей человека с изъятием их из среды обитания

Использование устойчивое водных биологических ресурсов – использование водных биологических ресурсов, которое не приводит в долгосрочной перспективе к истощению

биологического разнообразия водных объектов и при котором сохраняется способность водных биологических ресурсов к воспроизводству и устойчивому существованию

Ихтиомасса общая (B) – см. биомасса общая

Ихтиомасса промыслового запаса – см. биомасса промыслового запаса

Квота добычи (вылова) водных биоресурсов – часть общего допустимого улова водных биоресурсов, определяемая в целях осуществления рыболовства

Класс годовой – рыбы, появившиеся на свет в данном году. В случае, если нерест происходит осенью, а выклев весной, календарный год выклева обычно используется для определения годового класса

Коэффициент естественной смертности годовой – см. коэффициент естественной смертности условный

Коэффициент естественной смертности мгновенный (M) – величина, равная мгновенному коэффициенту общей смертности, умноженному на отношение числа рыб, погибших от естественных причин, к общему числу погибших рыб, когда естественная и промысловая смертность проявляются одновременно

Коэффициент естественной смертности условный (φ_M) – доля первоначальной величины запаса, которая погибла бы в течение года от всех причин, за исключением промысла, если бы промысловая смертность отсутствовала ($\varphi_M = 1 - e^{-M}$)

Коэффициент общей смертности годовой (φ_Z) – число рыб, погибающих за год, деленное на их число в начале года

Коэффициент общей смертности мгновенный (Z) – значение натурального логарифма коэффициента выживаемости, взятое с обратным знаком; отношение числа рыб, погибших за единицу времени, к численности популяции в течение этого времени при условии, что численность популяции за это время не меняется

Коэффициент промыслового изъятия (F) – мгновенный коэффициент промысловой смертности

Коэффициент промысловой смертности годовой (φ_F) – см. коэффициент промысловой смертности условный

Коэффициент промысловой смертности мгновенный (F) – величина, равная мгновенному коэффициенту общей смертности, умноженному на отношение числа выловленных рыб к общему числу погибших рыб, когда промысловая и естественная смертность проявляется одновременно

Коэффициент промысловой смертности условный (φ_F) – доля первоначальной величины запаса, которая была бы выловлена в течение года (или сезона), если бы не действовали другие причины смертности ($\varphi_F = 1 - e^{-F}$). Употребляются также термины

«годовой коэффициент промысловой смертности», «сезонный коэффициент промысловой смертности»

Коэффициент уловистости (q) – отношение числа рыб или других водных организмов, пойманных орудием лова, к общему их числу, находившемуся в зоне действия орудия лова

Лов контрольный – добыча (вылов) водных биоресурсов в целях проведения государственного мониторинга

Масса рыб средняя (W) – показатель, характеризующий массу рыб в возрастной группе или улове

Общий допустимый улов (ОДУ) – биологически приемлемая для запаса величина годового вылова, соответствующая долговременной стратегии рационального промыслового использования данного запаса

Параметр – некоторая константа, или численное представление, какого-либо свойства популяции (реальной или гипотетической)

Поклоение – особи одного года рождения

Пользователь ВБР – юридическое или физическое лицо, осуществляющее принадлежащие ему права пользования водными биологическими ресурсами на условиях и в пределах, установленных законом и договором с органом государственной власти, предоставляющим соответствующий рыбопромысловый участок для промышленного и любительского рыболовства

Пополнение (R) – увеличение промысловой части популяции в результате вступления в нее растущих особей младших возрастных групп; часть общего запаса, состоящая из рыб, вступающих в промысловое освоение в текущем году

Пополнение абсолютное – число рыб, достигающих промысловых размеров за единицу времени (обычно за год)

Популяция виртуальная – используемый запас

Правила рыболовства – нормативный акт, устанавливающий условия, способы и порядок изъятия водных биоресурсов из определенных водных объектов рыбохозяйственного значения, перечисленных в специальной части данного нормативного акта, в целях обеспечения их устойчивого использования

Прилов – случайное изъятие при специализированном промысле. Случайное изъятие означает вылов, изъятие или добычу вида или запаса рыб при ведении специализированного промысла другого вида или запаса рыб

Прогноз улова – научно обоснованная величина изъятия рыб из водоема всеми видами промысла, рассчитанная с определенной заблаговременностью

Продукция – общий прирост биомассы запаса за единицу времени независимо от того, сохранится ли этот запас к концу этого периода

Производительность промысла – улов на единицу усилия

Промысел (добыча) водных биологических ресурсов – комплексный процесс, включающий поиск, вылов (добычу) водных биологических ресурсов и сдачу улова на береговые рыбоприемные пункты

Промысел специализированный – означает промысел, направленный на конкретный вид или запас рыб. Промысел считается специализированным, если какой-либо из видов ВБР составляет более 50% веса общего улова

Ресурсы водные биологические (ВБР) – рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения, находящиеся в состоянии естественной свободы

Рыболовство промышленное – предпринимательская деятельность по поиску и добыче (вылову) водных биоресурсов, по приемке, обработке, перегрузке, транспортировке, хранению и выгрузке уловов водных биоресурсов, производству на судах рыбопромыслового флота рыбной и иной продукции из этих водных биоресурсов

Сеть – обьечеивающее орудие лова; м. б. **ставная сеть** – орудие лова, неподвижно закрепленное на одном месте и улавливающее рыбу, пытающуюся пройти сквозь нее;

плавная сеть – активно перемещаемое орудие лова, улавливающее рыбу, находящуюся в толще воды

Смертность естественная – процесс сокращения численности рыб под влиянием естественных причин (старение, болезни, хищники, загрязнения и пр.). Количественно характеризуется годовым (φ_m) или мгновенным (M) коэффициентом смертности. В состав естественной смертности, как правило, включают любительский и браконьерский вылов

Смертность общая – процесс сокращения численности рыб под влиянием всех причин, вызывающих это сокращение, качественно характеризуется годовым (φ_Z) или мгновенным (Z) коэффициентами общей смертности

Смертность промысловая – процесс сокращения численности рыб под влиянием промысла. Количественно характеризуется годовым (φ_F) или мгновенным коэффициентом (F) промысловой опасности

Улов – совокупность пойманных рыб или других объектов промысла в штучном или весовом выражении

Улов на единицу усилия (C/f или U/f) – улов в штучном выражении или в единицах массы, приходящийся на единицу промыслового усилия

Улов промысловый (C или Y) – величина изъятия рыб из водоема всеми видами промысла

Уловистость орудий лова – количественная оценка объемов рыбы, добытой орудием лова за один рабочий цикл (ловушко-сутки, сетесутки, судосутки промысла, замет невода, притонение, траление и т.п.)

Уловистость орудий лова относительная – относительная вероятность выемки рыбы данного размерного класса

Урожайность молоди – качественная оценка эффективности воспроизводства рыб. Определяется как численность жизнестойкой молоди (сеголеток) на единицу площади или в единице объема на стандартных станциях наблюдений или в целом по водоему

Усилие промысловое (f) – общее число орудий лова, используемых в течение определенного периода времени. Если применяются орудия лова двух или более типов, они должны быть приведены к какому-либо стандартному типу

Численность (N) – величина популяции (запаса) или определенной ее части, выраженная в штуках

Численность рыб абсолютная (N) – суммарная численность рыб в водоеме, определенная тем или иным методом

Численность рыб относительная (N') – численность рыб, выраженная в условных или косвенных показателях (улов на единицу площади, на промусилие, индексы урожайности или другие единицы)

Шаг ячеи – расстояние между двумя соседними узлами (соединениями нитей, при безузловом изготовлении) сетного полотна. Определяется только в мокрых орудиях лова путем измерения расстояния между 11 последовательными узлами сетного полотна и деления полученного числа на 10. Замеры должны быть произведены не менее чем на трех участках сетного полотна каждой детали орудия лова

Экспертная оценка – определение привлеченными специалистами (экспертами) качественных или количественных параметров без проведения специальных экспериментальных, опытных и полевых работ

Эффективность орудий лова – см. Уловистость орудий лова

Эффективность промысла – общий термин, характеризующий величину относительного изъятия рыбы из стада, но не имеющий такого точного определения, как коэффициент эксплуатации или мгновенный коэффициент промысловой смертности

Ячея – многократно повторяющийся элемент сетного полотна, в виде многоугольника, образованного нитями

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

В настоящих материалах применяют следующие обозначения и сокращения:

B – биомасса группы рыб, например годового класса или целого запаса

B_{lim} – биомасса, ниже которой запас теряет устойчивость

B_{tr} – целевой ориентир, определен как среднемноголетняя нерестовая биомасса данного вида

L – длина тела рыбы

N – численность группы рыб, например, годового класса или целого запаса

W – масса тела рыбы

C – улов в штуках

q – коэффициент уловистости

t – момент времени (часто используется как индекс), возраст

ВПА – виртуально-популяционный анализ

ВБР – водные биологические ресурсы

Z – мгновенный коэффициент общей смертности

F – мгновенный коэффициент промысловой смертности

M – мгновенный коэффициент естественной смертности

ϕF – условный коэффициент промысловой смертности

ϕM – условный коэффициент естественной смертности

ϕZ – годовой коэффициент общей смертности

ОДУ – общий допустимый улов

Y – улов рыб

ВВЕДЕНИЕ

Новгородская область обеспечена значительным количеством рыбохозяйственных водоёмов. По её территории протекают 503 реки общей протяженностью 15026 км, наиболее крупными являются Волхов, Мста, Шелонь, Ловать, Пола, Полисть и некоторые их притоки.

Озеро Ильмень – основной рыбопромысловый водоём Новгородской области, является одним из крупнейших и наиболее продуктивных озёр Северо-Запада России. В зависимости от уровня воды площадь озера Ильмень изменяется от 659-770 км² при отметке 16,0-16,5 м от уровня моря (БС) до 2100-2230 км² при максимальном уровне 23,4 м БС [1, 2].

Наибольшее количество малых озёр сосредоточено в восточной части Новгородской области. Всего насчитывается около 800 малых озёр общей площадью 61,2 тыс. га. Площадь до 50 га имеют 522 озера (общая площадь – 14,7 тыс. га), от 50 до 250 га – 237 озёр (общая площадь – 14,9 га), от 250 до 1000 га – 33 озера (общая площадь – 15,7 тыс. га) и свыше 1000 га – 6 озёр с общей площадью 15,9 тыс. га [3]. Наибольшее рыбохозяйственное значение имеют в основном крупные озёра (Пирос, Шлино, Меглино, Великое и некоторые другие). Значительная же часть озёр области представлена водоёмами площадью не более 20 га. По ихтиофауне преобладающее количество озёр (около 60%) окунево-плотвичные, лещёвые – 7,6%, сиговые – 2,5%, судаачьи – менее 1,0%.

В зону ответственности Новгородского филиала ФГБНУ «ВНИРО» входят расположенные в границах Новгородской области рыбохозяйственные водные объекты: озеро Ильмень и малые водоёмы, включающие в себя реки и озёра региона.

В соответствии с приказом Минсельхоза России от 08.09.2021 г. № 618 «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов водных биологических ресурсов» для внутренних вод (за исключением внутренних морских вод) Западного рыбохозяйственного бассейна в перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов, включены сиг и судак. В водных объектах Новгородской области, относящихся к зоне ответственности Новгородского филиала ФГБНУ «ВНИРО», обитают оба вида, общий допустимый улов оценивается для судака озера Ильмень, судака рек Новгородской области, судака и сига малых озёр Новгородской области.

Озеро Ильмень – основной рыбопромысловый водоём Новгородской области, в котором ежегодно добывается более 90% всей рыбы в регионе. Основными

промысловыми видами рыб озера Ильмень являются лещ, синец, щука и судак (составляют около 60–70% от всего улова). Большое промысловое значение имеют также плотва, окунь, чехонь. Такие виды рыб, как язь, налим, жерех, карась, сом, уклейка в уловах занимают незначительное место.

Озеро Ильмень характеризуется существенными колебаниями уровня воды, что отражается на ведении промысла. При понижении уровня эффективность промысла возрастает из-за увеличения концентраций рыб на единицу площади, при высоком уровне – снижается. Этот фактор, а также изменяющиеся условия среды, вызывают значительные колебания запаса рыб. В целях рационального использования ихтиофауны озера проводятся ежегодные наблюдения за изменениями численности основных объектов промысла.

На реках Новгородской области промысловый лов осуществляется нерегулярно и охватывает отдельные участки, в основном, наиболее крупных рек: Волхов, Мста, Малый Волховец, Ловать.

Целью работы является оценка состояния запасов и определение объёмов общего допустимого улова водных биологических ресурсов в водных объектах Новгородской области на 2025 год.

В представленных материалах приведены основные результаты изучения состояния водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливаются объёмы общих допустимых уловов. Проведен анализ состояния промысла, биологических характеристик водных биоресурсов, на которые устанавливается норма ОДУ. Особое внимание уделено крупнейшему водоёму Новгородской области – озеру Ильмень. Рассмотрены гидрологические, метеорологические условия озера Ильмень в 2023 году, их влияние на ведение промысла и состояние ихтиофауны водоёма. Представлено обоснование величины ОДУ водных биоресурсов озера Ильмень, малых озёр и рек Новгородской области на 2025 год.

1 Обоснование величины общего допустимого улова водных биологических ресурсов в озере Ильмень на 2025 г.

1.1 Морфологическая характеристика озера Ильмень

Характерной особенностью озера Ильмень является его большая проточность, в него впадают 52 реки, в том числе самые крупные реки Новгородской области - Ловать, Пола, Мста, Шелонь, а также 17 рек протяженностью от 10 до 100 км.

Озеро Ильмень выделяется среди крупных озёр России уровнем режимом, для которого характерна большая амплитуда колебаний, достигающая 650-747 см, среднемноголетняя – 314 см [4]. Большие колебания уровня воды во многом зависят от значительной проточности Ильменя и повышенной увлажнённости его бассейна. Учитывая небольшую глубину озера (2,5 м), такие колебания уровня вызывают значительные изменения площади и объёма водоёма. По данным В.А. Кирилловой [1] при минимальной отметке уровня (16,5 м от уровня моря (БС)) площадь озера определяется величиной 770 км², объём воды – 1,5 км³, наибольшая глубина – 3 м. По данным Л.Ф. Смирновой [2] минимальному уровню соответствует отметка 16 м с площадью 659 км² и объёмом – 1,013 км³. При максимальном уровне (23,4 м) площадь озера по данным этих авторов увеличивается в три раза и достигает 2100-2230 км², объём воды возрастает до 11,6 – 12,07 км³, максимальная глубина до 9-10 м. При среднем меженином горизонте воды, соответствующей отметке 18,13 м БС, средняя площадь озера составляет 1090-1200 км², объём воды – 2,9-3,5 км³, наибольшая глубина 4,39 м, средняя – 2,56 м [2].

1.2. Условия внешней среды

Для оценки особенностей гидрологических условий оз. Ильмень традиционно используются температура и уровень его водных масс, наблюдения за которыми проводятся с 1945 г. Данные других абиотических параметров не имеют такой длительности измерений с необходимой регулярностью. Кроме того, эти факторы внешней среды оказывают прямое и опосредованное влияние на гидробионтов, в том числе, на сроки начала и интенсивность продуцирования первичного органического вещества, скорость и эффективность метаболических процессов, созревание половых продуктов у организмов, их двигательную и пищевую активность. На всех этапах и периодах жизненных и сезонных циклов она также регулирует поведение и распределение промысловых видов.

Тепловые и динамические атмосферные процессы также оказывают косвенное воздействие на экосистемы континентальных водоемов. За счет поступающей солнечной радиации и длинноволнового излучения их воды нагреваются в теплую часть года

и охлаждаются в холодный период в результате контактного и турбулентного теплообмена между воздухом и водой.

1.2.1 Температура воды

Весенний сезон

По данным Новгородского Центра по Гидрометеорологии и Мониторингу окружающей среды в 2023 г. полное очищение оз. Ильмень ото льда произошло к 19 апреля.

Средняя температура воды в апреле 2023 г. составила 4,7°C, что ниже среднего значения апреля в 2022 г. (7,5°C) на 2,8°C.

Принято считать, что период «биологическое лето», которое связано с формированием термической стратификации – это часть года с температурой верхнего слоя воды больше 10°C. Его продолжительность и сумма градусо-дней во многом определяют сроки развития и условия годового жизненного цикла водных растений и животных. Поэтому даты, когда водные массы достигают этой величины, можно принять за окончание термической весны и начала лета.

Обычно воды озера прогреваются до 10°C к концу апреля-началу мая (рисунок 1), в 2023 году переход температуры воды через 10°C произошёл к концу первой декады мая – 9 мая, что несколько позднее обычных сроков прогревания вод озера до данного температурного показателя.

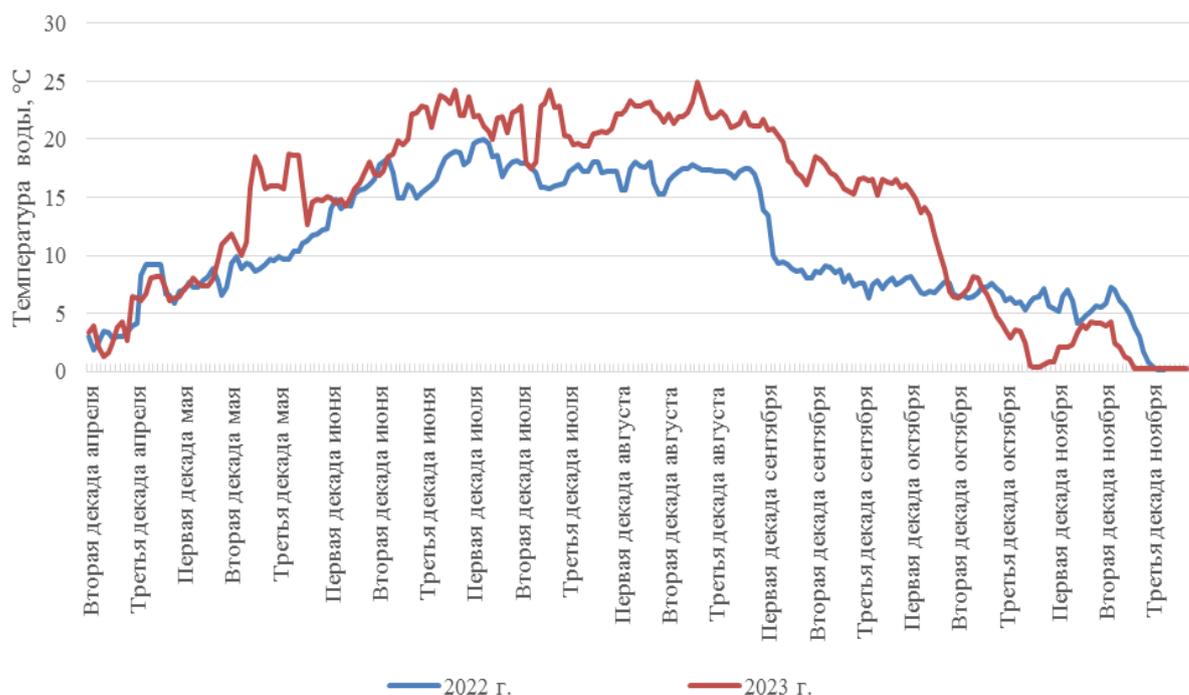


Рисунок 1 – Годовая динамика температуры воды оз. Ильмень

Летний сезон.

В 2023 году температура водных масс озера Ильмень в период с мая по август была выше, чем в 2022 г. (рисунок 1). Средняя температура в мае составила 13°C, что на 3,7°C больше, чем в предыдущем году. В июне среднемесячная температура достигла 20°C, в июле и августе 21,2°C и 23°C соответственно. В самые теплые дни (27 июня, 17 июля и 16 августа) температура воды повышалась до 26,8°C, 25,8°C и 26,8°C соответственно.

Устойчивый переход температуры воды ниже 10°C (окончание биологического лета) произошло значительно позднее нежели в 2022 году – 8 октября. В предыдущем году это произошло 3 сентября, что 34 дня раньше, чем в текущем году.

В среднем, охлаждение вод ниже 10°C в озере Ильмень происходит во второй-третьей декаде сентября, но сентябрь 2023 года оказался очень теплым, его среднемесячная температура составила 17,4°C, а минимальная температура не опускалась ниже 14,6°C.

Продолжительность периода, когда температура воды была выше 10°C, в 2023 году составила 152 дня, что на 12 дней выше нормы (140 дней) и на 50 дней больше, чем в 2022 году.

Биологическое лето 2023 года характеризуется тёплым и продолжительным летним сезоном с плавным понижением температуры водной массы к осеннему периоду.

Осенний сезон.

В осенний период 2023 года положительная температура (выше 1°C) водных масс озера Ильмень наблюдалась до конца третьей декады ноября, образование неполного ледового покрова на озере Ильмень отмечено 21 ноября.

Таким образом, 2023 год по температуре воды характеризуется достаточно теплой весной, тёплым летом, в осенний период (сентябрь-октябрь) температура воды отличалась от среднемноголетних значений повышенными значениями.

1.2.2 Уровень воды озера Ильмень

Основными составляющими приходной части водного баланса озера Ильмень являются приток поверхностных вод естественного происхождения (сток рек, ручьёв и пр.), а также атмосферные осадки в виде дождя и снега. Объём воды и высота уровня озера в период весеннего половодья определяется главным образом количеством твёрдых осадков, выпавших на территории его водосбора, которые в результате таяния попадают в котловину водоёма. Поскольку в оз. Ильмень впадает около 52 рек, а также весной возникает много временных водотоков, по которым вода стекает с его склонов, этот

фактор ежегодно определяет объём его водной массы и величину уровня не только весной, но часто и летом.

В 2023 году с марта по июнь уровень воды был выше среднемноголетних показателей, затем летний и осенний период характеризовался минимальным количеством осадков, что привело к уровню водности ниже среднемноголетних значений (рисунок 2). Минимальное значение в 167 см (отметка 0 для озера Ильмень принята на уровне 15 м БС) было зафиксировано в октябре, самый низкий средний уровень за месяц также оказался в октябре, данный показатель на 72 см ниже среднемноголетних значений (269 см) в этот период.

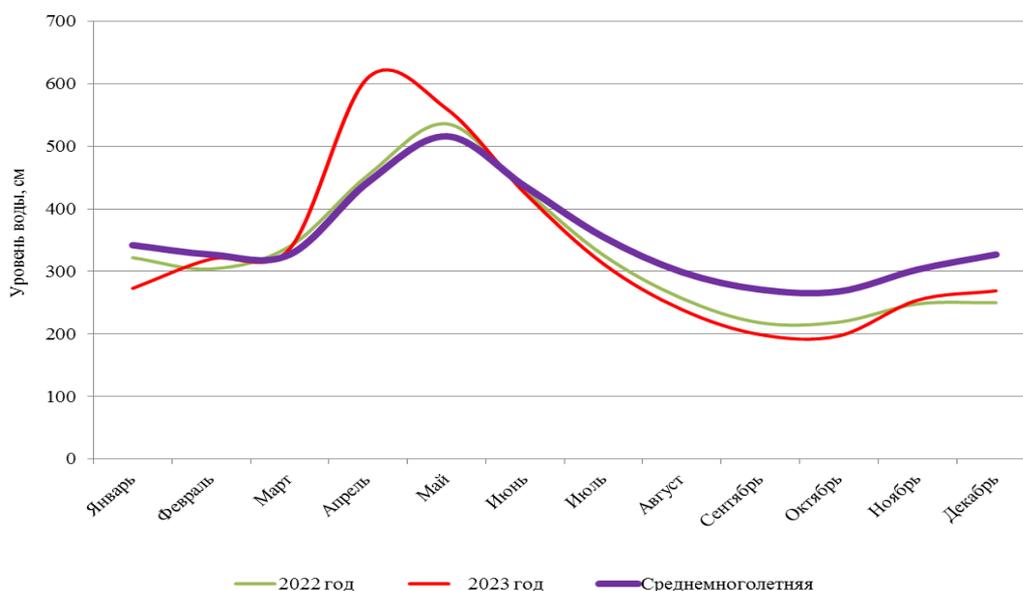


Рисунок 2 – Динамика уровня воды оз. Ильмень

В 2023 г. максимальный уровень оз. Ильмень наблюдался в период с 14 по 25 апреля, высшее значение составило 642 см, что всего на 127 см выше среднемноголетнего значения.

Средний годовой уровень воды оз. Ильмень составил 333 см, что на 21 см ниже среднемноголетнего уровня за 10 лет (354 см). Амплитуда годовых колебаний уровня воды составила 487 см.

Таким образом, анализ температурного и уровня режимов озера Ильмень в 2023 году показал, что в данном году весна была достаточно тёплой с уровнем воды выше среднемноголетних значений, что создало благоприятные условия для воспроизводства весенне-нерестующих рыб в озере Ильмень.

1.2.3 Гидрохимический режим оз. Ильмень

Оценка особенностей гидрохимических условий вод оз. Ильмень в 2023 г. выполнена по данным Новгородского Центра по Гидрометеорологии и Мониторингу окружающей Среды. Пробы воды отбирались в марте, мае, сентябре и октябре по стандартной сетке станций на 5 створах, пересекающих акваторию озера. Полученные после их лабораторного анализа значения наиболее важных для развития экосистемы озера Ильмень химических элементов были приняты в качестве данных, характеризующих их сезонную динамику.

Отбор проб поверхностных вод на сети наблюдений Северо-Западного УГМС производился в соответствии с требованиями нормативных документов Росгидромета. Обработка проб выполнена в соответствии с утвержденными методиками для Новгородского ЦГМС.

Сетка станций для отбора гидрохимических проб устанавливалась на основании различных гидрологических явлений в озере, влияющих на гидрохимию водоёма. Отбор проб осуществлялся в местах впадения основных крупных рек в озеро и в истоке реки Волхов, а также в литорали и профундали озера Ильмень.

В 2023 году содержание кислорода в воде озера Ильмень на протяжении всего года было стабильным и незначительно отличалось по сезонам. Минимальный уровень наблюдался в весенний период (9,0 мг/л), максимальный – в марте (9,3 мг/л) (таблица 1). Перенасыщение вод кислородом наблюдалось во 2 квартале. В 2023 г. содержание кислорода по сравнению с прошлым годом было больше в 1, 2 и 3 кварталах, меньше – в 4 квартале.

Таблица 1 – Содержание основных биогенных элементов в водах оз. Ильмень (2023 г.)

| Биогенный элемент | 1 квартал | 2 квартал | 3 квартал | 4 квартал | Сред. |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Кислород, мг/л | 9,3 | 9,0 | 9,1 | 9,1 | 9,1 |
| Насыщение кислородом, % | 82 | 106 | 95 | 95 | 95 |
| Углекислый газ, мг/л | 6,2 | 6,4 | 1,6 | 6,3 | 5,1 |
| Азот аммонийный, мг/л | 0,046 | 0,047 | 0,153 | 0,093 | 0,085 |
| Азот нитратный, мг/л | 4,75 | 3,79 | < 0,20 | 0,103 | 2,211 |
| Сумма минеральных азотных соединений, мг/л | 4,80 | 3,83 | 0,223 | 0,196 | 2,262 |
| Фосфор общий, мг/л | 0,100 | 0,110 | 0,056 | 0,073 | 0,085 |
| Кремнекислота, мг/л | 0,728 | 0,811 | 0,657 | 0,738 | 0,734 |
| Железо общее, мг/л | 0,58 | 0,61 | 0,37 | 0,58 | 0,54 |

Углекислый газ, как и кислород, играет важную роль в экосистеме пресноводных водоёмов, участвуя в образовании нового органического вещества. В 2023 году стартовые концентрации этого газа в водах озера Ильмень во 2 и 3 кварталах были ниже показателей предыдущего года, выше в 3 и 4 кварталах, и в среднем, за год составили 5,1 мг/л.

В течение года концентрация углекислого газа колебалась незначительно (6,2-6,4 мг/л), исключение составляет третий квартал (1,6 мг/л). Максимальная концентрация углекислого газа наблюдалась во втором квартале – 6,4 мг/л.

По многолетним наблюдениям весной в период половодья концентрация основных биогенных элементов в оз. Ильмень достигает сезонного максимума. В 1 и 2 кварталах 2023 года суммарное содержание минеральных азотных соединений составляло 4,80 мг/л и 3,83 мг/л. В летне-осенний период суммарное содержание минеральных азотных соединений достигало 0,196 - 0,223 мг/л.

Пространственно-временная изменчивость содержания общего фосфора в водах оз. Ильмень в 2023 г. отличалась по сезонам. В течение всего года значения колебались от 0,056 до 0,110 мг/л. В течение 2023 года менялось и содержание в воде кремнекислоты: от 0,657 мг/л в третьем квартале, до 0,811 мг/л во втором квартале.

Концентрация общего железа в течение года колебалась от 0,37 мг/л в сентябре до 0,61 мг/л в мае.

Во внутригодовой изменчивости анализируемых главных ионов минимум в водах оз. Ильмень в 2023 г. наблюдался в разные периоды года. Максимальное значение солей хлоридов отмечено во втором кварталах, сульфатов, магния и натрия в третьем и четвертом кварталах (таблица 2).

Таблица 2 – Концентрация главных солей (мг/л) в водах оз. Ильмень в 2023 г.

| Солевой состав | 1 квартал | 2 квартал | 3 квартал | 4 квартал | сред. |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Гидрокарбонаты | 55 | 55 | 81 | 82 | 68 |
| Кальций | 19,8 | 2,1 | 21,4 | 19,4 | 15,7 |
| Хлориды | 9,7 | 58,3 | 47,4 | 32,5 | 37,0 |
| Сульфаты | 8,9 | 7,0 | 15,1 | 14,8 | 11,5 |
| Магний | 4,0 | 3,3 | 6,7 | 6,2 | 5,1 |
| Натрий | 5,8 | 4,7 | 17,5 | 18,3 | 11,6 |

Величина общего содержания органического вещества (ХПК) в воде оз. Ильмень, показателем которого является окисляемость бихроматная, в 2023 г. отличалось от предыдущего года.

В летне-осенний период бихроматная окисляемость в 2023 году составляла 44,0 мг/л, в то время как в 2022 году ее значение колебалось от 48,0 до 81,0 мг/л (таблица 3). Обычно минимумы ХПК наблюдаются в зимний период, а максимум в весенний, но в 2023 г. минимум наблюдался летом, а максимум в зимний период (таблица 3).

Показатель биохимического потребления кислорода (БПК₅) в 2023 году был достаточно стабилен и незначительно изменялся как по сезонам, так и по районам акватории оз. Ильмень (1,4-3,2 мгО₂/л).

В 2023 г. показатель рН, который характеризует кислотно-щелочное состояние вод оз. Ильмень имел значения 7,23 – 8,2, что соответствует среднемноголетним значениям. Максимальное значение рН (8,2 ед.) наблюдалось в сентябре, минимальное (7,23 ед.) – в марте.

Таблица 3 – Гидрохимические показатели вод оз. Ильмень в различные сезоны 2023 г.

| Показатель | 1 квартал | 2 квартал | 3 квартал | 4 квартал | сред. |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Окисляемость бихроматная, мг/л | 79 | 65 | 44 | 44 | 58 |
| БПК ₅ , мгО ₂ /л | 1,4 | 1,7 | 3,2 | 2,9 | 2,3 |
| рН | 7,23 | 7,27 | 8,20 | 7,43 | 7,5325 |
| Прозрачность, см | 27 | 29 | 29 | 29 | 28,5 |
| Цветность, град | 283 | 174 | 120 | 124 | 175,25 |

В 2023 году прозрачность вод озера Ильмень в среднем за год составила 28,5 см, что ниже показателя предыдущего года (29,8 см).

В течение 2023 года цветность воды колебалась от 120 до 283 градусов.

Гидрохимические показатели оз. Ильмень в 2023 году находились в границах среднемноголетних значений и по основным показателям незначительно отличались от показателей предыдущих лет наблюдений. Гидрохимические условия оказывают стимулирующее воздействие на развитие кормовой базы, а также ихтиофауны.

1.3 Гидробиологическая характеристика оз. Ильмень

Гидробиологические съёмки на озере Ильмень в 2023 году проводились в июне, июле и сентябре по стандартным разрезам, принятым в период предшествующих исследований. Пробы были отобраны с 10 станций, охватывающих всю акваторию озера (рисунок 3).



Рисунок 3 – Расположение станций отбора гидробиологических проб на оз. Ильмень.

Сетка станций с учетом батиметрических параметров охватывает основные биотопы озера в количестве, соответствующем их доле в общей площади водоема, что обеспечивает возможность корректной статистической обработки полученных материалов. Краткая характеристика станций и приуроченность к выделенным зонам приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика основных зон развития зообентоса в 2023 г.

| Показатели | Профундаль | Промежуточная зона | Литораль | Исток р. Волхов |
|---|---|---|---|---|
| Глубины (м) | 2,2-4,8 | 2,5-4,7 | 2,2-5,1 | 1,2-2,3 |
| Грунты преобладающие | серый ил | заиленный песок, ракушечник | песок, ракушечник | заиленный песок, ракушечник |
| Доля (%) общей площади озера | 60 | 20 | 20 | 0,1 |
| Номера станций | 2, 3, 5, 6 | 7, 8 | 4, 9, 10 | 1 |
| Температура поверхностного слоя воды (°С) | 22,5 (июнь) 19,7 (июль) 16,6 (сентябрь) | 23,4 (июнь) 19,8 (июль) 17,0 (сентябрь) | 23,4 (июнь) 19,6 (июль) 16,9 (сентябрь) | 20,9 (июнь) 19,5 (июль) 16,0 (сентябрь) |

Принимая относительно монотонное распределение зоопланктона по всей акватории озера, при анализе зоопланктоценозов рассматривали только 2 зоны: прибрежную (станции 4, 7, 9, 10) и открытую (станции 1, 2, 3, 5, 6, 8).

Пробы зоопланктона собирались методом тотального облова сеткой Джеди ($d = 18$ см). Для сети использовался газ № 55.

Материал по зоопланктону обрабатывался по стандартным методикам [5]. Биомасса отдельных видов оценена с учетом размерного состава видовых популяций по формулам зависимости индивидуальной массы от линейного размера особи.

Сбор и обработка материала по зообентосу проводились по общепринятой методике [6]. Для сбора проб использовался дночерпатель Петерсена ($1/40$ м²). На каждой станции отбиралось по 2 дночерпателя. После промывки через газ №19 пробы фиксировались 4% формалином. Разбор проб, определение видового состава, подсчет и взвешивание организмов проводились в лаборатории.

Общие численность и биомасса организмов для всего озера рассчитывались как средневзвешенные величины с учётом площади биотопов (для донных животных) или объёмов водных масс (для организмов зоопланктона).

Крупные не учитывались при расчётах средних показателей развития бентоса, так как они не используются в корм рыбами, несмотря на активное участие в продукционных процессах озёрной экосистемы. Величины их численности и биомассы приводятся отдельно.

1.3.1 Зоопланктон

По результатам гидробиологических исследований был выявлен 41 вид планктонных организмов, относящихся к трем основным группам гидробионтов: клadoцеры, копеподы и коловратки.

Массовые формы зоопланктона, доминирующие по всей акватории озера, представлены видами пелагического комплекса *Daphnia cucullata* (Sars), *Limnospira frontosa*, *Bosmina coregoni*, *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Eudiaptomus graciloides*, *Thermocyclops oithonoides*, *Acanthodiptomus denticornis*, *Keratella quadrata* (Muller), *Kellicotia longispina* и др.

В периоды исследования наблюдалось значительное развитие копепод: *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Thermocyclops oithonoides*, *Eudiaptomus graciloides* и др. Второй доминантной группой в составе зоопланктона являлись клadoцеры: *Daphnia cucullata*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina coregoni* и др. (таблица 5).

Таблица 5 – Численность (N, экз/м³) и биомасса (B, г/м³) отдельных групп организмов в зоопланктоне оз. Ильмень в 2023 г.

| Систематические группы | Прибрежная зона | | Открытая зона | | В среднем по озеру | |
|------------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------------|--------------|
| | N | B | N | B | N | B |
| Июнь | | | | | | |
| Rotifera | 58393 | 0,032 | 75189 | 0,062 | 66791 | 0,047 |
| Cladocera | 7158 | 0,192 | 9471 | 0,187 | 8315 | 0,190 |
| Copepoda | 53668 | 1,124 | 77789 | 1,436 | 65729 | 1,280 |
| Всего | 119219 | 1,348 | 162449 | 1,685 | 140835 | 1,517 |
| Июль | | | | | | |
| Rotifera | 3620 | 0,010 | 4960 | 0,011 | 4290 | 0,010 |
| Cladocera | 47700 | 0,700 | 79435 | 1,498 | 63568 | 1,099 |
| Copepoda | 82430 | 0,467 | 61950 | 0,353 | 72190 | 0,41 |
| Всего | 133750 | 1,177 | 146345 | 1,862 | 140048 | 1,510 |
| Сентябрь | | | | | | |
| Rotifera | 5389 | 0,011 | 4058 | 0,001 | 4754 | 0,006 |
| Cladocera | 45080 | 0,698 | 67212 | 0,676 | 56146 | 0,687 |
| Copepoda | 54023 | 0,229 | 61915 | 0,293 | 57969 | 0,261 |
| Всего | 104492 | 0,938 | 133185 | 0,970 | 118839 | 0,954 |

Открытая зона. Для зоопланктона этой зоны было характерно преобладание численности копепод и кладоцер, которые составили основу биомассы зоопланктонного сообщества, значительное численное развитие коловраток наблюдалось в июне 2023 г. (рисунок 4). Доминирование копепод в зоопланктоне было обусловлено развитием р. Eudiaptomus, Mesocyclops, кладоцер – р. Daphnia, Limnosida, Bosmina.

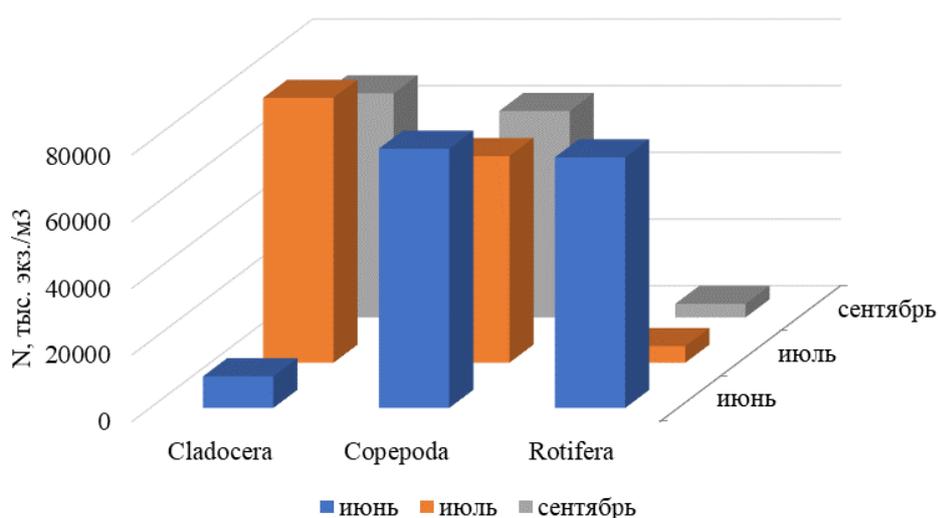


Рисунок 4 – Численность зоопланктона в открытой зоне оз. Ильмень в 2023 году.

Средние показатели численности и биомассы планктонных гидробионтов пелагиали озера в июне составили 162449 экз./м³ и 1,685 г/м³, соответственно, в июле – 146345 экз./м³ и 1,862 г/м³ в сентябре – 133185 экз./м³ и 0,970 г/м³ (рисунок 5).

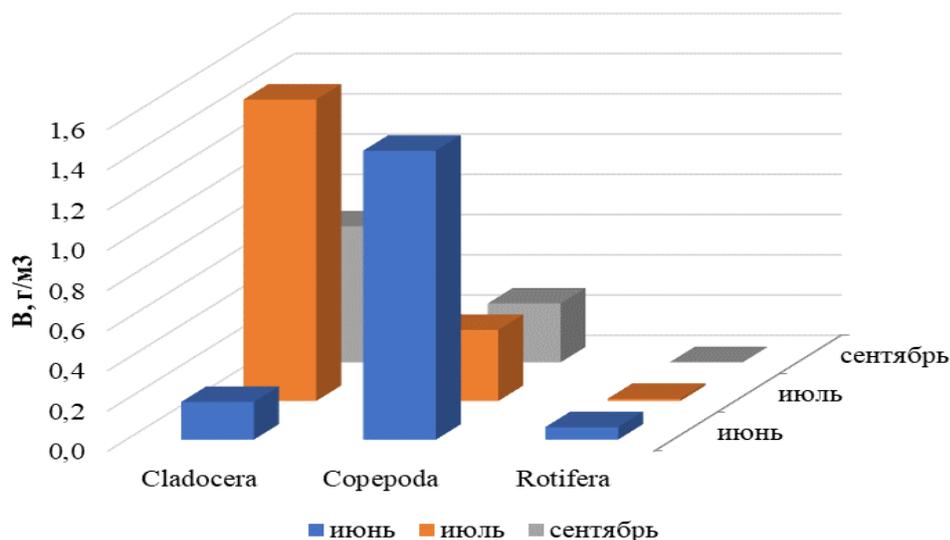


Рисунок 5 – Биомасса зоопланктона в открытой зоне оз. Ильмень в 2023 году.

Прибрежная зона. Также, как и в открытой зоне, в прибрежной зоне основу численности и биомассы зоопланктона составляли преимущественно копеподы, кладоцеры и коловратки (рисунок 6).

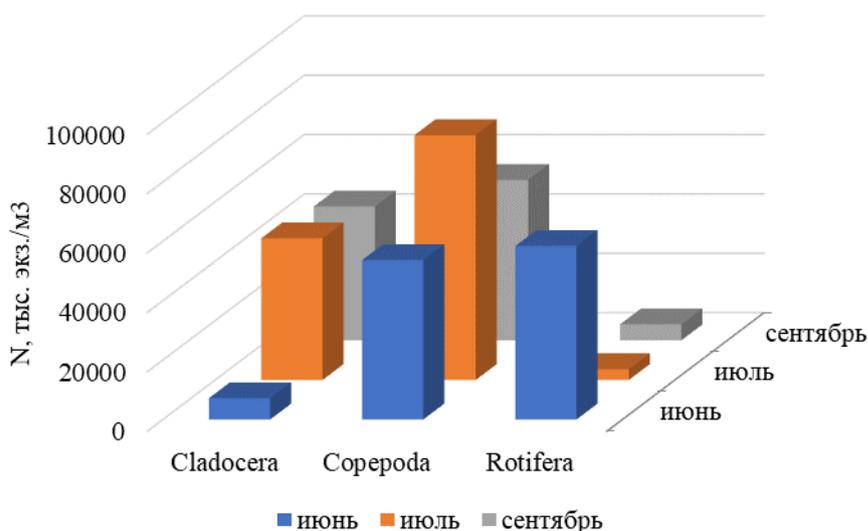


Рисунок 6 – Численность зоопланктона в прибрежной зоне оз. Ильмень в 2023 году.

При формировании биомассы зоопланктона доминировали р. *Daphnia*, р. *Mesocyclops*, р. *Limnosida*, р. *Bosmina*.

Средние показатели численности и биомассы зоопланктона прибрежной зоны озера в июне составили 119219 экз./м³ и 1,348 г/м³, соответственно, в июле – 133750 экз./м³ и 1,177 г/м³ в сентябре - 104492 экз./м³ и 0,938 г/м³.

В целом 2023 год характеризуется хорошим развитием зоопланктона, что связано с благоприятными климатическими и гидрологическими условиями. Динамика показателей развития зоопланктона на озере Ильмень по зонам представлена на рисунках 4-7.

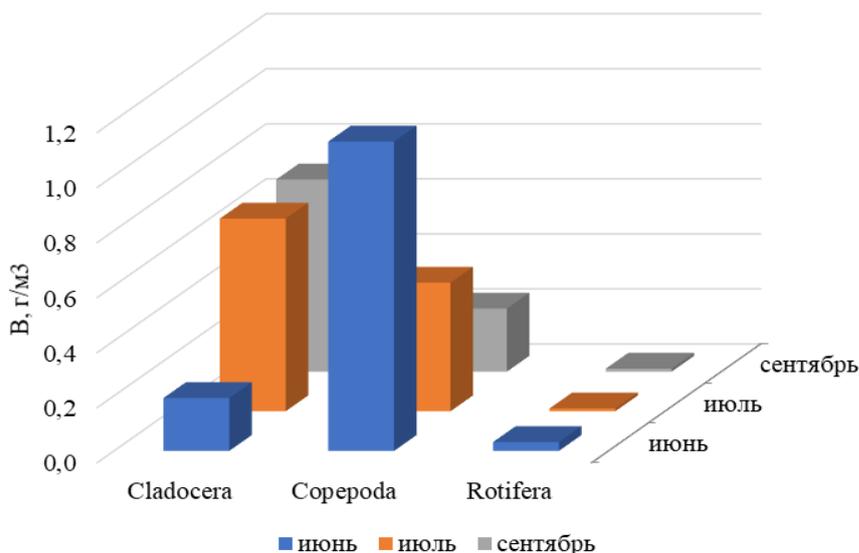


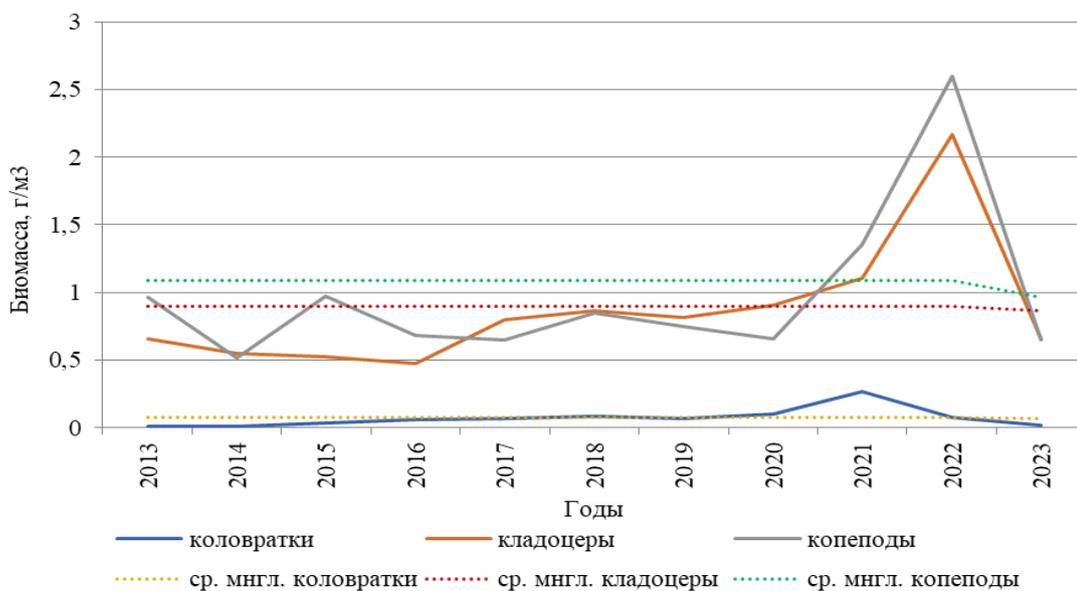
Рисунок 7 – Биомасса зоопланктона в прибрежной зоне оз. Ильмень в 2023 году.

Рисунок 7 – Биомасса зоопланктона в открытой зоне оз. Ильмень в 2023 году.

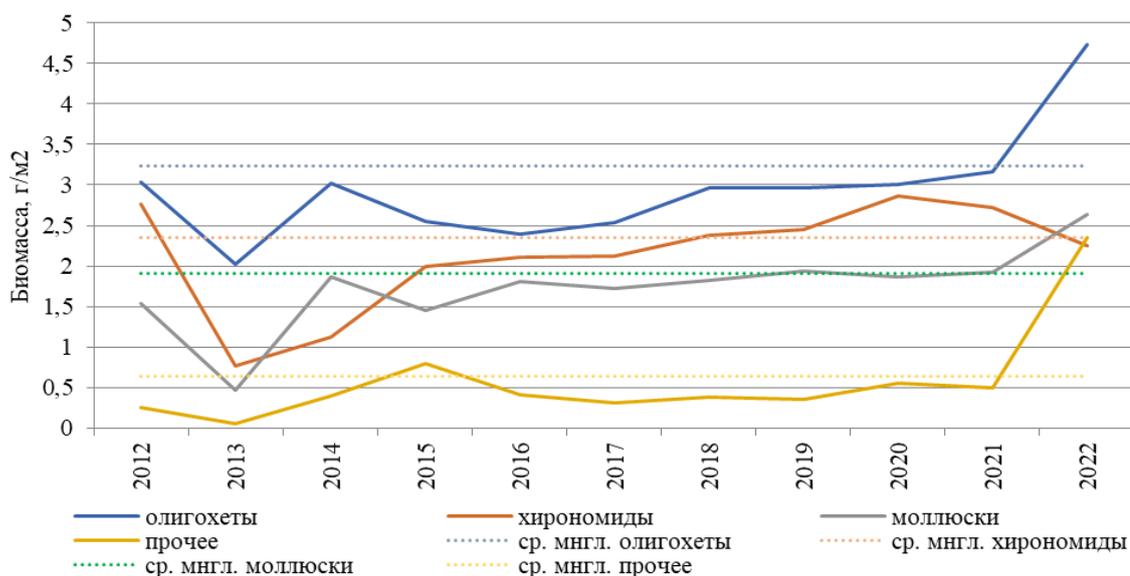
Численность и биомасса зоопланктона в озере незначительно отличается в разных его частях в связи с постоянным перемешиванием воды. В весенний период биомасса обычно бывает низкой. Летом и осенью за счет массового развития зоопланктона биомасса может достигать высоких показателей.

Динамика показателей зоопланктона в целом по озеру Ильмень в многолетнем аспекте приведена на рисунке 8.

Основное влияние на межгодовые колебания планктона озера Ильмень оказывает режим уровней, который корректирует влияние других ведущих факторов – температуры и ветра.



А



Б

Рисунок 8 – Многолетняя динамика численности (А) и биомассы (Б) зоопланктона оз. Ильмень

В целом, для озера Ильмень высокоурожайными по зоопланктону считаются тёплые маловодные годы, среднеурожайными – тёплые, многоводные и неурожайными – холодные, многоводные. В основном, показатели состояния зоопланктона озера Ильмень создают благоприятные условия для развития и питания молоди рыб и взрослых рыб-планктофагов.

1.3.2 Зообентос

Качественный состав зообентоса оз. Ильмень в 2023 г., как и в предшествующие годы, был довольно однообразен и типичен для ряда лет исследований (2000 – 2023 гг.). Однообразие видового состава зообентоса обуславливается однородностью условий существования гидробионтов.

Основную массу зообентоса формировали три группы организмов: олигохеты, хирономиды и моллюски.

Видовой состав зообентоса оз. Ильмень в 2023 г. был представлен 16 таксонами животных (Приложение А, таблица 6). Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось среди моллюсков, здесь было отмечено 8 видов. Из 8 видов, 5 принадлежат к группе кормовых моллюсков. Хирономиды были представлены 7 видами. Олигохеты, нематоды до вида не определялись.

Олигохеты были распространены по всей площади дна озера и отмечены на всех станциях. Основу биомассы олигохет формировали реликтовые виды семейства *Naidae*. Хирономиды были представлены следующими видами: *Procladius ferrugineus* Kief., *Limnochironomus nervosus* Staeg., *Polypedium nubeculosum* Meig. Остальные виды, были встречены менее чем на 50% станций. Среди кормовых моллюсков доминировали *p. Euglesap*, *Valvata*, *p. Pisidium*.

Пробы были взяты с открытой, промежуточной, прибрежной зон озера Ильмень, в истоке р. Волхов. Показатели численности и биомассы зообентоса рассматриваются по выделенным зонам (таблица 6).

В июне в зообентосе по показателям биомассы доминировали олигохеты. Средние показатели зообентоса в июне составили 2605 экз./м² и 6,86 г/м². Такие показатели являются достаточно высокими.

Среди личинок хирономид, как и в других зонах исследования, доминировали *Procladius ferrugineus* Kief, *Cryptochironimus defectus* Kief. и *Limnochironomus nervosus* Staeg. Кормовые моллюски были представлены *p. Valvata*, *p. Euglesap*.

В пробах зообентоса, отобранных в июле, также преобладали олигохеты и хирономиды. Кормовые моллюски составляли незначительную группу. В комплексе хирономид доминировали *Limnochironomus nervosus* Staeg., *Procladius ferrugineus* Kief. Средние показатели развития зообентоса в июле: по численности – 3025 экз./м², по биомассе – 8,278 г/м².

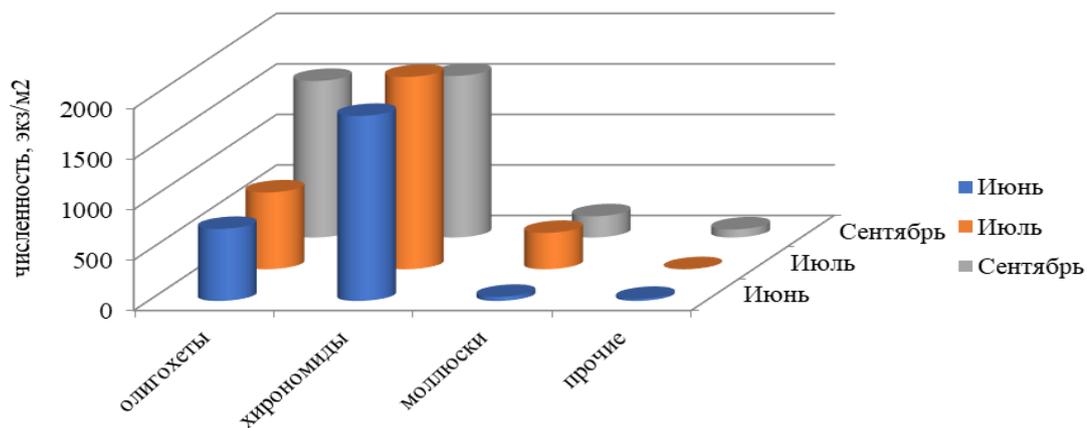
В сентябре наблюдался пик численности зообентоса, что связано с достаточно теплой осенней температурой. Основу численности и биомассы в данный период года также составляли олигохеты и хирономиды.

Таблица 6 – Количественные показатели развития зообентоса в различных зонах оз. Ильмень в 2023 году

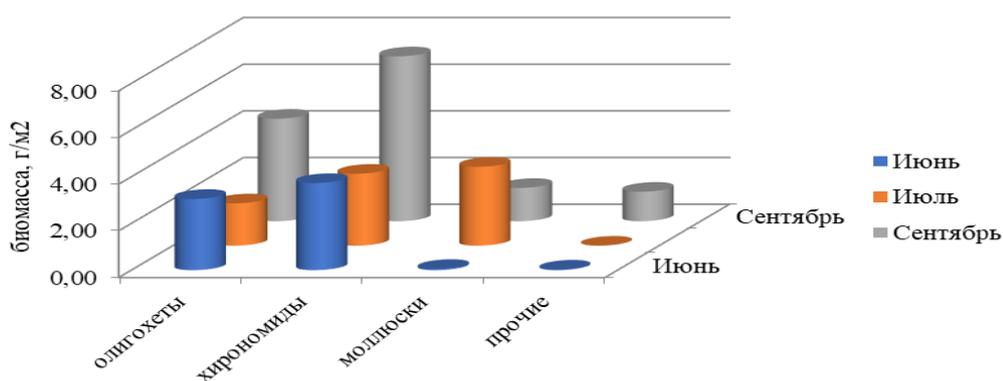
| | Исток р. Волхов | | Профундаль | | Промежуточная зона | | Литораль | | В среднем по озеру | |
|-------------------------|-----------------|--------------|-------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|--------------------|--------------|
| | N | B | N | B | N | B | N | B | N | B |
| Июнь | | | | | | | | | | |
| <i>Oligochaeta</i> | 880 | 5,472 | 650 | 2,093 | 920 | 1,992 | 400 | 2,648 | 713 | 3,051 |
| <i>Chironomidae</i> | 2320 | 1,284 | 920 | 8,432 | 860 | 2,1 | 3227 | 3,115 | 1832 | 3,733 |
| <i>Mollusca</i> | 40 | 0,064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120 | 0,144 | 40 | 0,052 |
| Прочие | 40 | 0,016 | 40 | 0,08 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0,024 |
| Всего | 3280 | 6,836 | 1610 | 10,605 | 1780 | 4,092 | 3747 | 5,907 | 2605 | 6,86 |
| Крупные моллюски | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Июль | | | | | | | | | | |
| | Исток р. Волхов | | Профундаль | | Промежуточная зона | | Литораль | | В среднем по озеру | |
| | N | B | N | B | N | B | N | B | N | B |
| <i>Oligochaeta</i> | 360 | 0,405 | 760 | 2,364 | 280 | 2,442 | 1640 | 2,042 | 760 | 1,813 |
| <i>Chironomidae</i> | 960 | 1,601 | 2360 | 3,845 | 780 | 2,769 | 3520 | 4,121 | 1905 | 3,084 |
| <i>Mollusca</i> | 0 | 0 | 480 | 4,644 | 160 | 1,802 | 800 | 7,08 | 360 | 3,381 |
| Прочие | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всего | 1320 | 2,006 | 3600 | 10,853 | 1220 | 7,013 | 5960 | 13,243 | 3025 | 8,278 |
| Крупные моллюски | 400 | 55,44 | 640 | 274,44 | 280 | 18,76 | 220 | 34,48 | 385 | 95,78 |
| Сентябрь | | | | | | | | | | |
| | Исток р. Волхов | | Профундаль | | Промежуточная зона | | Литораль | | В среднем по озеру | |
| | N | B | N | B | N | B | N | B | N | B |
| <i>Oligochaeta</i> | 680 | 2,441 | 3320 | 7,761 | 1160 | 3,483 | 1040 | 3,883 | 1550 | 4,392 |
| <i>Chironomidae</i> | 360 | 2,821 | 2600 | 10,764 | 1680 | 5,722 | 1760 | 8,961 | 1600 | 7,067 |
| <i>Mollusca</i> | 40 | 0,443 | 760 | 4,440 | 40 | 0,825 | 0 | 0 | 210 | 1,427 |
| Прочие | 0 | 0 | 80 | 1,212 | 80 | 1,323 | 160 | 2,521 | 80 | 1,264 |
| Всего | 1080 | 5,705 | 6760 | 24,177 | 2960 | 11,353 | 2960 | 15,365 | 3440 | 14,15 |
| Крупные моллюски | 0 | 0 | 400 | 314,72 | 360 | 302,52 | 240 | 526,88 | 250 | 286,03 |

В осенний период в исследуемой зоне также, как и по всей акватории оз. Ильмень, преобладали *Procladius ferrugineus* Kief, *Cryptochironimus defectus* Kief., *Limnochironomus nervosus* Staeg. Кормовые моллюски были представлены видами р. *Valvata*, р. *Pisidium*, р. *Euglesap*.

В осенний период средние показатели развития зообентоса составили 3440 экз./м² и 14,15 г/м² по численности и биомассе соответственно (рисунок 9).



А



Б

Рисунок 9 – Показатели численности (А) и биомассы (Б) зообентоса оз. Ильмень, 2023 г.

Зообентос оз. Ильмень в 2023 году в разные сезоны года различался на порядок величин, как по показателям обилия, так и по видовому составу, что может быть связано с сезонными явлениями в жизни гидробионтов (рисунок 10).

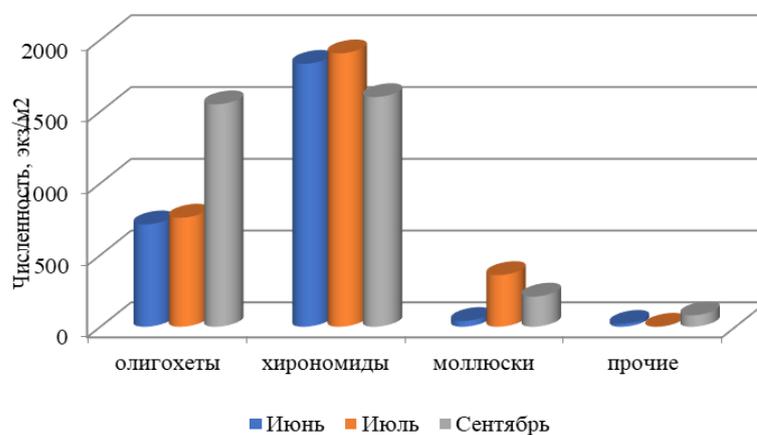
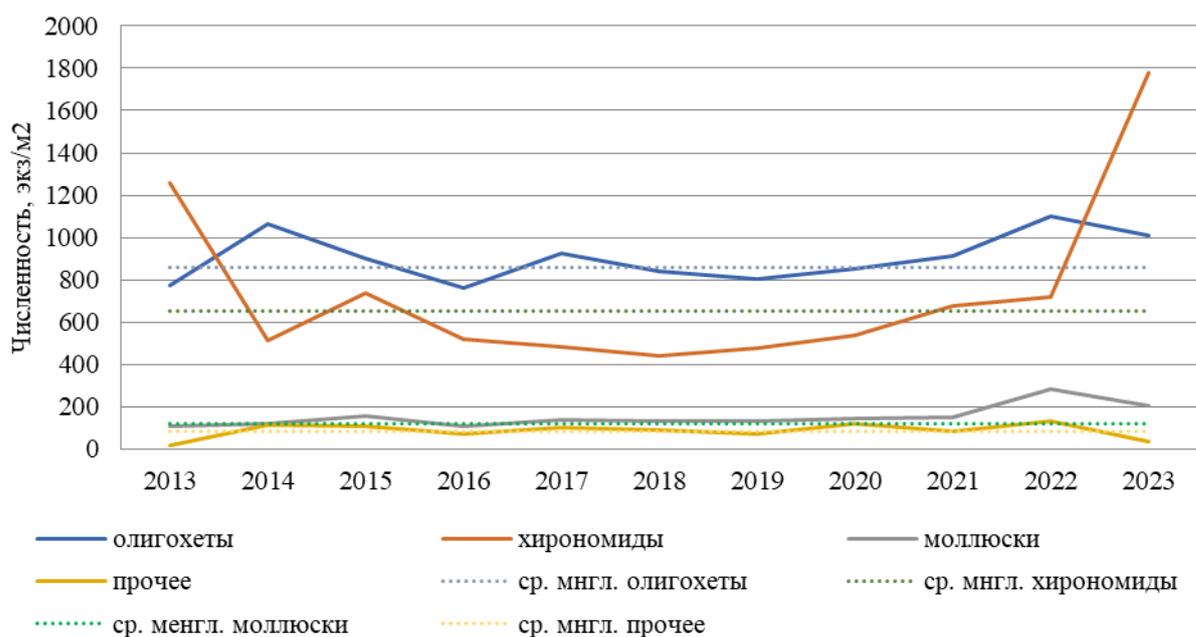


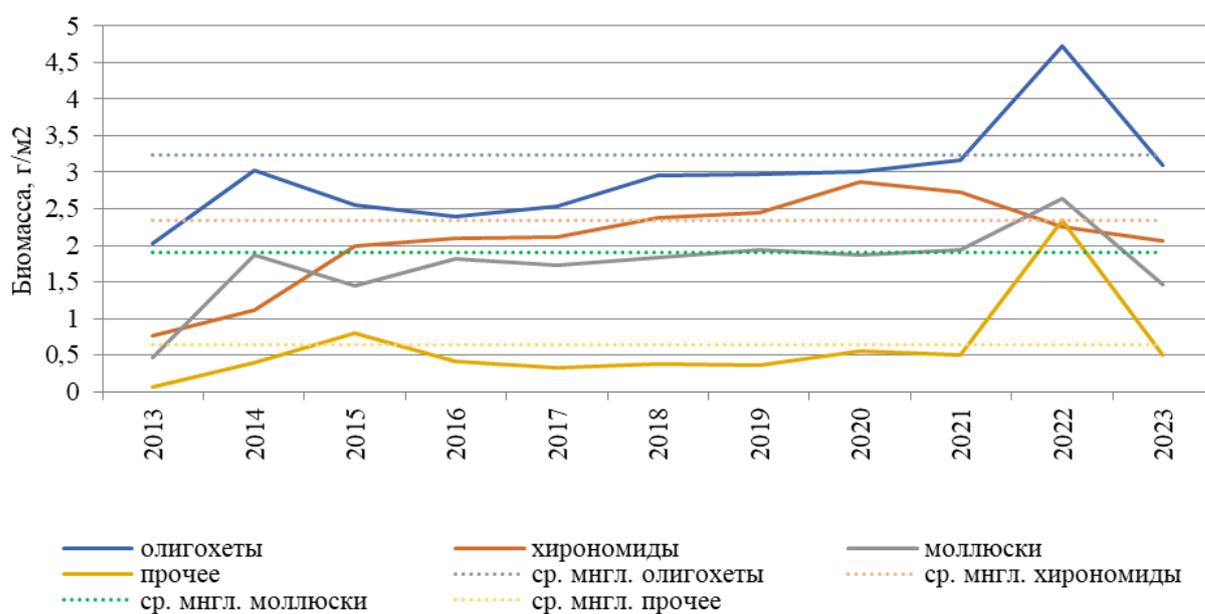
Рисунок 10 – Сезонная динамика численности бентоса оз. Ильмень, 2023 г.

В 2023 г. показатели биомассы кормовой базы рыб-бентофагов находились на достаточно высоком уровне в связи с благоприятными погодными условиями в летний период и были представлены разнообразным видовым составом.

В целом, показатели развития зообентоса в 2023 году являются достаточно благоприятными для формирования кормовой базы рыб-бентофагов. В динамике развития зообентоса за последние 10 лет наметилась тенденция увеличения биомасс и численности донных организмов (рисунок 11).



А



Б

Рисунок 11 – Многолетняя динамика численности (А) и биомассы (Б) отдельных групп зообентоса оз. Ильмень

Основные выводы по результатам гидробиологических исследований

В период исследований 2023 г. основная масса воды в озере обладала высокой для лета температурой, остальные параметры находились в пределах многолетних изменений для этого периода года на озере Ильмень.

Показатели обилия зоопланктона озера Ильмень в 2023 г. находились в пределах многолетних колебаний. В 2023 году кормовая база рыб сформирована вполне достаточно. Виды планктонных гидробионтов, доминирующих на всей акватории оз. Ильмень и создающих основную часть биомассы, встречаются практически во все сезоны исследований, так как большинство из них эвритермны. К доминирующим видам относятся в своем большинстве ракообразные, они являются наиболее питательной кормом для рыб.

Количественные и качественные показатели развития зоопланктона в 2023 году вполне согласуются с величинами, полученными в годы предыдущих исследований.

На основании данных о видовом составе и обилии зообентоса в озере Ильмень характеризуется как «высококормные». В 2023 г. наблюдалась высокая численность личинок хирономид, что может быть связано с благоприятным температурным режимом вод озера. В целом, значения обилия зообентоса на станциях озера Ильмень в 2023 г. находились в пределах многолетних колебаний. По составу кормовая база рыб-бентофагов была представлена достаточным количеством таксономических групп донных беспозвоночных.

1.4 Прогноз общего допустимого улова судака (*Stizostedion lucioperca* L.)

Западный рыбохозяйственный бассейн; (418) озеро Ильмень.

Организация разработчик: Новгородский филиал ФГБНУ «ВНИРО».

Разработчики:

Старший специалист – О.Н. Воронцова

Специалист – Р.А. Бондарь

1.4.1 Анализ доступного информационного обеспечения

Для определения основных параметров популяции и размерно-возрастных характеристик промысловых рыб (ВБР), а также размерно-возрастного состава улова озера Ильмень в 2023 году проводился сбор ихтиологических материалов из различных орудий лова и в различные временные периоды. Сбор необходимой информации осуществлялся из промысловых уловов (мерёжи средние, невод-двойник, сети ставные).

В весенний период наблюдения за процессом нереста проводились на базе промысловых организаций, были исследованы уловы из средних мерёж, установленных в разных частях поймы озера Ильмень. Параллельно проводился исследовательский сетной лов на участках реки Малый Волховец, не охваченных промысловым ловом (рисунок 12).



Рисунок 12 – Места постановки мерёж и ставных сетей (оз. Ильмень, апрель 2023 г.)

Исследования проводятся с целью комплексной оценки состояния ихтиоценоза озера Ильмень, оценки эффективности естественного воспроизводства фитофильных рыб, молодь которых на фоне снижения численности снетка в водоёме служит кормовой базой для судака.

Всего в период наблюдения за процессом нереста в весенний период, с 10 апреля по 1 мая 2023 года, в различные пробы вошло 8199 экземпляров рыб.

Для оценки условий нереста использовались данные по температурному и гидрологическому режиму озера Ильмень в исследуемом году (по данным Новгородского Центра по Гидрометеорологии и Мониторингу окружающей Среды) и результаты наблюдений за многолетней динамикой уровней и температуры воды озера Ильмень.

Для количественного учёта промысловых рыб, обитающих в озере Ильмень, проводился сбор ихтиологических материалов из уловов невода-двойника, как наименее селективного орудия лова. Исследования осуществлялись в осенний период, когда рыба скатывается из многочисленных пойменных рек и водоёмов в озеро, и уловы на промысловое усилие становятся максимальны. Для получения наиболее полных данных о размерном и возрастном составе популяций рыб, а также определения структуры популяции в промысловых уловах в 2023 году проводился сбор ихтиологических материалов из уловов мерёж, ставных и плавных сетей, а также был проведен исследовательский лов в прибрежной части озера Ильмень, не охваченной активными орудиями лова в связи с низким уровнем воды (рисунок 13).

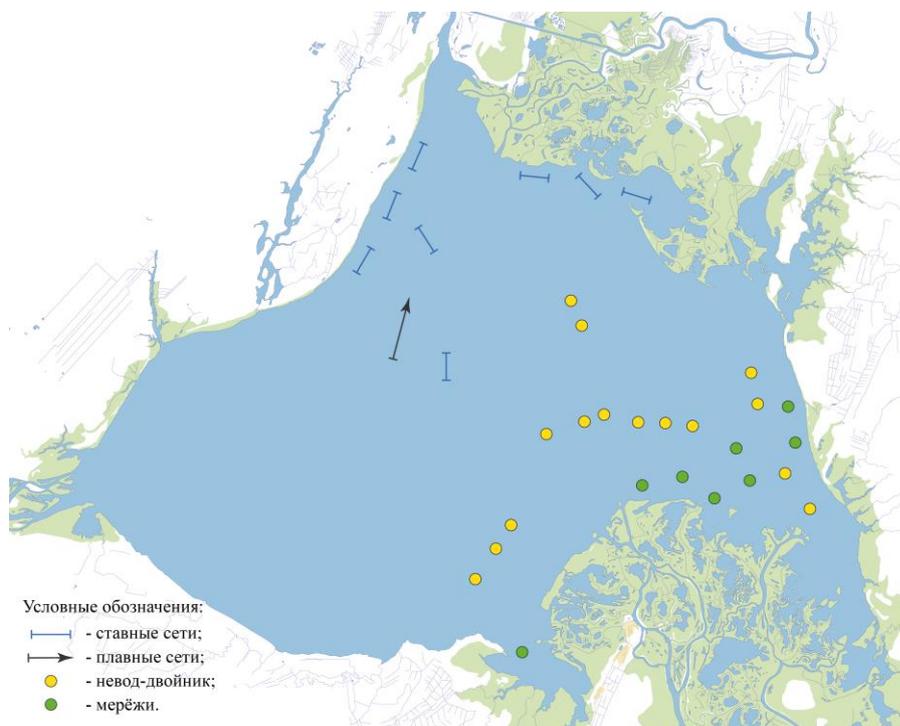


Рисунок 13 – Карта-схема ихтиологических исследований и наблюдений на промысле (озеро Ильмень, октябрь 2023 г.)

Всего в осенне-зимний сезон 2023 года в различные промеры вошло 2409 экз. судака, из них 68 экз. отобраны на полный биологический анализ, а также взяты чешуйные пробы на возраст у 289 экз. судака (таблица 7).

Таблица 7 – Количество ихтиологического материала, собранного в осенне-зимнем цикле работ (оз. Ильмень, 2023 г.)

| | Промышленное рыболовство | | Научно-исследовательский лов | | Общий объем проб | |
|--------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|
| | массовые промеры, экз. | пробы на возраст, экз. | массовые промеры, экз. | пробы на ПБА, экз. | массовые промеры, экз. | пробы на возраст и ПБА, экз. |
| Судак | 2299 | 289 | 110 | 68 | 2409 | 357 |
| Щука | 1446 | 395 | 81 | | 1527 | 395 |
| Лещ | 3905 | 374 | 767 | 77 | 4672 | 451 |
| Синец | 3643 | 184 | 1152 | | 4795 | 184 |
| Чехонь | 1706 | 70 | 39 | | 1745 | 70 |
| Густера | 1539 | 106 | 240 | 36 | 1779 | 142 |
| Плотва | 3056 | 80 | 198 | | 3254 | 80 |
| Краснопёрка | 427 | 66 | 11 | | 438 | 66 |
| Карась | 2 | | 4 | | 6 | |
| Окунь | 1270 | | 173 | | 1443 | |
| Язь | 66 | | 63 | 48 | 129 | 48 |
| Линь | 10 | | | | 10 | |
| Жерех | 18 | | 40 | | 58 | |
| Налим | 20 | | 5 | | 25 | |
| Ерш | 4 | | | | 4 | |
| Белоглазка | 0 | | 11 | 9 | 11 | 9 |
| Всего | 19411 | 1564 | 2894 | 238 | 22305 | 1802 |

Обработка ихтиологического материала проводилась по стандартным методикам [7, 8, 9]. При обработке ихтиологического материала изучалась динамика линейного и весового роста, определялась численность и биомасса. Определение возраста велось по чешуе. Годовые зоны выделялись исходя из стандартных рекомендаций [10].

Оценка промысловой базы и состояния промышленного рыболовства на озере Ильмень в 2023 году проведена по материалам рыбопромысловой статистики, предоставленной Отделом государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Новгородской области.

Для определения структуры популяции в промысловых уловах использовались данные по массовым промерам в различных орудиях лова, полученные как в 2023 году, так и в предыдущие годы исследований (за период с 2010 г.). Общая структура улова была получена при учёте объёма изъятия данным типом орудия лова [8, 9].

Для определения фактических значений коэффициентов промысловой смертности по возрастным группам проводили анализ состава промысловых уловов (мерёжи, сети, невод-двойник), определяющих основной вылов рыбы в озере, с последующим расчётом промысловой убыли (φ_z) для каждой возрастной группы в каждом орудии лова (формула 2).

Выбор моделей (методов) для оценки объемов ОДУ определяется структурой, полнотой и качеством доступной информации.

С учетом полноты охвата акватории озера Ильмень неводным ловом, учетом определенной селективности данного орудия лова в отношении старших возрастных групп судака, что увеличивает общую погрешность расчетов, доступная информация соответствует II уровню информационного обеспечения обоснования прогноза.

Собранный объем материала позволяет оценить величину промыслового запаса и разработать прогноз общих допустимых уловов.

1.4.2 Обоснование выбора методов оценки запаса

Выбор метода оценки запаса обусловлен ограничениями, накладываемыми уровнем информационного обеспечения. Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ.

Для оценки состояния запасов во внутренних водоёмах используют методы прямого учёта численности на основе траловой или неводной съёмки или различные методы когортного анализа (ВПА).

Методы когортного анализа основываются на прямой связи динамики уловов и динамики запаса ВБР. Однако промышленный вылов во многих внутренних водоёмах, включая озеро Ильмень, не отражает в полной мере запас того или иного вида, в силу высокой конъюнктурности промыслового лова. На объём изъятия влияют как природные факторы, такие как уровень воды, ледостав, температура воды, так и социально-экономические факторы, в частности, материально-техническое состояние промыслового флота, себестоимость лова, спрос на тот или иной вид, возможности переработки и пр.

Кроме того, невысокая относительная численность ихтиофауны таких озёр, как Ильмень может приводить к резким изменениям промыслового стада в процентном отношении вследствие естественных биологических причин (урожайных или неурожайных поколений, изменение значений естественной смертности вследствие абиотических факторов среды).

По этим причинам применение методов ВПА может давать достаточно большую погрешность. В то же время, определение численности методом площадей является

устоявшейся методикой, используемой на озере Ильмень на протяжении нескольких десятилетий.

Прогнозирование состояния запаса и обоснование рекомендуемого объёма ОДУ.

Расчёт абсолютной численности вёлся по формуле [9]:

$$N = S_{\text{оз}} * \sum y / S_{\text{т}} * j * g \quad (1)$$

где:

N – численность рыб в промысловом стаде, экз.;

$S_{\text{оз}}$ – площадь озера, га;

$S_{\text{т}}$ – площадь тони, га;

$\sum y$ – общий улов, экз.;

j – общее количество тоней;

g – коэффициент уловистости невода.

Коэффициент уловистости невода (g) принимался на основании литературных данных [8, 11] равным 0,3.

Исходной информацией для расчёта прогнозных величин запаса и общего допустимого улова рыб являются установленная численность возрастных групп, показатели весового роста (средние данные за 5 – 10 лет), и данные по промыслу: размерно-возрастная структура улова и средние веса рыб, объёмы и динамика добычи рыбы различными орудиями лова. Основным граничным параметром при определении ОДУ являлась необходимость сохранения воспроизводительного статуса популяции.

Коэффициент общей годовой убыли (φ_Z^n) для каждой возрастной группы находился по уравнению [11]:

$$\varphi_Z^n = 1 - N_{t+1}^n / N_t^n \quad (2)$$

где:

N_t^n – численность рыб возраста n лет в t году;

Фактические значения коэффициентов убыли от вылова (φ_F^n) и естественной смертности (φ_M^n) вычислялись по формулам 3 и 4:

$$\varphi_F^n = Y_t^n / (N_t^n - N_{t+1}^n) \quad (3)$$

где:

N_t^n – численность рыб возраста n лет в t году;

Y_t^n – улов рыб возраста n лет в t году.

$$\varphi_M^n_{\text{прог}} = \varphi_Z^n_{\text{прог}} - \varphi_F^n \quad (4)$$

При расчёте прогнозируемого вылова коэффициенты промысловой смертности ($\varphi_{F^n_{прог}}$) в каждой возрастной группе подбирались с учётом сложившейся промысловой базы, а также с учётом необходимости сохранения родительского стада в соответствии с ориентиром управления запасом (B_{tr}).

При расчёте ОДУ используются показатели коэффициентов естественной смертности (φ_{M^n}) на уровне исследуемого года. Прогнозные коэффициенты общей смертности для каждого возрастного класса исследуемой популяции находились по уравнению:

$$\varphi_{Z^n_{прог}} = \varphi_{F^n_{прог}} + \varphi_{M^n} \quad (5)$$

На основе полученных коэффициентов общей смертности (φ_{Z^n}) и данных по среднегодовым навескам возрастных групп за десятилетний период, рассчитываются остаточные численности и ихтиомассы возрастных групп для прогнозируемых лет. Численность находится по уравнению:

$$N_{t+1}^{n+1} = N_t^n (1 - \varphi_{Z^n}) \quad (6)$$

Уровень оправдываемости прогноза ОДУ оценивался как отношение общего официального улова в исследуемом году, к прогнозированной величине ОДУ для этого же года, выраженное в процентах.

1.4.3 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Озеро Ильмень является одним из наиболее продуктивных водоёмов Северо-Западного региона. Обширная пойма в сочетании с высоким водообменом обеспечивает хорошие условия естественного воспроизводства, особенно для фитофильных видов рыб, а наличие в составе ихтиофауны крупных хищников (судак, щука) позволяет в некоторой степени подавлять численность мелкочастиковых видов, что обуславливает достаточно высокое качество уловов. В результате озеро Ильмень является чрезвычайно привлекательным водоёмом для организации промышленного рыболовства.

Промысел на озере ведётся круглогодично, за исключением относительно непродолжительных периодов ледостава и распаления льда. По сезонам года изменяется ассортимент используемых орудий лова. Зимой традиционно используются мелкочастичные и крупночастичные ставные сети, в весенний период – сетковые ризцы и мерёжи, количество которых в это время достигает максимума. После окончания нереста, помимо мерёж, число которых сокращается, на водоёме начинают работу невода и плавные сети, наибольшая интенсивность использования которых приходится на август-октябрь, когда уловы на усилие достигают максимума.

Количество рыбопромысловых организаций, занимающихся выловом рыбы на озере Ильмень, в последние годы стабильно. В 2023 году на озере Ильмень промысловый лов осуществляли 29 организаций различных форм собственности. С 2016 года общее количество рыбаков постепенно сокращалось. Так, в 2016 году в промысле участвовало 220 работников, в 2017 – 200, в 2018 – 168, в 2019 и 2021 годах лов вели 155 рыбаков. В 2023 году число рыбаков по данным рыбопромысловой статистики составило 154 человека.

Вылов рыбы на озере Ильмень в 2023 году проводился восемью типами традиционных орудий лова. Наименее используемое орудие лова на протяжении последних десяти лет – сетковые ризцы, что связано с незначительным количеством снетка в период весеннего нереста, и, соответственно, отсутствием интереса к его добыче со стороны рыбодобывающих организаций.

Данные по количеству и видам орудий лова, а также распределение промыслово-технической базы за последние 10 лет представлены в таблице 8 (по данным Отдела государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Новгородской области).

Судак в настоящее время является наиболее ценной в товарном отношении рыбой озера Ильмень, которая пользуется устойчивым потребительским спросом, обуславливающим высокую интенсивность эксплуатации его запасов. За последние пятьдесят лет максимальный вылов судака в оз. Ильмень (207 т) наблюдался в 1988 году, а минимальный (31 т) в 1994 году.

Доля его в общем улове невелика (в среднем – 4% от годового вылова рыбы), в период 2000 – 2010 годов доля судака в уловах была несколько выше (рисунок 14), что отражает наращивание промысловой базы, направленной на специализированный вылов судака в конце 90-х начале 2000-х годов.

В последнее десятилетие доля судака в общем улове составляла 2,3 - 4,4% (среднее значение за 10 лет составляет 3,1% от годового вылова). При этом доля судака от общего улова в 2023 году составила 3,6%, что практически соответствует среднемуголетнему значению за 10 лет.

Снижение доли судака в уловах вызвано сочетанием двух факторов: во-первых, в последнее десятилетие, наблюдается постепенное снижение количества плавных сетей – наиболее уловистых по отношению к судаку орудий лова (таблица 8). Во-вторых, в последние годы существенно вырос вылов прочих видов, на фоне общего вылова которых доля судака постепенно снижается. Об этом косвенно свидетельствует стабильный процент освоения ОДУ судака (таблица 9).

Таблица 8 – Распределение промыслово-технической базы на оз. Ильмень в 2014-2023 гг., шт.

| Год | Невода | | Сети | | | | Мережи | | Ризцы | Заколы |
|-------------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|-----------|----------|
| | невод-двойник | невод-одинок | ставные | | плавные | | больш. | средн. | | |
| | | | 30 мм | 65 мм | 30 мм | 65 мм | | | | |
| 2014 | 2 | 3 | 2670 | 1703 | 108 | 12 | 184 | 2548 | - | 2 |
| 2015 | 2 | 3 | 1279 | 1012 | 95 | 15 | 247 | 2348 | - | 3 |
| 2016 | 2 | 3 | 2959 | 1592 | 127 | 13 | 225 | 2652 | 13 | 3 |
| 2017 | 2 | 3 | 2432 | 2320 | 71 | 18 | - | 3196 | - | 2 |
| 2018 | 2 | 3 | 2392 | 1751 | 68 | 6 | 302 | 4696 | 10 | 2 |
| 2019 | 2 | 3 | 2272 | 2068 | 52 | 9 | 306 | 6000 | 16 | 2 |
| 2020 | 2 | 3 | 2028 | 2152 | 90 | 26 | 310 | 6494 | 42 | - |
| 2021 | 2 | 2 | 1885 | 1771 | 76 | 16 | 312 | 5982 | 47 | - |
| 2022 | 1 | 2 | 2289 | 1015 | 42 | 9 | 310 | 6111 | 46 | 4 |
| 2023 | 1 | 2 | 4528 | 1361 | 67 | 36 | 310 | 5786 | 59 | 4 |
| Ср. кол-во | 2 | 3 | 2473 | 1675 | 80 | 16 | 251 | 4581 | 23 | 2 |

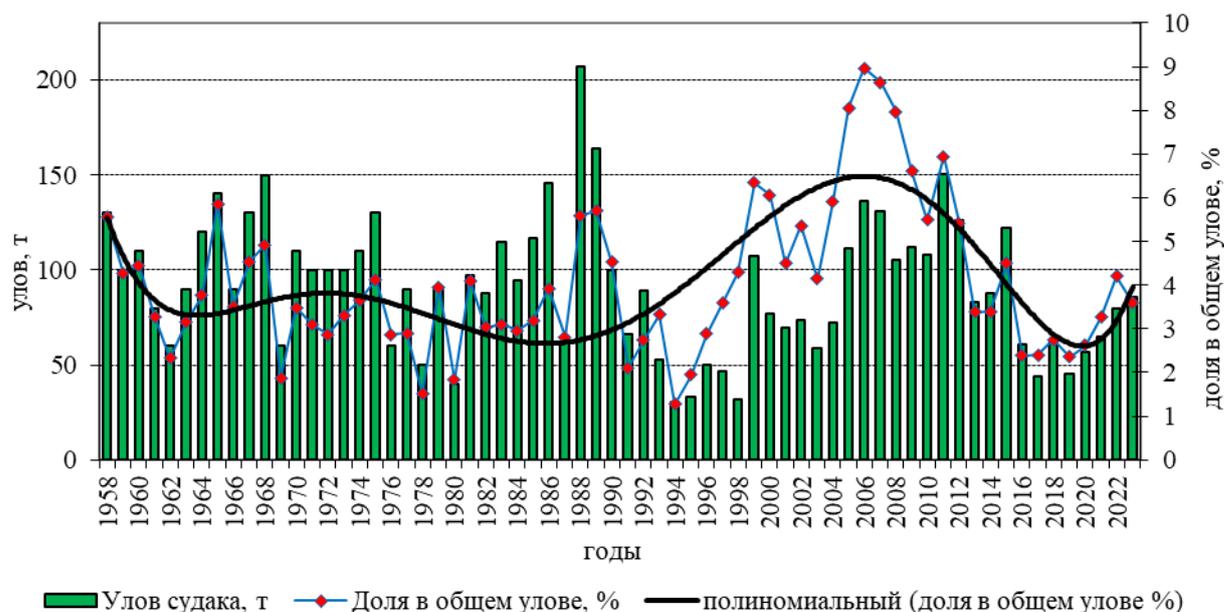


Рисунок 14 – Динамика уловов судака оз. Ильмень

Таблица 9 – Вылов судака в озере Ильмень и процент освоения

| Год | Пром. запас | | Запас (половоз.) | | ОДУ, т | Вылов, т | Освоение, % |
|------------------|---------------|---------------|------------------|---------------|-------------|---------------|----------------|
| | тыс. шт. | т | тыс. шт. | т | | | |
| 2014 | 117,20 | 176,10 | 261,00 | 289,00 | 100 | 87,664 | 87,7 |
| 2015 | 261,12 | 289,95 | 157,00 | 143,00 | 140 | 121,863 | 87,0 |
| 2016 | 615,70 | 570,08 | 315,30 | 365,03 | 70 | 61,147 | 87,4 |
| 2017 | 824,81 | 791,75 | 398,90 | 467,70 | 60 | 43,966 | 73,3 |
| 2018 | 660,95 | 610,25 | 332,35 | 376,55 | 80 | 62,092 | 77,6 |
| 2019 | 972,54 | 700,26 | 479,71 | 384,42 | 60 | 45,061 | 75,1 |
| 2020 | 315,01 | 361,25 | 202,90 | 269,00 | 65 | 56,680 | 87,2 |
| 2021 | 594,40 | 551,29 | 331,17 | 351,11 | 70 | 65,037 | 92,9 |
| 2022 | 889,50 | 854,30 | 466,03 | 526,02 | 85 | 79,685 | 93,7 |
| 2023 | 1112,76 | 1185,24 | 604,51 | 753,35 | 95 | 85,759 | 95,3 |
| Ср. знач. | 636,40 | 609,05 | 354,89 | 392,52 | 82,5 | 70,895 | 85,7 |

В 2023 году промысловый вылов судака составил 85,759 т, что больше прошлогоднего улова (79,685 т) на 6,074 т (7,6%).

Наиболее эффективными орудиями лова, доля судака в которых максимальна, являются плавные мелкочейные и крупночейные сети. Плавные сети помимо высокой специализации на судаке, также имеют существенно больший размерный ряд в уловах.

Для сравнения на рисунке 17 приведена размерная структура судака из годовых уловов плавных сетей, мерёж средних и больших, а также неводов всех типов.

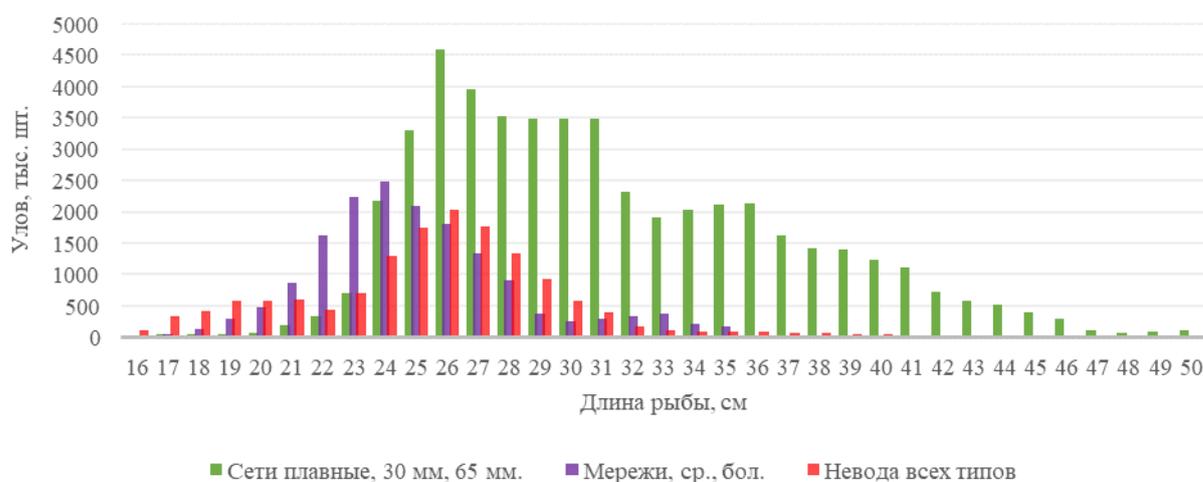


Рисунок 15 – Размерная структура улова судака в различных орудиях лова.

На протяжении длительного времени основная доля судака вылавливалась плавными сетями, однако в последние годы, на фоне снижения количества плавных двоек, доля вылова этими орудиями лова сокращается. Среднегодовое количество вылова мелкочейными плавными сетями за 10 лет равно 41,2%, в 2023 г. доля судака, добытого данными орудиями лова составила всего 19,8%. Доля вылова судака крупночейными плавными сетями в 2023 г составила 4,9% (при среднегодовом значении 6,0%) (таблица 10).

Таблица 10 – Доля вылова судака различными орудиями лова в оз. Ильмень, %

| Орудия лова | Годы промысла | | | | | |
|----------------------------------|---------------|------|------|------|------|-------------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Среднее |
| Сети ставные, 32 мм | 11,6 | 3,1 | 13,9 | 15,7 | 21,5 | 13,2 |
| Сети ставные, 65 мм | 4,7 | 15,0 | 15,5 | 36,0 | 29,3 | 20,1 |
| Сети плавные, 32 мм | 51,6 | 42,0 | 42,9 | 30,0 | 19,8 | 37,3 |
| Сети плавные, 65 мм | 13,5 | 15,5 | 5,9 | 4,0 | 4,9 | 8,8 |
| Мерёжи | 3,5 | 2,7 | 6,3 | 4,5 | 5,1 | 4,4 |
| Невод-двойник | 6,0 | 14,1 | 8,6 | 5,4 | 9,6 | 8,7 |
| Невода-одинки и механизированные | 8,7 | 7,6 | 6,9 | 4,3 | 9,7 | 7,4 |

В 2023 году значительна доля вылова судака ставными сетями с ячейей 65 мм и 32 мм – 29,3% и 21,5% соответственно. Доля вылова судака в неводных уловах в 2023 году осталась на уровне близком к среднегодовым значениям, с помощью неводов

всех типов было выловлено 16,549 т, что составило 19,3% от суммарного вылова этого вида (среднегодовое значение 15,9%) (рисунок 16).

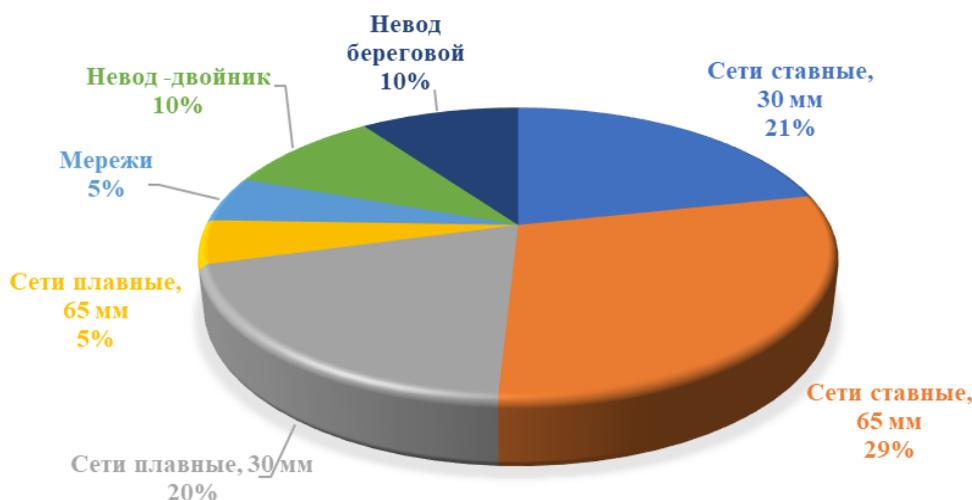


Рисунок 16 – Доли вылова судака в различных орудиях лова в 2023 г.

Анализ возрастного состава судака в уловах за последние 20 лет показывает, что промысел судака на озере Ильмень базируется на младших возрастных группах, так доля возрастов от 6+ до 10+ в этот период не превышала 5%. Максимальная же доля в уловах принадлежит рыбам возраста 3+, за последние 20 лет доля этой группы не опускалась ниже 28% (в 2013 г. доля составила 27,95%), а среднегодовое значение 41,8% (таблица 11).

В силу особенностей озера Ильмень, рыбы младших возрастных групп традиционно сильно преобладают над старшими возрастам, как в промысловых уловах, так и в популяции (рисунок 17).

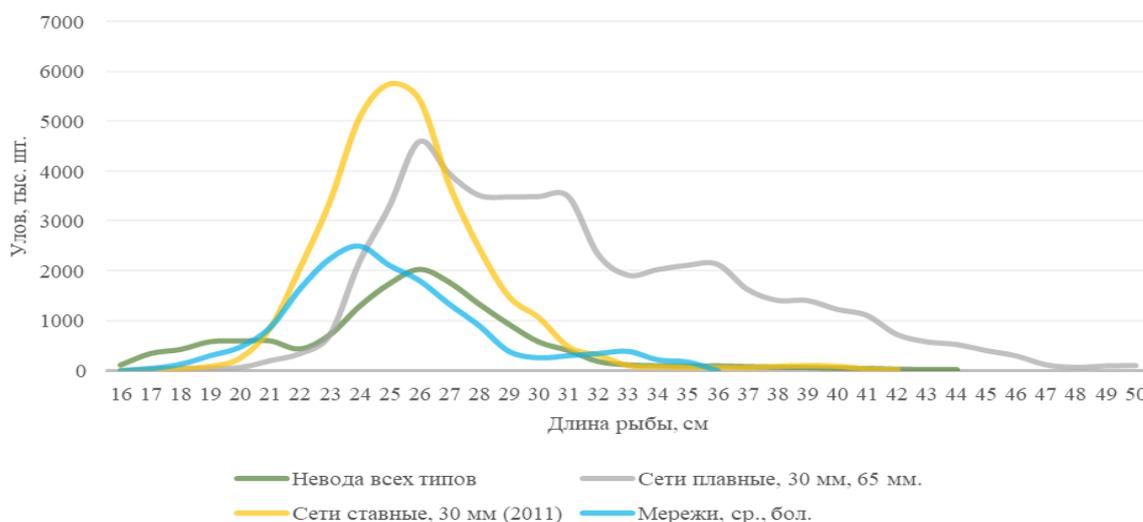


Рисунок 17 – Размерный состав судака из промысловых уловов в оз. Ильмень

Таблица 11 – Возрастной состав судака в промысловых уловах в оз. Ильмень, %

| Год промысла | Возрастная группа, %. | | | | | | | | | | | Средний возраст, лет | Средний вес, г | Средняя длина, см |
|------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|----------------|-------------------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | | | |
| 2004 | 1,05 | 21,8 | 53,1 | 13,8 | 8,05 | 1,82 | 0,09 | 0,03 | 0,08 | 0,15 | 0,02 | 3,6 | 488 | 32,1 |
| 2005 | 1,52 | 19,83 | 43,33 | 22,43 | 9,86 | 1,98 | 0,9 | 0,07 | 0,07 | 0,02 | | 4,3 | 490 | 35,9 |
| 2006 | 9,55 | 31,89 | 38,39 | 13,00 | 4,56 | 2,38 | 0,12 | 0,03 | 0,07 | | | 3,1 | 343 | 27,2 |
| 2007 | 9,79 | 28,43 | 37,84 | 12,58 | 8,98 | 1,54 | 0,70 | 0,10 | 0,02 | 0,01 | | 3,3 | 354 | 27,7 |
| 2008 | 1,50 | 19,04 | 44,30 | 21,04 | 10,61 | 2,03 | 0,78 | 0,70 | | | | 3,5 | 408 | 28,5 |
| 2009 | 3,90 | 16,00 | 42,80 | 23,70 | 9,70 | 2,70 | 1,10 | 0,10 | | | | 3,3 | 407 | 29,0 |
| 2010 | 6,54 | 26,00 | 42,01 | 16,90 | 6,12 | 1,92 | 0,40 | 0,12 | | | | 3,0 | 377 | 28,3 |
| 2011 | 3,00 | 30,20 | 41,70 | 16,10 | 7,80 | 0,80 | 0,30 | 0,10 | | | | 3,0 | 411 | 29,7 |
| 2012 | 3,89 | 22,57 | 39,88 | 25,8 | 6,66 | 0,96 | 0,21 | 0,02 | 0,02 | | | 3,1 | 414 | 29,4 |
| 2013 | 6,00 | 40,75 | 27,95 | 11,62 | 10,11 | 2,36 | 1,01 | 0,17 | 0,01 | | | 2,9 | 448 | 28,3 |
| 2014 | 4,05 | 31,35 | 43,1 | 13,41 | 5,18 | 1,73 | 0,98 | 0,2 | 0,01 | | | 2,9 | 368 | 27,9 |
| 2015 | 1,7 | 26,1 | 53,6 | 13,5 | 3,9 | 0,8 | 0,4 | | | | | 3,0 | 326 | 27,7 |
| 2016 | 0,7 | 27,6 | 48,3 | 14,4 | 6,3 | 1,7 | 0,8 | 0,2 | | | | 3,0 | 627 | 33,0 |
| 2017 | 4,9 | 39,7 | 30,7 | 17,8 | 4,3 | 1,6 | 0,7 | 0,2 | 0,1 | | | 2,9 | 646 | 29,0 |
| 2018 | 2,6 | 21,1 | 42,0 | 22,2 | 8,1 | 2,7 | 1,0 | 0,3 | | | | 3,3 | 475 | 29,4 |
| 2019 | 1,81 | 27,16 | 42,43 | 17,76 | 8,59 | 1,69 | 0,42 | 0,13 | | | | 3,1 | 430 | 29,1 |
| 2020 | 3,30 | 22,24 | 38,57 | 19,91 | 11,55 | 3,04 | 1,05 | 0,31 | 0,02 | | | 3,3 | 551 | 30,2 |
| 2021 | 1,84 | 29,73 | 45,49 | 12,67 | 7,18 | 2,03 | 0,79 | 0,26 | 0,02 | | | 3,0 | 437 | 28,9 |
| 2022 | 1,57 | 31,65 | 40,62 | 13,05 | 8,60 | 2,35 | 1,61 | 0,49 | 0,05 | | | 3,1 | 496 | 29,8 |
| 2023 | 2,27 | 38,87 | 40,16 | 8,18 | 6,88 | 2,15 | 1,10 | 0,35 | 0,04 | | | 2,9 | 495 | 28,5 |
| Ср. знач. | 3,57 | 27,60 | 41,81 | 16,50 | 7,65 | 1,91 | 0,72 | 0,21 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 3,18 | 449,5 | 29,5 |

Судак является одним из наиболее привлекательных объектов любительского рыболовства.

Для исследования любительского рыболовства на оз. Ильмень использовался метод анкетирования, фиксировались такие параметры как продолжительность лова, количество и вид используемых орудий лова, цель рыбалки, видовой состав уловов, общее количество пойманной рыбы в штучном и весовом выражении.

В дополнение к анкетированию с согласия опрошиваемого выполнялось исследование ихтиологического материала: определялся видовой состав улова, общее количество пойманной рыбы в штучном и весовом выражении.

Исследования проводились как в будние, так и в выходные дни с целью более точного определения посещаемости озера рыбаками-любителями.

Участки исследования любительского рыболовства представлены на рисунке 20. Всего для этих целей определено 12 участков: вдоль западного и южного побережья расположено 6 участков, вдоль восточного – 5, и 1 участок находится в районе деревни Юрьево, в истоке реки Волхов.

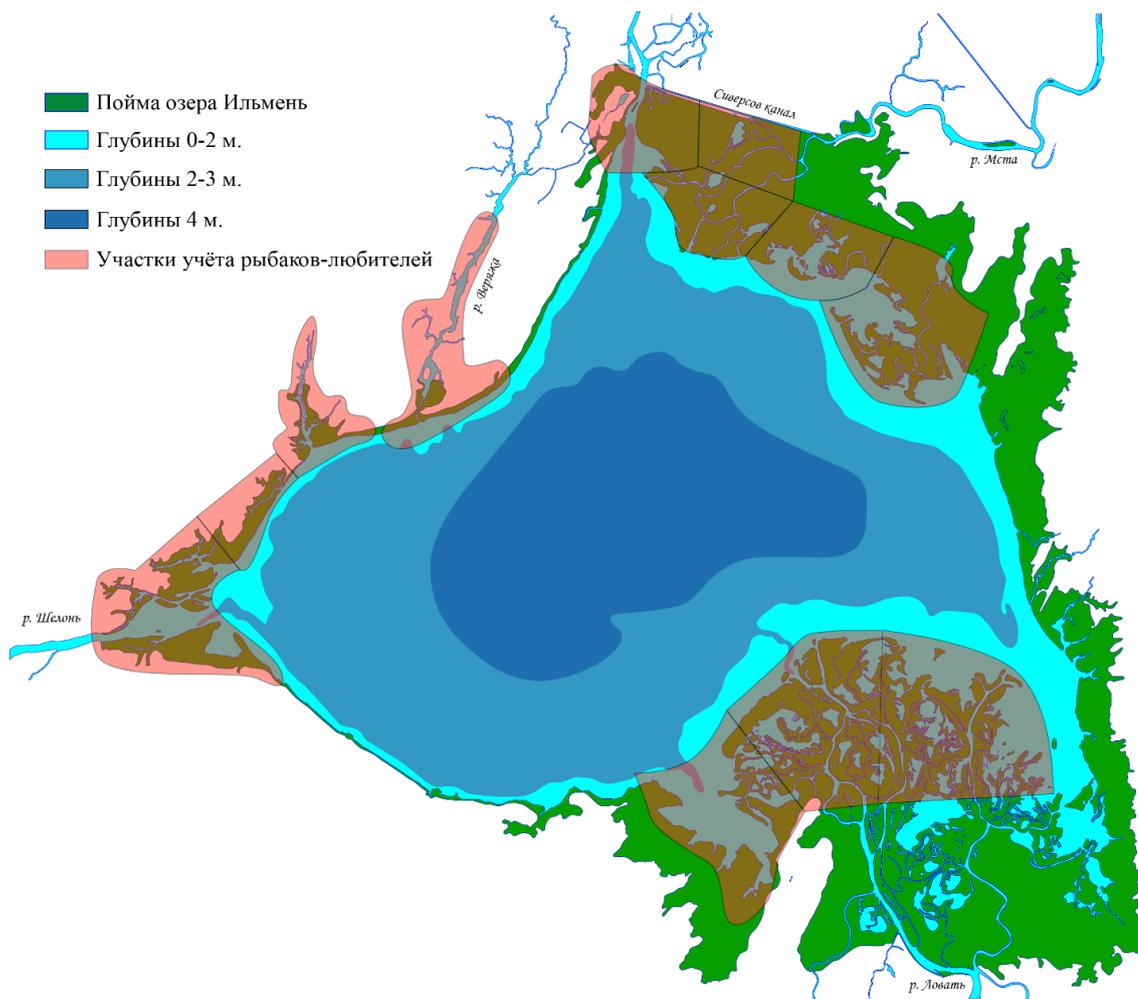


Рисунок 18 – Карта-схема учетных станций исследования любительского рыболовства

Новгородская область благодаря большому количеству водоемов, пригодных для любительской рыбной ловли, является привлекательным регионом для рыболовов-любителей. Особенно большой интерес для осуществления любительского рыболовства представляет оз. Ильмень, как наиболее крупный водный объект региона.

Хорошая транспортная доступность, значительная площадь, обширные пойменные участки делают оз. Ильмень наиболее посещаемым водоемом Новгородской области.

В течение 2023 г. на озере Ильмень были проведены натурные исследования любительского рыболовства на южном, западном, северном, северо-восточном и восточном побережьях озера Ильмень (рисунок 20).

На западном берегу наблюдения проведены в районе д. Береговые Морины, Песчаное, Курицко, Сергово; с северной и восточной сторон исследованы участки в районе Мстинской поймы, Сиверсова канала и правого рукава реки Волхов - Малого Волховца. Кроме того, анкетирование проведено на участке в истоке реки Волхов в районе д. Юрьево и Перынского скита.

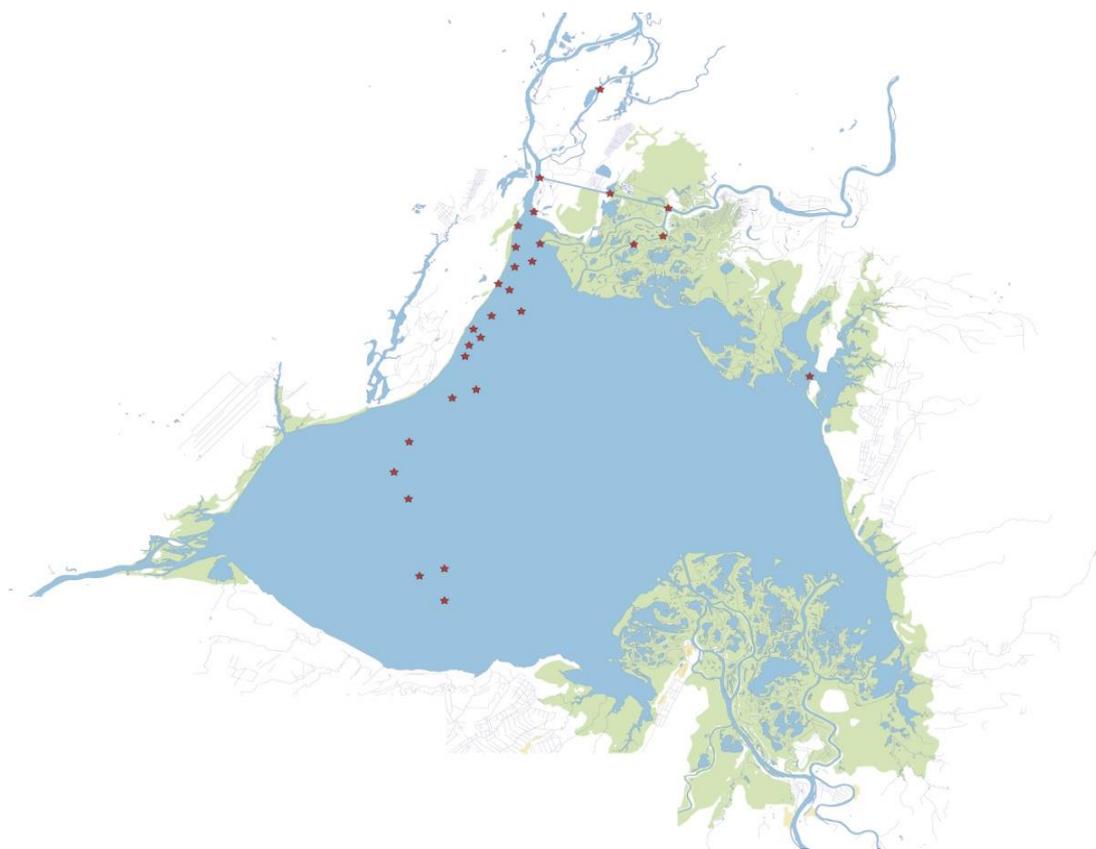


Рисунок 20 – Карта-схема участков для исследования любительского рыболовства

Традиционно максимальное посещение водоема наблюдается в выходные дни при благоприятных метеорологических условиях. Средняя продолжительность лова в сутки, в среднем за 2023 год, составила 3,4 часа.

Основными орудиями любительского рыболовства в 2023 году традиционно являлись донные удочки, спиннинги и поплавочные удочки. Зимой используются зимние удочки, оснащенные мормышками, блеснами, балансирами.

Большое количество рыбаков-любителей для вылова рыбы используют плавсредства (лодки ПВХ, моторные и весельные лодки, катера). В последние годы заметно увеличилось общее количество лодок, которые используются непосредственно, как для вылова рыбы, так и в качестве транспортного средства для доставки к месту лова. На отдельно взятых участках число рыболовов, ведущих лов рыбы с лодок, может значительно превышать количество рыбаков на берегу и достигать 95 - 100%.

Для количественной и качественной оценки уловов рыбаков-любителей, с согласия опрошиваемых, производился подсчет выловленной рыбы и ее взвешивание. Полученные данные были подвержены статистической обработке, на основании которых были определены объемы изъятия водных биоресурсов при осуществлении любительского рыболовства [12, 13, 14].

Для расчета величины вылова судака при осуществлении любительского рыболовства были использованы следующие исходные данные: количество выловленных экземпляров судака; общий вес выловленных экземпляров судака; общая и средняя продолжительность лова; количество будних, выходных и праздничных дней, потенциально благоприятных для рыбной ловли; количество рыбаков-любителей по отдельности в будние, выходные и праздничные дни.

Для расчета общего объёма вылова судака в результате любительского рыболовства использована формула:

$$M_n = h \times R_m \times (n_b \times X_b + n_v \times X_v),$$

где:

- M_n – общий вес рыбы, выловленной за период наблюдения, в тоннах или килограммах;
- h – средняя продолжительность лова, в часах;
- R_m – средняя интенсивность лова за период наблюдения, определяемая, как M/t ;
- M – вес выловленной рыбы в килограммах;
- t – общая продолжительность лова, в часах;
- n_b – среднее количество рыбаков-любителей в будние дни, в человеко-днях;
- X_b – количество будних дней, потенциально благоприятных для рыбной ловли, в днях;
- n_v – среднее количество рыбаков-любителей в выходные и праздничные дни, в человеко-днях;

- Хв – количество выходных и праздничных дней, потенциально благоприятных для рыбной ловли, в днях.

Величина вылова судака в 2023 году составила 5,141 т, что ниже аналогичного показателя предыдущего года на 0,985 т, но его доля в общем улове рыбаков-любителей практически не изменилась – 4,8% от всей выловленной рыбы.

При величине общего допустимого улова судака для озера Ильмень на 2023 год в 90 т его доля к норме ОДУ составила 5,7%.

Процент вылова судака в уловах рыбаков-любителей к величине ОДУ за период с 2014 по 2023 годы колебался от 4,37% в 2020 г. до 10,4% в 2017 г. в зависимости от общего вылова и величины общего допустимого улова по годам (таблица 12). В отдельные годы при осуществлении любительского рыболовства на состояние запасов судака оказывалось довольно существенное влияние.

Таблица 12 – Вылов судака в уловах рыбаков-любителей к величине ОДУ на оз. Ильмень в 2014-2023 гг.

| Годы | Вылов, т | ОДУ, т | Доля вылова, % |
|----------------|--------------|-----------|----------------|
| 2014 | 8,060 | 100 | 8,06 |
| 2015 | 6,800 | 140 | 4,86 |
| 2016 | 5,300 | 70 | 7,57 |
| 2017 | 6,237 | 60 | 10,40 |
| 2018 | 5,279 | 80 | 6,60 |
| 2019 | 4,648 | 60 | 7,75 |
| 2020 | 2,841 | 65 | 4,37 |
| 2021 | 4,372 | 70 | 6,25 |
| 2022 | 6,126 | 85 | 7,21 |
| 2023 | 5,141 | 90 | 5,71 |
| Среднее | 5,480 | 82 | 6,88 |

Наибольшее количество судака при осуществлении любительского рыболовства за рассматриваемый период было добыто в 2014 г. – 8,1 т, меньше всего – в 2020 г. (2,8 т).

Среднемноголетнее значение вылова судака составляет 5,48 т, среднее значение доли вылова по отношению к норме ОДУ – 6,88%.

Поскольку исследования по комплексному исследованию нерестового хода рыб проводятся на базе промысловых мерёж, которые устанавливаются в пойменных участках для лова фитофильных видов и численность судака в мерёжах крайне низкая, определение сроков нереста судака выполняется на основании анализа гидрометеорологических условий на озере Ильмень в нерестовый период.

В 2023 году уровень воды во время нерестового хода судака был выше среднегодовых значений (см. главу 1.2.3), так, в мае средний уровень воды достиг 516 см, в то время как её среднегодовое значение за последние 10 лет составляет 483 см, в июне 2023 г. средний уровень составил 425 см при среднегодовом значении для июня в 410 см.

Судак начинает идти на нерест при достижении температуры воды 8-10°C, оптимальная температура нереста 15°C. Колебания температуры негативно отражаются на нересте рыбы. Понижение температуры воды после начала нереста может вызвать приостановку нереста или даже полное его прекращение.

Температурный режим озера в 2023 году характеризовался плавным повышением тепла в первой декаде мая. Оптимальная температура для нереста судака была достигнута в конце первой декады мая и не опускалась ниже оптимальных значений до окончания нереста (рисунок 21).

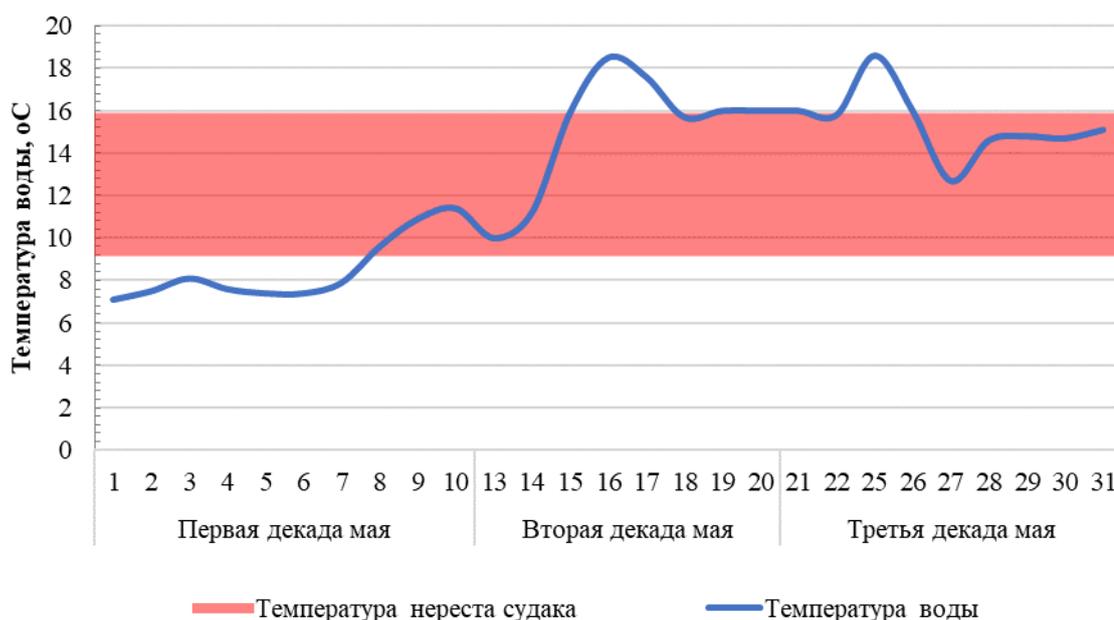


Рисунок 21 – Температурный режим в нерестовый период судака (2023 г)

Исходя из вышеизложенного, можно отметить, хорошие нерестовые условия для судака в 2023 году, как по температурным, так и по гидрологическим показателям.

Половая зрелость у ильменского судака наступает в 3+ - 5+ летнем возрасте (рисунок 22).

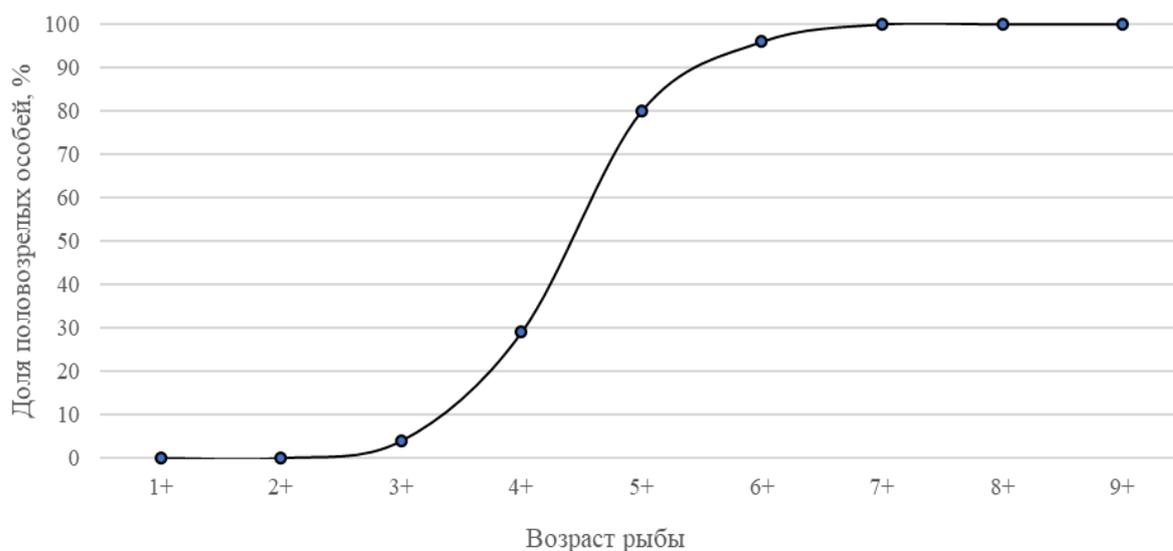


Рисунок 22 – Темпы полового созревания судака озера Ильмень

Созревание самцов в основном наступает в возрасте 3+ - 4+, самок – в 4+ - 5+. Нерестовые миграции судака осуществляются в следующие основные районы озера Ильмень: дельта реки Ловать, Тулебельский залив, Ситецкий залив, район деревни Войцы, Аркадский залив, Бельский залив и предустьевое пространство реки Мсты [15] (рисунок 23). В период нереста судак озера Ильмень питание не прекращает.

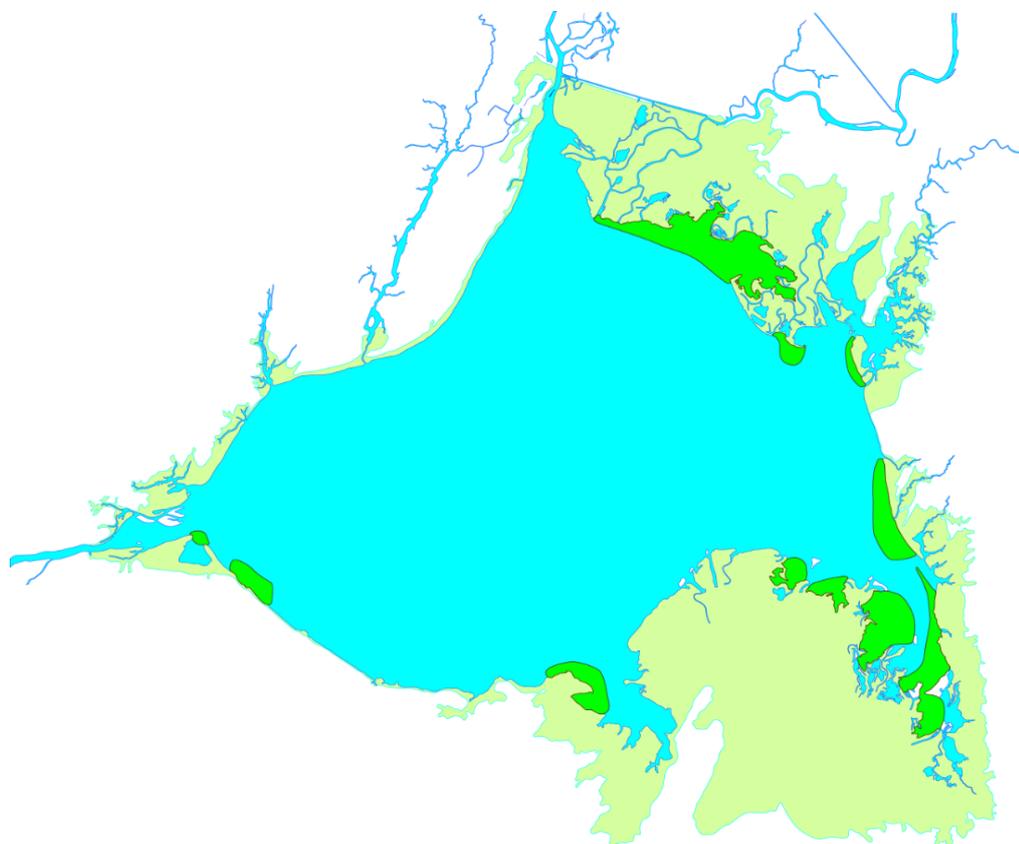


Рисунок 23 – Карта-схема предполагаемых мест массового нереста судака

В 2023 году в осеннем цикле работ по оценке запасов было отобрано 383 экз. судака для определения возраста, в том числе 60 экз. – на полный биологический анализ. Для более полного описания размерно-весовых и возрастных характеристик популяции данные, полученные в исследуемом году, были дополнены среднелетними значениями за последние десять лет.

Весовые приросты наиболее заметны у рыб старших возрастов (таблица 13). Самцы несколько превосходят самок в линейном росте, но уступают в весовом. Питание и рост судака в зимний период продолжается. Рацион судака озера Ильмень составляет молодь преимущественно карповых рыб.

Таблица 13 – Размерно-возрастная характеристика судака оз. Ильмень за 5 лет, и количество собранного материала для определения возраста

| Возраст, годы | Год промысла | | | | | Год промысла | | | | |
|----------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| | длина, см. | | | | | масса, гр. | | | | |
| 1+ | 18,4 | 18,8 | 16,7 | 18,7 | 20,5 | 91 | 100 | 66 | 93 | 126 |
| 2+ | 23,5 | 22,6 | 22,3 | 22,6 | 23,2 | 199 | 173 | 159 | 164 | 192 |
| 3+ | 28,6 | 29,0 | 28,7 | 28,9 | 29,9 | 337 | 367 | 332 | 345 | 435 |
| 4+ | 33,5 | 35,0 | 34,7 | 36,4 | 35,9 | 564 | 655 | 635 | 673 | 746 |
| 5+ | 40,33 | 41,9 | 41,6 | 43,3 | 42,5 | 985 | 1169 | 1181 | 1181 | 1260 |
| 6+ | 48,6 | 48,3 | 47,6 | 50,3 | 50,3 | 1809 | 1967 | 1833 | 1893 | 2134 |
| 7+ | 55,0 | 54,5 | 54,5 | 54,1 | 54,4 | 2550 | 2769 | 2769 | 2499 | 2847 |
| 8+ | 63,0 | 62,0 | 64,0 | 65,3 | 62,6 | 4091 | 4128 | 4805 | 4860 | 4359 |
| 9+ | 71,0 | 69,0 | 69,0 | 78 | 74,5 | 6002 | 5382 | 5382 | 8455 | 7680 |
| 10+ | | | 75,0 | | 79 | | | 6375 | | 10305 |
| n, экз. | 143 | 122 | 314 | 258 | 341 | 143 | 122 | 314 | 258 | 341 |

В последние 2 года исследований отмечается более высокий темп роста судака, что связано как с урожайными поколениями снетка с 2019 по 2022 годы (излюбленным кормом судака), так и с аномально тёплыми весенне-летними сезонами 2022-2023 годов, обеспечившими обилие молоди частичковых рыб, которая служит основной кормовой базой для судака.

Популяция в 2023 году включала в себя 10 возрастных классов (таблица 14). Анализ материалов неводной съёмки показал, что в конце 2023 года доминирующими по биомассе были судаки в возрасте 2+ - 5+.

Доминирование в уловах маломерной рыбы (2+ - 4+ в численном выражении, и 3+ - 5+ в массовом) наблюдается на озере Ильмень на протяжении многих десятилетий (как минимум с пятидесятих годов прошлого века). Но, несмотря на существенное

изъятие промыслом неполовозрелой части популяции судака, это так и не привело к его биологическому перелову.

Так, согласно фондовым материалам [16], в 1952 году промысел судака также базировался на поколениях 3+ - 5+, при том, с учётом высокого освоения мелкочастиковых видов, в то время также значительны были доли возрастов 0+ - 1+, аналогичная ситуация наблюдалась и в 70-х годах прошлого века [17] (таблица 14).

Таблица 14 – Возрастной состав судака в уловах в процентном отношении в 1952, 1973-74, 2023 гг.

| Возраст | 1952 | 1973 | | 1974 | | 2023 | |
|---------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | по массе | по численности | по массе | по численности | по массе | по численности | по массе |
| 0+ | 9,4 | - | - | - | - | - | - |
| 1+ | 14,7 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0 | 2,27 | 0,58 |
| 2+ | 1,5 | 28,5 | 7,6 | 2,1 | 0,5 | 38,87 | 15,06 |
| 3+ | 41,9 | 19,0 | 12,1 | 28,7 | 15,0 | 40,16 | 35,26 |
| 4+ | 13,6 | 24,2 | 25,8 | 34,6 | 28,1 | 8,18 | 12,31 |
| 5+ | 11,3 | 24,8 | 45,7 | 27,4 | 41,3 | 6,88 | 17,5 |
| 6+ | 2,7 | 2,7 | 8,6 | 7,0 | 15,0 | 2,15 | 9,28 |
| 7+ | 3,8 | 0,5 | 0,2 | ≈ 0 | 0,1 | 1,10 | 6,35 |
| 8+ | 0,7 | - | - | - | - | 0,35 | 3,09 |
| 9+ | 0,4 | - | - | - | - | 0,04 | 0,56 |
| 10+ | - | - | - | - | - | ≈ 0 | 0,01 |

Это специфическая особенность озера Ильмень, которая отражает высокий потенциал воспроизводства водных биоресурсов в данном водоёме, обусловленный обширнейшей поймой озера. Так при среднем уровне воды, площадь озера составляет 1090-1200 км², а во время высокого весеннего половодья зеркало озера может достигать 2100-2230 км², что создаёт максимально благоприятные условия для нереста весенне-нерестующих рыб (рисунок 24). В то же время, небольшая глубина озера и небольшая площадь относительно поймы ограничивают ёмкость среды обитания для старших возрастных групп таких крупных видов как судак, что проявляется в высокой естественной смертности в возрастах 3+ - 5+.

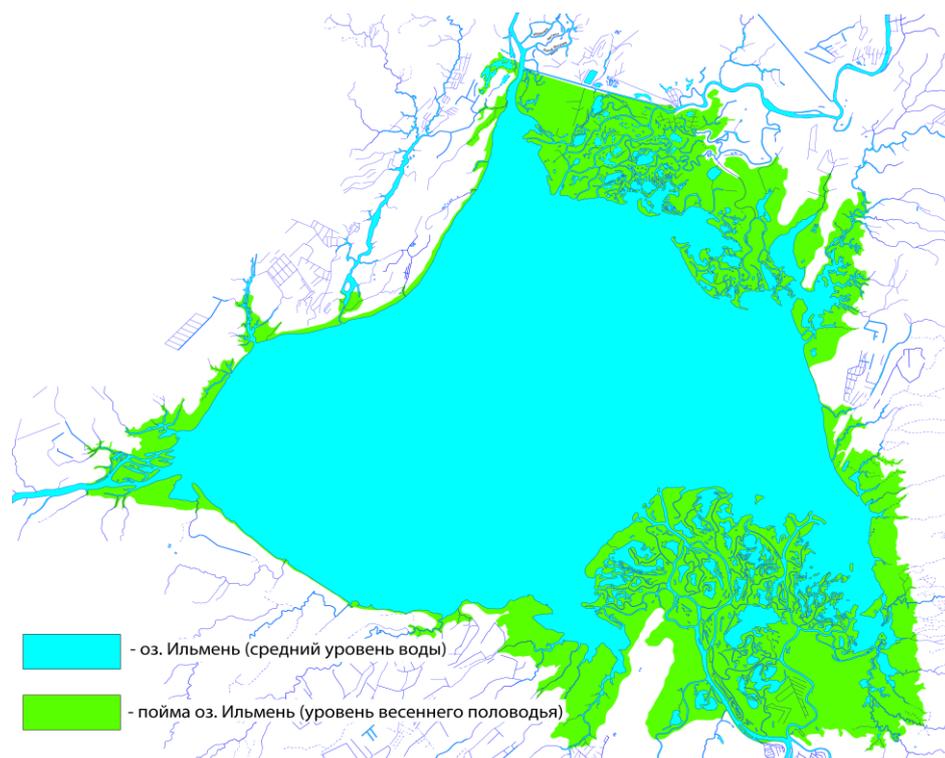


Рисунок 24 – Карта-схема озера Ильмень, (средний уровень воды в меженный период, средний уровень весеннего половодья)

Многолетняя динамика численности и биомассы половозрелой части популяции представлена на рисунке 25.

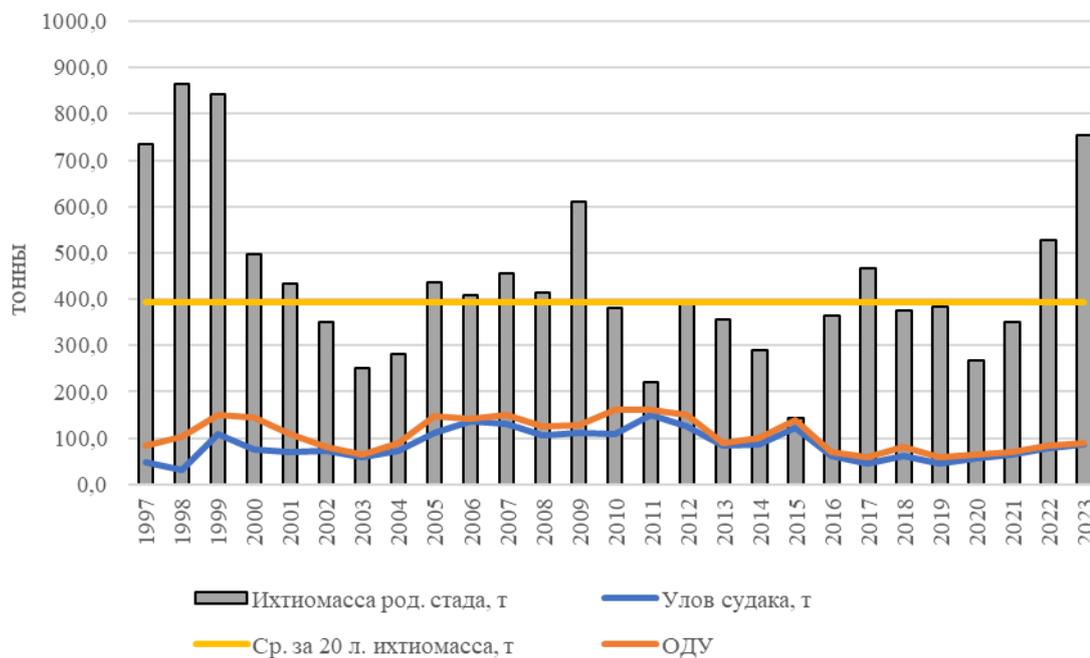


Рисунок 25 – Биомасса половозрелого судака оз. Ильмень

1.4.4 Определение биологических ориентиров

Целевым биологическим ориентиром управления запасом (B_{tr}) была выбрана среднеголетняя (за 20 лет) биомасса нерестового запаса равная 400 т (394,9) т

(рисунок 2б). Среднемноголетняя биомасса или численность нерестового запаса позволяет оценивать динамику запаса относительно исторической ретроспективы, наглядно оценивая динамику в терминах "плохого", "удовлетворительного", "хорошего" состояния популяции.

Применение дополнительных ориентиров повышает вероятность сохранения эксплуатируемого запаса в условиях нестабильности, например, при появлении урожайных или неурожайных поколений, вступающих в промысел. В качестве граничного ориентира выбрана минимальная наблюдаемая нерестовая биомасса популяции (B_{lim}) за весь период её расчёта.

Минимальная нерестовая биомасса (если не брать в расчёт 2015 г., при котором были использованы данные из невода-одинка), наблюдалась в 2011 году и составила 220 т. Коэффициенты промысловой смертности подбирались исходя из имеющейся на озере Ильмень промысловой базы, с учётом обозначенного целевого ориентира, так, чтобы нерестовая биомасса судака на прогнозируемый 2025 год не снижалась ниже 400 т.

1.4.5 Обоснование правила регулирования промысла

Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ осуществляется в соответствии с принципами предосторожного подхода. Определение правила регулирования промысла проведено с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности.

Расчет ОДУ судака озера Ильмень в течение последних лет осуществляется по алгоритмам расчетов, приведенным в Методических рекомендациях [9]. Поскольку в промысле на озере Ильмень используются неселективные орудия лова, применяется описанный в методике [8] принцип поиска оптимального значения коэффициента промысловой смертности (ϕF). В ходе соответствующих расчетов подбирались оптимальные показатели ϕF , обеспечивающие реализацию выбранных биологических ориентиров. При снижении прогнозируемой биомассы запаса меньше величины B_{tr} рекомендуемые величины ϕF и прогнозные величины ОДУ уменьшаются. При превышении прогнозируемой биомассы промыслового запаса величины B_{tr} – показатели ϕF и прогнозные величины ОДУ увеличиваются. При регулировании промысла должно учитываться, что при снижении биомассы промыслового запаса ниже уровня B_{lim} вводится запрет на промышленное рыболовство.

На данный момент, при имеющейся промысловой нагрузке, запас судака находится в стабильном состоянии. При использовании обозначенных выше биологических ориентиров, регулирование промысла позволит в долгосрочной перспективе максимально

эффективно использовать имеющиеся биологические ресурсы и в то же время не подорвать популяцию судака.

Таким образом, выбранное правило регулирования промысла соответствует стратегии долгосрочного сохранения и оптимального использования запаса.

Дополнительной мерой охраны и гарантированного пополнения популяции судака является весенний запрет на лов этого вида в нерестовый период. Согласно п. 23.1 Правил рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна, в период с 5 апреля по 1 июня запрещена добыча водных биоресурсов в оз. Ильмень:

на участке, ограниченном прямыми линиями, соединяющими точки со следующими координатами (Аркадский залив):

58°24'13" с.ш. 31°28'14" в.д.; 58°23'14" с.ш. 31°33'12" в.д.;

58°23'18" с.ш. 31°28'14" в.д.; 58°21'54" с.ш. 31°33'3" в.д.;

на участке, ограниченном прямыми линиями, соединяющими точки со следующими координатами (Синецкий залив):

58°12'51" с.ш. 31°37'35" в.д.; 58°12'51" с.ш. 31°42'48" в.д.;

58°9'14" с.ш. 31°42'48" в.д.; 58°9'14" с.ш. 31°37'35" в.д.;

с 5 апреля по 1 июня на участке между реками Ловать, Верготь, Рапля, ограниченном прямыми линиями, соединяющими точки со следующими координатами:

58°10'52" с.ш. 31°36'5" в.д. 58°8'6" с.ш. 31°29'43" в.д.

58°3'46" с.ш. 31°34'31" в.д. 58°4'59" с.ш. 31°39'39" в.д.

с 5 апреля по 1 июня в реке Ниша от устья до поселка Бронница, включая притоки;

с 5 апреля по 1 июня - судака на следующих участках:

озеро Ильмень; все водные объекты Ловатской поймы от слияния рек Ловать, Пола, Верготь до озера Ильмень в границах участка, ограниченного прямыми линиями между точками с координатами:

58°08'27" с.ш. 31°22'31" в.д.; 58°13'48" с.ш. 31°22'31" в.д.;

58°13'48" с.ш. 31°35'29" в.д.; 58°11'20" с.ш. 31°44'55" в.д.;

58°04'09" с.ш. 31°44'55" в.д.; 58°04'09" с.ш. 31°33'59" в.д.;

река Шелонь от впадения реки Мшага до озера Ильмень, включая рукава, притоки и малые водные объекты дельты реки Шелонь в границах участка, ограниченного прямыми линиями между точками с координатами:

58°18'13" с.ш. 30°59'10" в.д.; 58°13'37" с.ш. 30°55'47" в.д.;

58°12'33" с.ш. 30°37'03" в.д.; 58°12'15" с.ш. 30°41'56" в.д.;

58°11'57" с.ш. 30°37'34" в.д.; 58°10'52" с.ш. 30°41'15" в.д.;

реки Веронда, Веряжа, Ракомка и прочие водные объекты в границах участка, ограниченного прямыми линиями между точками с координатами:

58°28'15" с.ш. 31°10'11" в.д.; 58°27'58" с.ш. 31°16'18" в.д.;
58°24'53" с.ш. 31°15'13" в.д.; 58°20'55" с.ш. 30°57'34" в.д.;
58°20'32" с.ш. 31°10,11" в.д.; 58°18'19" с.ш. 30°58'34" в.д.;

реки Волхов, Малый Волховец, Вишера и прочие водные объекты в границах участка, ограниченного прямыми линиями между точками с координатами:

58°34'34" с.ш. 31°16'43" в.д.; 58°36'01" с.ш. 31°24'21" в.д.;
58°35'59" с.ш. 31°32'03" в.д.; 58°33'39" с.ш. 31°30'42" в.д.;
58°31'51" с.ш. 31°22'37" в.д.; 58°27'58" с.ш. 31°16'18" в.д.;
58°27'58" с.ш. 31°17'41" в.д.;

Сиверсов канал; все водные объекты Мстинской поймы от села Бронница до озера Ильмень, в границах участка, ограниченного прямыми линиями между точками с координатами:

58°27'37" с.ш. 31°17'16" в.д.; 58°30'05" с.ш. 31°29'47" в.д.;
58°28'05" с.ш. 31°39'03" в.д.; 58°24'45" с.ш. 31°20'07" в.д.;
58°19'49" с.ш. 31°34'37" в.д.

Пункт 23.6.4. С 5 апреля по 1 июня доля судака и щуки в уловах водных биоресурсов не должна превышать 15% по массе от суммарного улова водных биоресурсов за одну операцию по добыче (вылову) в водоемах Новгородской области.

Соблюдение обозначенного выше правила регулирования промысла и Правил рыболовства гарантируют сохранение продукционных возможностей популяции судака. Возможные риски, способные привести к подрыву популяции судака, главным образом, связаны с аномальными абиотическими факторами и относятся к непрогнозируемым. К антропогенным рискам можно отнести значительный перелов судака сверх установленной нормы ОДУ.

Регулярно проводимые ресурсные исследования в рамках государственного мониторинга за распределением, численностью, качеством и воспроизводством ВБР позволят определить резкое сокращение численности судака и избежать обозначенных рисков оперативным регулированием промысла.

1.4.6 Прогнозирование состояния запаса судака

Для количественного учёта судака в озере Ильмень, и выяснения размерного и возрастного состава популяции в 2023 году проводился сбор ихтиологических материалов из уловов невода-двойника. Обработка ихтиологического материала проводилась по стандартным методикам [7, 8]. Определение возраста велось по чешуе.

Согласно расчёту, промысловый запас судака (с возраста 4+) озера Ильмень на окончание 2023 года определён в 1113 тысяч особей, или 1185 т, численность родительского стада составила 605 тысяч особей или 753 т.

При этом, с учётом сохранения естественной смертности и темпов роста на уровне средних значений за последние 10 лет, вылов судака в 2025 году определён в 130 т (134 т) при нерестовом запасе в районе 405 т, что соответствует целевому ориентиру, промысловый запас с возраста 4+ составит 605 т. Расчёт кратко представлен в таблице 15.

1.4.7 Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

При расчёте ОДУ в соответствии с Правилами рыболовства за эксплуатируемую часть популяции принимались особи, достигшие промысловой меры (36 см). Но, так как размерный ряд судака во всех орудиях лова, в основном, приходится на более мелкую рыбу (рисунок 19), то при расчёте ОДУ учитывался неизбежный прилов маломерного судака младших возрастных групп.

При подборе коэффициентов промысловой смертности для прогноза вылова на 2024 год учитывалась существующая промысловая база и коэффициенты промысловой смертности, рассчитанные по уловам 2023 года, а также биологический целевой ориентир управления запасом (таблица 15).

Расчитанный допустимый улов будет основан на особях 4-5 лет, с существенной долей особей 2-3 лет. При сохранении абиотических факторов среды, величина общего допустимого улова (с учётом прилова) составит **130 т** (134 т). Подобранная структура промыслового изъятия является традиционной для озера Ильмень, наблюдается в течение всего времени ведения промысловой статистики. При соблюдении предложенного вылова судака, популяция этого вида сохранит нерестовое стадо на среднемноголетнем уровне (405 т) и в рамках установленных целевых ориентиров (400 т), и таким образом, соответствует концепции предосторожного и экосистемного подхода.

Таблица 15 – Численность и биомасса судака оз. Ильмень в 2023 г. и прогноз ОДУ на 2025 г.

| Возраст, годы | Доля половозрелых рыб | Средняя навеска за 2023 г, гр. | 2023 год | | | | | Средняя навеска за 10 лет, гр | 2024 год | | 2025 год | | | |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------|---------|------|------|------|-------------------------------|--------------|---------|-----------|--------|--------------|---------|
| | | | N, тыс. экз. | B, тонн | ФМ, | ФФ, | ФЗ, | | N, тыс. экз. | B, тонн | ОДУ | | N, тыс. экз. | B, тонн |
| | | | | | | | | | | | тыс. экз. | тонн* | | |
| 1+ | | 126 | 25000 | 3150 | 0,8 | | 0,8 | 98 | 25000 | 2450 | | | 25000 | 2450 |
| 2+ | | 192 | 5120,59 | 983,15 | 0,7 | 0,05 | 0,75 | 176 | 5000 | 880 | 250 | 34,25 | 5000 | 880 |
| 3+ | 0,04 | 435 | 1725,62 | 750,64 | 0,58 | 0,09 | 0,67 | 333 | 1280,15 | 426,29 | 115,21 | 29,32 | 1250 | 416,25 |
| 4+ | 0,29 | 746 | 733,99 | 547,56 | 0,66 | 0,12 | 0,78 | 612 | 569,45 | 348,5 | 68,33 | 32,29 | 422,45 | 258,54 |
| 5+ | 0,80 | 1260 | 266,97 | 336,38 | 0,59 | 0,13 | 0,72 | 1175 | 161,48 | 189,74 | 20,99 | 18,75 | 125,28 | 147,2 |
| 6+ | 0,96 | 2134 | 68,73 | 146,67 | 0,52 | 0,1 | 0,62 | 1939 | 74,75 | 144,94 | 7,48 | 11,65 | 45,21 | 87,66 |
| 7+ | 1 | 2847 | 30,44 | 86,66 | 0,68 | 0,09 | 0,77 | 2651 | 26,12 | 69,24 | 2,35 | 5,39 | 28,41 | 75,31 |
| 8+ | 1 | 4359 | 9,02 | 39,32 | 0,72 | 0,07 | 0,79 | 4257 | 7,00 | 29,8 | 0,49 | 1,69 | 6,01 | 25,58 |
| 9+ | 1 | 7680 | 3,26 | 25,04 | 0,94 | 0,03 | 0,97 | 6831 | 1,89 | 12,91 | 0,06 | 0,33 | 1,47 | 10,04 |
| 10+ | 1 | 10305 | 0,35 | 3,61 | 1 | 0 | 1 | 10305 | 0,10 | 1,03 | | | 0,06 | 0,62 |
| Общий запас | | | 32958,97 | 6069,03 | | | | | 32120,94 | 4552,45 | 464,91 | 133,70 | 31878,89 | 4351,2 |
| Промысловый запас (с возр. 4+) | | | 1112,76 | 1185,24 | | | | | 840,79 | 796,16 | 99,7 | 70,1 | 628,89 | 604,95 |
| Нерестовый запас | | | 604,51 | 753,36 | | | | | 452,40 | 522,03 | 51,30 | 44,13 | 352,09 | 405,09 |

*расчёт весовых показателей улова в каждой возрастной группе считается по навескам двух смежных возрастных групп

2 Малые водоёмы Новгородской области

2.1 Малые озёра Новгородской области

Новгородская область располагает значительным озёрным фондом. Наибольшее количество озёр сосредоточено в восточной части Новгородской области, где наблюдается холмисто-моренный рельеф, связанный с последним оледенением.

Такая особенность размещения озёр связана с происхождением озёрных котловин. В восточной, возвышенной части много малых и средних озёр ледникового происхождения. Они располагаются в межхолмных понижениях, имеют овальную или лопастную форму. Крупнохолмистый рельеф способствовал распространению озёр с большими глубинами – Валдайское, Великое, Вельё и др. На плоских заболоченных равнинах сформировались сравнительно мелководные водоёмы.

В целом, по своему происхождению озёра Новгородской области можно разделить на три основные группы: возникшие в доледниковых впадинах, озёра ледникового типа, карстовые озёра.

Преобладающее количество озёр сосредоточено на водоразделе между бассейнами Балтийского и Каспийского морей. Проточные и сточные озёра Пестовского, Хвойнинского, и частично, Мошенского районов Новгородской области имеют связь с притоками Волги. Озёра Крестецкого, Боровичского районов и южной части Любытинского района входят в систему реки Мсты. Озёра северной части Любытинского района в преобладающем количестве тяготеют к бассейну реки Сясь, впадающей в Ладожское озеро. В остальных районах озёра связаны с реками Ловатью, Полой, Шелонью.

Всего в Новгородской области насчитывается свыше 800 малых озёр общей площадью 61,2 тыс. га. Количество водоёмов с площадью водного зеркала до 50 га составляет 522 озера (их совокупная площадь – 14,7 тыс. га), площадью от 50 до 250 га – 237 озёр (общая площадь – 14,9 га), от 250 до 1000 га – 33 озера (общая площадь – 15,7 тыс. га) и свыше 1000 га – 6 озёр с общей площадью 15,9 тыс. га [3].

Из всех водоёмов 221 озеро является проточным, около 200 – сточные, свыше 400 – глухие.

Глубина озёр колеблется в значительных пределах, большинство из них (477 озёр) представляют собой мелководные водоёмы с глубинами не более 4,0 м, 249 озёр – от 4,0 до 8,0 м, 47 водоёмов отличаются глубинами более 8,0 м. Многие равнинные и заболочиваемые озёра холмисто-моренного пояса имеют небольшую глубину – 2,0-4,0 м.

Часть озёр, расположенных в глубоких котловинах среди крупнохолмистого рельефа, достигает глубины свыше 10,0-20,0 м.

Озёра питаются атмосферными и подземными водами. Уровень воды в них зимой и летом ниже, чем весной и осенью. Подо льдом озёра находятся с конца ноября до середины апреля.

Донные грунты разнообразны – каменистые, галечные, песчаные, чистые или с примесью ила. Дно многих озёр покрыто мощными (до 7,0-10,0 м), отложениями органического (сапрпельного) ила, образованного за счёт донной растительности и фитопланктона.

Качественный состав зоопланктона малых озёр Новгородской области представлен всеми группами организмов – свыше 40 видов. Наиболее обычными и массовыми видами являются пелагические и литорально-пелагические виды, характерные для озёр Северо-запада, при этом наибольшим числом видов представлена группа ветвистоусых ракообразных *Cladocera*. Массовыми представителями копепод (*Copepoda*) в озёрах являются *Cyclops scutifer*, *Eudiaptomus gracilodes*, кладоцер – *Asplanhna priodonta* и *Kellicotina loryspina*. Соотношение между основными группами зоопланктона *Cladocera*, *Copepoda* и *Rotatoria* в озёрах может быть неодинаковым.

Число видов зообентоса составляет около 60 видов, при этом, наиболее разнообразны хирономиды. В большинстве малых озёр Новгородской области наиболее часто встречаются *Procladius choreus*, *Procladius sp.*, *Cladotanytarsus sp.*, *Chironomus plumosus*, *Criptochironomus defectus*. Из олигохет – *Limnodrius hoffmeisteri*, *Potamotrix hammonensis*, из моллюсков – *Euglesa sp.*, из хаоборид – *Chaoborus flavicans*, *Chaoborus crystallinu*.

Озёра Новгородской области отличаются значительным видовым составом ихтиофауны (свыше 30 видов, включая вселенцев). Преобладающее количество озёр (около 60%) по ихтиофауне относятся к окунёво-плотвичным, лещёвые составляют 7,6%, сиговые – 2,5% и судацьи – менее 1,0%.

Самыми распространёнными в малых озёрах Новгородской области являются аборигенные виды из семейств Карповые и Окунёвые, из которых наиболее многочисленны плотва и окунь. Они составляют до 80% численности ихтиофауны и биомассы озёр. Чаще данные виды представлены маломерными особями с длиной тела до 12-15 см. Одним из распространённых видов в составе ихтиофауны малых озёр является лещ. Из хищников распространена щука, судак встречается реже.

2.2 Промысел на малых озёрах Новгородской области

Количество озёр Новгородской области, охваченных промыслом не слишком велико. Рыбохозяйственное значение имеют, в основном, более крупные водоёмы: Пирос, Шлино, Великое, Меглино и некоторые другие. Число водоёмов, на которых ведётся промышленное рыболовство, не является постоянным и довольно часто меняется.

Число озёр, на которых проводится промышленный лов рыбы, начиная с 1960-х гг., постепенно уменьшалось. В 1970-1980 гг. на малых озёрах Новгородской области вылавливалось до 200-250 т рыбы.

К 2010-2012 гг. наблюдалась некоторая стабилизация количества рыбопромысловых водоёмов, а в последние годы проходило увеличение как общего числа водных объектов, охваченных промыслом, так и количества рыболовных участков, на которых проводится промысловый лов.

В 2023 году промышленное рыболовство на малых озёрах Новгородской области осуществлялось на 22 водных объектах, а количество добытой рыбы достигло 70 т, что составило 2,7% от всей выловленной в регионе рыбы за истекший период.

В последние годы наблюдалась тенденция к уменьшению величины вылова рыбы на озёрах, что было связано, в частности с тем, что в 2018 году прекращен вылов рыбы в промысловых масштабах на таких крупных водоёмах, как Селигер и Вельё. Данные водоёмы наравне с озером Пирос давали существенную долю от общего объёма вылова, и в связи с закрытием на них промысла, вылов рыбы на малых озёрах Новгородской области, начиная с 2018 года, значительно сократился. Начиная же с 2020-21 гг., количество малых озёр, где осуществляется промысел, несколько увеличилось, возросло и количество пользователей.

Относительно общего объёма вылова водных биоресурсов на малых озёрах области, больше всего было добыто рыбы на озёрах Пирос (8,98%), Полобжа (3,6%), Подолье (3,2%) и Шлино (2,49%), (таблица 16).

Таблица 16 – Динамика вылова водных биоресурсов на малых озёрах Новгородской области в 2019-2023 гг.

| Водные объекты | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | |
|-----------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|----------------|------------|---------------|------------|
| | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % |
| оз. Меглино | 1,910 | 1,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| оз. Велье* | 0,00 | 0,00 | 1,000* | 0,78 | 0,414* | 0,23 | 0,291* | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| оз. Пирос | 6,460 | 4,21 | 7,453 | 5,82 | 7,576 | 4,20 | 9,250 | 3,90 | 6,288 | 8,98 |
| оз. Шлино | 3,418 | 2,23 | 2,567 | 2,01 | 2,870 | 1,58 | 2,279 | 0,96 | 1,740 | 2,49 |
| оз. Великое | 0,00 | 0,00 | 1,804 | 1,40 | 2,836 | 1,56 | 0,913 | 0,38 | 0,768 | 1,10 |
| оз. Б. Кузино | 0,299 | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,296 | 0,16 | 0,696 | 0,29 | 0,416 | 0,59 |
| оз. Никулинское | 1,937 | 1,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| оз. Хвошно | 1,357 | 0,89 | 1,466 | 1,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| оз. Уклеинское | 2,639 | 1,72 | 1,120 | 0,87 | 1,220 | 0,68 | 0,600 | 0,25 | 0,500 | 0,71 |
| оз. Городенское | 2,602 | 1,70 | 1,120 | 0,87 | 1,220 | 0,68 | 0,599 | 0,25 | 0,418 | 0,60 |
| оз. Подолье | 2,378 | 1,55 | 2,130 | 1,66 | 0,460 | 0,25 | 0,846 | 0,36 | 2,238 | 3,20 |
| оз. Едрово | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,725 | 0,40 | 0,644 | 0,27 | 1,175 | 1,68 |
| оз. Саминское | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,966 | 0,54 | 0,651 | 0,27 | 1,088 | 1,55 |
| оз. Полобжа | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,523 | 3,60 |
| Прочие озера | 8,278 | 5,40 | 18,244 | 14,25 | 29,998 | 61,70 | 89,270 | 37,54 | 52,866 | 75,50 |
| Итого | 31,278 | 100 | 36,904 | 100 | 48,581 | 100 | 106,039 | 100 | 70,020 | 100 |

* Вылов в целях воспроизводства

Качественный состав орудий лова, используемых на малых озёрах для вылова рыбы, не отличается большим разнообразием. Для добычи водных биологических ресурсов применяются сети ставные с ячеей от 18-20 мм до 65 мм и мерёжи средние.

Основным видом промысловых орудий лова на малых озёрах в течение ряда лет остаются ставные сети с разным размером ячеей для наиболее полного изъятия различных видов рыб, в том числе мелкого частика небольших размеров.

Разрешения на осуществление добычи водных биоресурсов на малых озёрах Новгородской области в 2023 году получили 23 организации, но фактически лов рыбы на озёрах осуществляли 19 организаций различных форм собственности. Количество рыбаков, участвовавших в промысле на малых водоёмах в 2023 году, по данным промысловой статистики составило 54 человека.

Данные по промысловой статистике на малых водоёмах предоставлены отделом государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Новгородской области.

2.3 Определение величины ОДУ на малых озёрах Новгородской области

Большинство малых озёр Новгородской области относятся к группе высококормных водоёмов мезотрофного и эвтрофного типов. Биопродукционные возможности их сравнительно высоки. Средневзвешенная ихтиомасса для озёр такого типа составляет около 150 кг/га (с учётом молоди), а теоретически возможная величина вылова более 40 кг/га.

Расчёт величины общего допустимого вылова на малых озёрах области ориентирован на средние показатели уловов конца 80-х годов – наиболее стабильных в экономическом отношении лет, когда он составлял в среднем 4-6 кг/га [4]. Рациональное использование сырьевых ресурсов водоёмов предусматривает более полное их освоение, в зависимости от рыбопродукционных возможностей. Однако это потребует немалых капитальных вложений и повышения уровня организации рыбного промысла. Обоснованные рекомендации по этому вопросу потребуют проведения специальных кадастровых исследований.

2.3.1 Сиг – *Coregonus lavaretus* L.

Разработчики: старший специалист Воронцова О. Н., специалист Бондарь Р. А.
Новгородский филиал ФГБНУ «ВНИРО».

Анализ доступного информационного обеспечения:

Для определения общего допустимого улова сига для малых озёр Новгородской области доступна следующая информация:

- многолетние данные по промысловой статистике.

Доступная информация соответствует III уровню информационного обеспечения обоснования прогноза. Уровень доступного информационного обеспечения ограничивает выбор метода оценки запаса.

Обоснование выбора методов оценки запаса:

Недостаточная полнота и/или качество доступной информации исключают использование моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование ОДУ строится на эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методах, применяемых в случае дефицита информации. Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ. В случае недостатка информации может применяться метод экспертной оценки и аналогов.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла:

Сиг является малочисленным видом в водоёмах Новгородской области, из 800 малых озёр лишь 2,5% являются сиговыми (раздел 2.1), при этом число водоёмов, на которых ведётся промышленное рыболовство, не является постоянным и довольно

часто меняется. По этой причине вылов сига или крайне мал, или данный вид вообще не встречается в промысловых уловах и в официальной статистике не отражается. Максимальный вылов сига за последние десять лет был отмечен в 2018 году (0,233 т).

Следует отметить, что отсутствие вылова сига связано не с состоянием запасов малых озёр, а с небольшим количеством рыбопромысловых организаций, а также с тем, что большинство водоёмов, где обитает сиг, расположены на территории Валдайского национального парка, где промысловый лов рыбы в настоящее время не проводится. В случае же более полного охвата малых озёр промысловым ловом можно ожидать и увеличения уловов. В 2023 г. выделенные квоты на добычу сига остались неиспользованными, (таблица 17).

Таблица 17 – Прогнозные показатели вылова сига (ОДУ) и их фактическое выполнение на малых озёрах Новгородской области

| Вид | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | |
|-----|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| | ОДУ, т | вылов, т |
| сиг | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 0,001 | 1 | - |

Прогнозирование состояния запаса и обоснование рекомендуемого объема ОДУ:

Для обоснования величин допустимого улова используются рыбопромысловые, кадастровые данные прошлых лет, годовая статистика уловов, а также информация о зарыблении данного вида в малые озёра Новгородской области (таблица 18).

В случае возобновления промысла на сиговых водоёмах, а также учитывая ожидающийся промвозврат от зарыбления, величину общего допустимого улова сига для малых озёр Новгородской области на 2025 год рекомендуется принять равной 1 т (таблица 20).

Таблица 18 – Объёмы выпуска видов ВБР, на которые устанавливается норма ОДУ в озёра Новгородской области в 2018-2022 гг., млн. шт.

| Водный объект | Вид | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------------|------------------|---------|---------|----------|----------|----------|
| оз. Вельё | сеголетки сига | 0,00773 | 0,10551 | 0,038445 | 0,004989 | 0,011345 |
| оз. Ямно | сеголетки судака | 0,0008 | | | | |
| оз. Ужин | сеголетки сига | | 0,00368 | | 0,023123 | |
| оз. Валдайское | сеголетки сига | | | | | |
| оз. Великое | сеголетки сига | | 0,00605 | | | |
| оз. Уклеинское | сеголетки сига | | 0,00015 | | | |
| оз. Боровно | сеголетки сига | 0,03486 | | | | |
| оз. Меглино | сеголетки сига | | | | 0,002359 | |
| оз. Лимандрово | сеголетки сига | | | 0,002513 | | |
| оз. Пестовское | сеголетки сига | | 0,00076 | 0,001169 | | |

2.3.2 Судак – *Stizostedion lucioperca L.*

Разработчики: старший специалист Воронцова О. Н., специалист Бондарь Р. А.
Новгородский филиал ФГБНУ «ВНИРО».

Анализ доступного информационного обеспечения:

Для определения общего допустимого улова судака на малых озёрах доступна следующая информация:

- многолетние данные по промысловой статистике.

Доступная информация соответствует III уровню информационного обеспечения обоснования прогноза. Уровень доступного информационного обеспечения ограничивает выбор метода оценки запаса.

Обоснование выбора методов оценки запаса:

Недостаточная полнота и/или качество доступной информации исключают использование моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование ОДУ строится на эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методах, применяемых в случае дефицита информации. Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ. В случае недостатка информации может применяться метод экспертной оценки и аналогов.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла:

Судак является одним из важных объектов промысла на малых озёрах Новгородской области, несмотря на небольшую его долю в общем вылове (2–5% от годового вылова рыбы на водоёмах данной группы).

В 2023 году выловлено 1,373 т судака (2,0% от общего вылова на малых озёрах), что практически совпадает со значением среднемноголетней величины (таблица 19). Уменьшение общего вылова судака, начиная с 2019 г. связано с закрытием промысла на озерах Селигер и Вельё, где добывалось значительное его количество. Основными орудиями добычи судака на малых водоёмах являются ставные сети и мерёжи средние.

Таблица 19 – Прогнозные показатели вылова судака (ОДУ) и их фактическое выполнение на малых озёрах Новгородской области (в тоннах)

| Вид | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | | Ср. значение | |
|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--------------|--------------|
| | ОДУ | Вылов | ОДУ | Вылов |
| Судак | 10 | 0,832 | 10 | 1,098 | 10 | 1,382 | 10 | 2,582 | 10 | 1,373 | 10 | 1,453 |

Следует отметить, что невысокие уловы связаны не с состоянием запасов малых озёр, а с небольшим количеством рыбопромысловых организаций. В случае более полного охвата малых озёр промысловым ловом можно ожидать увеличение уловов.

Прогнозирование состояния запаса и обоснование рекомендуемого объема ОДУ:

Для обоснования величин допустимого улова используются рыбопромысловые, кадастровые данные прошлых лет, годовая статистика уловов, а также информация о зарыблении данного вида в малые озёра Новгородской области (таблица 18).

Величину общего допустимого улова судака для малых озёр Новгородской области на 2025 год рекомендуется принять равной **10 т** (таблица 20).

Таблица 20 – Объемы ОДУ судака и сига на малых озёрах Новгородской области на 2025 год, т

| Водоемы | Виды ОДУ | | Итого |
|------------------|------------|-------------|-------------|
| | Сиг | Судак | |
| Озера | | | |
| Пирос | | 1,3 | 1,3 |
| Меглино | 0,2 | 1,0 | 1,2 |
| Великое | 0,1 | 0,7 | 0,8 |
| Заозерье | | 0,5 | 0,5 |
| Березай | | 0,6 | 0,6 |
| Истошенское | | 0,3 | 0,3 |
| Городно | | 0,3 | 0,3 |
| Островенское | | 0,2 | 0,2 |
| Лучки | | 0,1 | 0,1 |
| Иные озера | 0,7 | 5,0 | 5,7 |
| Итого ОДУ | 1,0 | 10,0 | 11,0 |

Таким образом, на 2025 год на основе имеющихся кадастровых данных и статистической информации по уловам, величина ОДУ судака для малых озёр Новгородской области определена в объёме 10 т, сига – 1 т.

2.4 Реки Новгородской области

По территории Новгородской области протекают 503 реки общей протяжённостью 15026 км. Из них самыми крупными являются Волхов, Мста, Шелонь, Ловать, Пола и некоторые их притоки. Наиболее густая речная сеть сложилась на наклонных равнинах и по высоким ступеням низин.

По степени обводнения и густоте речной сети в пределах Новгородской области можно выделить два крупных гидрографических района: западный, охватывающий Приильменскую низину с Ильменем и крупными реками (Волхов, Ловать, Пола, Полисть, Шелонь, Мста) и восточный, занимающий территорию Валдайской возвышенности, где речная сеть развита слабее, а крупные реки почти отсутствуют.

Реки Приильменской низменности (Ловать, Полисть, Пола, Шелонь и др.) а также реки, стекающие с Валдайского уступа и река Волхов, вытекающая из озера Ильмень относятся к бассейну Балтийского моря. По восточному склону Валдайской возвышенности протекают реки Каспийского бассейна (Ратца, Песь, Кобожа, Кирва и др.).

Реки Ловать, Мста, Шелонь, впадающие в озеро Ильмень, имеют обширные дельты.

Реки Новгородской области по своему режиму принадлежат к восточно-европейскому типу. Естественное водное питание рек происходит за счет атмосферных осадков и грунтовых вод. Снеговое питание рек составляет 60%, грунтовое – до 30%, около 10% приходится на дождевое питание. На период весеннего половодья приходится не менее 30-40% годового стока всех рек Новгородской области.

По химическому составу реки Новгородской области относятся к гидрокарбонатному классу со слабой минерализацией. Несколько повышенной минерализацией характеризуются реки, на берегах которых имеются выходы сильноминерализованных подземных вод, преимущественно, это притоки рек, впадающих в озеро Ильмень с юга.

В реках Новгородской области зоопланктон включает, как правило, не менее 50 видов. Среди планктонных животных наиболее многочисленны коловратки, особенно *Keratella*, *Asplanchna*, *Brachionus* и *Notholca*, на втором месте стоят ветвистоусые рачки, к наиболее характерным представителям которых относятся *Daphnia*, *Bosmina*, *Ceriodaphnia* и *Leptodora*, на третьем месте находятся веслоногие, из которых чаще других встречаются *Cyclops*, *Diaptomus* и *Mesocyclops*. По биомассе в зоопланктоне преобладают ракообразные (копеподы и кладоцеры).

Зоопланктон рек Новгородской области обычно характеризуется невысокими показателями. Например, в реках Шелонь и Ловать максимальные показатели биомассы зоопланктона достигают 0,15 г/м³, в реке Пола – 0,05 г/м³ (на пойме 0,98 г/м³), выше устья реки Мста они ориентировочно оцениваются на уровне 0,20 г/м³. На реках Валдайской возвышенности биомасса зоопланктона колеблется в широких пределах – от 0,001 до 0,626 г/м³.

Донные биоценозы рек Новгородской области характеризуются значительным видовым разнообразием, показатели которого колеблются в широких пределах. Так, например, донные биоценозы реки Мста включают до 25 видов (форм) донных организмов. Биомасса бентоса здесь колеблется в огромных пределах – от 2,14 г/м² в устьевой части до 99,19 г/м² ниже г. Боровичи, однако в последнем случае основная часть биомассы приходится на некормовые моллюски в основном *Viviparus contectus*, *Bithynia tentaculata* (*Gastropoda*) – 93,4 г/м² или 47,9% суммарной биомассы.

В основном, грунт рек и ручьёв населён мелкими и среднего размера организмами, относящимися к простейшим, коловраткам, нематодам, олигохетам, насекомым, высшим ракообразным.

Ихтиофауна рек Новгородской области представлена значительным количеством видов рыб (около 30). Основными видами, формирующими промысловую фауну и рыбопродуктивность данных водных объектов, являются лещ, щука, окунь, плотва, густера. В реках Приильменя один из основных промысловых видов – судак.

2.5 Промысел на реках Новгородской области

На реках промышленная добыча осуществляется на отдельных участках, как правило, наиболее крупных водотоков.

Долгое время на реках Новгородской области вылавливалось не более 3-5% от всей добываемой в регионе рыбы, но в последние годы процент вылова рыбы на реках от общего улова по области увеличился, что связано с увеличением количества пользователей, и водотоков, где осуществляется промысловая добыча рыбы.

До 2018-2019 гг. промыслом практически не были охвачены такие крупные реки, как Шелонь, Ловать, а также водотоки на территории Чудовского, Новгородского и Старорусского районов.

С 2019 года наблюдается увеличение годового вылова водных биоресурсов в реках Новгородской области, что обусловлено созданием новых рыболовных участков в низовьях рек, впадающих в озеро Ильмень, таких как Мста, Шелонь, Ловать, Веронда, Веряжа, а также на средних и малых реках Волховского бассейна (Малый Волховец, Вишера, Кересть, Оскуй и других), и соответственно, более интенсивным промыслом на вновь сформированных участках.

Доля занятых рыболовными участками акваторий на разных водотоках существенно отличается. Максимальное по количеству и площади количество участков сформировано на реке Волхов - 6 участков общей площадью 11 171,4 га занимают практически всю акваторию реки в границах Новгородской области. На остальных реках участки сформированы в нижнем течении рек, так на реке Мста имеются 4 участка общей площадью 697,68 га, на реке Ловать – 1 участок площадью 120 га.

В 2023 году промышленное рыболовство на реках Новгородской области осуществлялось на 20 водных объектах, а промышленное рыболовство вели 22 организации различных форм собственности. Большинство из них с августа уже не ловили рыбу, что вероятно связано с неблагоприятными гидрологическими условиями. Летний сезон 2023 года характеризовался достаточно высокими температурами воздуха в сочетании с минимальным количеством осадков, что к концу лета обусловило рекордно низкие уровни воды в реках Новгородской области.

В 2023 году количество рыбы, добытой в реках Новгородской области, достигло 158,412 т, что составило 6,6% от всей добытой в регионе рыбы и 69,4% от общей суммы вылова по рекам и малым озёрам Новгородской области.

Относительно общего объёма вылова водных биоресурсов в реках области больше всего было добыто рыбы на реках Мста – 31,0%, Волхов и Ловать – 19,97% и 18,94% соответственно (таблица 21).

Основным видом промысловых орудий лова на реках Новгородской области являются средние мерёжи и ставные разноячейные сети. Средние мерёжи используются, в основном, в низовьях крупных рек, впадающих в озеро Ильмень. Кроме того, при осуществлении промысла на отдельных участках р. Волхов, использовались плавные сети.

Количество рыбаков, участвовавших в промысле на реках Новгородской области в 2023 году, по данным промысловой статистики составило 38 человек.

Данные по промысловой статистике предоставлены отделом государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Новгородской области.

Таблица 21 – Динамика вылова водных биоресурсов на реках Новгородской области

| Водоемы | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | |
|-------------------|----------------|------------|---------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % | ВЫЛОВ, Т | % |
| р. Веронда | 13,527 | 8,82 | 0,554 | 0,43 | 6,028 | 3,34 | 8,302 | 0,34 | 2,086 | 1,32 |
| р. Веряжа | 35,214 | 22,97 | 24,858 | 19,42 | 23,343 | 12,93 | 9,182 | 3,86 | 3,050 | 1,93 |
| р. Мста | 28,367 | 18,51 | 27,410 | 21,41 | 38,342 | 21,24 | 47,556 | 20,00 | 49,069 | 31,0 |
| р. Вишера | 3,627 | 2,37 | 2,048 | 1,61 | 4,613 | 2,56 | 2,990 | 1,26 | 2,415 | 1,52 |
| р. Малый Волховец | 6,567 | 4,28 | 6,145 | 4,80 | 4,612 | 2,55 | 2,994 | 1,26 | 2,410 | 1,52 |
| р. Волхов | 3,635 | 2,37 | 3,422 | 2,67 | 2,633 | 1,46 | 2,468 | 1,04 | 31,638 | 19,97 |
| р. Мшажка | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,595 | 1,44 | 3,800 | 1,59 | 1,663 | 1,05 |
| р. Ловать | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 39,273 | 21,76 | 30,412 | 12,79 | 30,011 | 18,94 |
| р. Пола | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,493 | 0,83 | 1,546 | 0,65 | 1,353 | 0,85 |
| р. Ваволь | 6,159 | 4,02 | 2,847 | 2,22 | 1,236 | 0,68 | 1,099 | 0,46 | 2,560 | 1,62 |
| р. Перехода | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,990 | 1,89 |
| р. Редья | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,668 | 8,63 |
| Прочие реки | 24,915 | 16,25 | 23,832 | 18,62 | 7,774 | 4,31 | 21,384 | 8,99 | 15,499 | 9,78 |
| Итого | 122,011 | 100 | 91,116 | 100 | 131,942 | 100 | 131,733 | 100 | 158,412 | 100 |

2.6 Определение величины ОДУ на реках Новгородской области

Расчёт величины общего допустимого вылова на реках Новгородской области ориентирован на средние показатели уловов конца 80-х годов – наиболее стабильных

в экономическом отношении лет. Рациональное использование сырьевых ресурсов водоёмов предусматривает более полное их освоение, в зависимости от рыбопродукционных возможностей. Однако это потребует немалых капитальных вложений и повышения уровня организации рыбного промысла. Обоснованные рекомендации по этому вопросу потребуют проведения специальных исследований.

2.6.1 Судак – Stizostedion lucioperca L.

Разработчики: старший специалист Воронцова О. Н., специалист Бондарь Р. А.
Новгородский филиал ФГБНУ «ВНИРО».

Анализ доступного информационного обеспечения:

Для определения общего допустимого улова судака на реках Новгородской области доступна следующая информация:

- многолетние данные по промысловой статистике.

Доступная информация соответствует III уровню информационного обеспечения обоснования прогноза. Уровень доступного информационного обеспечения ограничивает выбор метода оценки запаса.

Обоснование выбора методов оценки запаса:

Недостаточная полнота и/или качество доступной информации исключают использование моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование ОДУ строится на эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методах, применяемых в случае дефицита информации. Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ. В случае недостатка информации может применяться метод экспертной оценки и аналогов.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла:

Судак является одним из важных объектов промысла на реках Новгородской области, несмотря на небольшую его долю в общем вылове (2–5% от годового вылова рыбы на водоёмах данной группы). Основными орудиями добычи судака на реках Новгородской области являются ставные сети, а также средние мерёжи.

В 2023 году выловлено 3,331 т судака (2,1% от общего вылова на реках Новгородской области), что выше значения среднегодовой величины за последние пять лет (1,3%). Освоение нормы ОДУ составило 66,6%, в то время как в предыдущие годы освоение величины общего допустимого улова не превышало 26,3% (таблица 22)

Следует отметить, что невысокие уловы были связаны не с состоянием запаса судака в реках области, а с небольшим количеством рыбопромысловых организаций. С увеличением же количества рыболовных участков наблюдается более полный охват рек промысловым ловом, и соответственно, происходит увеличение величины вылова судака.

Таблица 22 – Прогнозные показатели вылова судака (ОДУ) и их фактическое выполнение на реках Новгородской области (в тоннах)

| Вид | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | | Ср. значение | |
|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--------------|-------|
| | ОДУ | Вылов | ОДУ | Вылов |
| Судак | 5 | 1,287 | 5 | 1,248 | 5 | 1,315 | 5 | 1,273 | 5 | 3,331 | 5 | 1,691 |

Прогнозирование состояния запаса и обоснование рекомендуемого объема ОДУ:

Для обоснования величин допустимого улова используются рыбопромысловые, кадастровые данные прошлых лет и годовая статистика уловов.

Величину общего допустимого улова судака на 2025 год в реках Новгородской области рекомендуется принять равной **5 т** (таблица 23).

Таблица 23 – Величина ОДУ судака на реках Новгородской области на 2025 год, т

| Водные объекты | ОДУ судака |
|------------------|------------|
| Мста | 1,6 |
| Волхов | 1,4 |
| М. Волховец | 0,5 |
| Вишера | 0,4 |
| Кересть | 0,3 |
| Оскай | 0,3 |
| Иные реки | 0,5 |
| Итого ОДУ | 5,0 |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Озеро Ильмень - важнейший рыбохозяйственный водоём Новгородской области и одно из наиболее продуктивных озёр Северо-Запада России. Ихтиологические исследования на водоёме проводятся в целях определения запаса, что является основой для решения задач по рациональному использованию ихтиофауны, а также её сохранению на уровне среднесрочных показателей.

В 2023 году на озере Ильмень ОДУ устанавливался только для судака и был равен 95 т, к концу года показатель освоения ОДУ составил 95,3%. Общий допустимый улов рассчитывается по методу абсолютной численности. При расчёте ОДУ на 2025 год находились действительные коэффициенты естественной и промысловой убыли. Для дальнейшего прогноза вылова промысловые убыли подбирались с учётом современной сложившейся промысловой базы, а также с учётом сохранения биомассы и численности родительского стада в начале и конце периода эксплуатации промыслового стада.

Промысловый запас судака (с возраста 4+) озера Ильмень на окончание 2023 года определён в 1113 тысячи особей, или 1185 т, численность родительского стада составила 605 тысячи особей или 753 т. В расчёте ОДУ за эксплуатируемую часть популяции принимаются особи, достигшие промысловой меры (36 см) и дополнительно учитывается неизбежный прилов возрастной когорты 2+ - 3+.

Согласно расчётам, ОДУ судака на 2025 год составит 130 т.

Величина ОДУ малых озёр и рек Новгородской области определена на основе имеющихся кадастровых данных и уловов прошлых лет и составит в 2025 году 16 тонн, в том числе ОДУ судака на малых озёрах области – 10 т, сига – 1 т, ОДУ судака рек области – 5 т (таблица 24).

Таблица 24 – Общий допустимый улов водных биологических ресурсов в водных объектах Новгородской области

| Видовой состав | Ильмень | Малые водоемы | | Итого |
|----------------|---------|---------------|------|-------|
| | | Озера | Реки | |
| Судак | 130 | 10 | 5 | 145 |
| Сиг | - | 1 | - | 1 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кириллова В.А. Оз. Ильмень// Природные ресурсы больших озер СССР и вероятные их изменения. – Л., 1984.
2. Смирнова Л.Ф. Гидрологический и гидрохимический режимы озера Ильмень. // Изв. ГосНИОРХ. – 1974. – № 86.
3. Веткасов С.А. Перспективы развития озёрного хозяйства в Новгородской области. // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ – 1985. – № 238.
4. Руденко Г.П. Продукционные особенности ихтиоценозов малых и средних озёр Северо-запада и их классификация. // СПб., ГосНИОРХ – 2000.
5. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция // под ред. Ю.А. Барулина. – Ленинград.: ГосНИОРХ, 1982.
6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция // под ред. Ю.А. Барулина. – Ленинград.: ГосНИОРХ, 1983.
7. Печников А.С. К вопросу о промысловой статистике при оценке состояния рыболовства в пресноводных водоёмах России. // Сб. научных трудов ФГБНУ «ГосНИОРХ». – 2004. – № 330.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М., 1966.
9. Печников А.С., Терешенков И.И. Методы оценки численности рыб в малых озерах. // Тр. ГосНИОРХ. – 1986. – № 244.
10. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по ихтиологии). – М., 1959.
11. Сечин Ю. Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М., 1990. 50 с.
12. Мосияш С.С. Пути любительского рыболовства: от древности до наших дней. – СПб.: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2012.
13. Методические указания по изучению влияния любительского рыболовства на состояние рыбных запасов внутренних водоемов, // Под ред. Ю.И. Никанорова. – Л.: ГосНИОРХ, 1979.
14. Никаноров Ю.И. Любительское рыболовство и его влияние на состояние рыбных запасов водоемов/ Ю.И. Никаноров// Сб. науч. Тр. ФГБНУ ГосНИОРХ. Вып. 2007.

15. Отчёт «Разработка теоретических основ регулирования рыболовства на внутренних водоёмах на примере озера Ильмень» // Фонды Новгородской лаборатории ГосНИОРХ. – 1969.

16. Отчёт по Ильменскому Наблюдательному пункту Новгородского Отделения ВНИОРХ, 1953 г. рук. к.б.н. М. Б. Зборовская // Фонды Новгородской лаборатории ГосНИОРХ. – 1953.

17. Отчёт "Изучить динамику и численности основных промысловых рыб оз. Ильмень и дать биологическое обоснование их рационального использования III кв. 1973 г. – IV кв. 1976 г". // Фонды Новгородской лаборатории ГосНИОРХ. – 1977.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1- Видовой состав зоопланктона оз. Ильмень и частота встречаемости организмов (Чв, %) в июне 2023 г.

| № п/п | Название | ст. 1 | ст. 2 | ст. 3 | ст. 4 | ст. 5 | ст. 6 | ст. 7 | ст. 8 | ст. 9 | ст. 10 | Чв |
|------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| Rotifera | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Asplanchna priodonta | | | | | | | | | + | | 10 |
| 2 | Keratella cochlearis (Gosse) | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | 90 |
| 3 | Keratella quadrata (Muller) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 4 | Kellicottia longispina (Kellicott) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 5 | Conochilus unicornis | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 6 | Polyarthra major | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | 90 |
| 7 | Polyarthra dolicoptera | | | + | | + | + | + | | | | 40 |
| 8 | Polyarthra minor | | | + | | | | | | | | 10 |
| Cladocera | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Daphnia cuculata (Sars) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 10 | Limnospira frontosa | | + | | + | + | + | + | + | + | + | 80 |
| 11 | Diaphanosoma brachyurum (Levin) | + | + | | | | | | | | | 20 |
| 12 | Chydorus sphaericus (Muller) | | | + | + | | | + | | + | + | 50 |
| 13 | Bosmina coregoni Baird | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 14 | Bosmina longirostris (Muller) | | | | | | | + | | | | 10 |
| 15 | Leptodora kindtii (Focke) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| Copepoda | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Heterocope appendiculata Sars | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 17 | Eudiaptomus graciloides | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 18 | Megacyclops viridis (Jurine) | + | | + | + | | | | | + | | 40 |
| 19 | Cyclops strenuus Fischer | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | 90 |
| 20 | Mesocyclops leuckarti (Claus) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 21 | Thermocyclops oithonoides | + | + | + | | | | | | | | 30 |
| | Общее число видов | 15 | 15 | 16 | 15 | 13 | 14 | 15 | 13 | 16 | 14 | |

Таблица А.2 – Видовой состав зоопланктона оз. Ильмень и частота встречаемости организмов (Чв, %) в июле 2023 г.

| № п/п | Название | ст. 1 | ст. 2 | ст. 3 | ст. 4 | ст. 5 | ст. 6 | ст. 7 | ст. 8 | ст. 9 | ст. 10 | Чв |
|------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| Rotatoria | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Asplanchna priodonta</i> | + | | | | | | | | | | 10 |
| 2 | <i>Polyarthra dolichoptera</i> | | | | | | | | | | + | 10 |
| 3 | <i>Polyarthra minor</i> | | | + | | | | | | + | + | 30 |
| 4 | <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse) | | + | | + | | + | | + | + | | 50 |
| 5 | <i>Keratella quadrata</i> (Muller) | + | + | | | | | | + | + | + | 50 |
| 6 | <i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott) | + | + | + | + | | + | + | + | + | | 80 |
| 7 | <i>Conochilus unicornis</i> | + | | | | | + | | + | + | | 40 |
| 8 | <i>Euchlanis dilatata</i> | | + | | | | | | | | | 10 |
| 9 | <i>Testudinella patina</i> | | + | | | | | | | | | 10 |
| 10 | <i>Brachionus divesticornis</i> | | | + | | | + | | | | | 20 |
| Cladocera | | | | | | | | | | | | |
| 11 | <i>Daphnia cuculata</i> (Sars) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 12 | <i>Daphnia cristata</i> | + | | + | + | | + | + | + | + | + | 80 |
| 13 | <i>Daphnia galeata</i> | | | + | + | | | + | + | | + | 50 |
| 14 | <i>Daphnia longiremis</i> | | | | | | + | | | | | 10 |
| 15 | <i>Limnospina frontosa</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 16 | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | | + | + | + | + | + | + | | | | 60 |
| 17 | <i>Chydorus sphaericus</i> (Muller) | | + | | | | | + | + | + | + | 50 |
| 18 | <i>Bosmina coregoni</i> | + | + | + | | | + | + | + | + | + | 80 |
| 19 | <i>Bosmina gibbera</i> | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | 90 |
| 20 | <i>Leptodora kindtii</i> (Focke) | | + | | | | + | | | + | | 30 |
| 21 | <i>Sida cristallina</i> | | | | | | + | + | | | | 20 |
| Copepoda | | | | | | | | | | | | |
| 22 | <i>Eurytemora lacustris</i> (Pope) | | + | + | | | | | + | + | | 40 |
| 23 | <i>Heterocope appendiculata</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 24 | <i>Eudiaptomus graciloides</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 25 | <i>Eudiaptomus garsilis</i> | + | | | | | | | | | | 10 |
| 26 | <i>Megacyclops viridis</i> (Jurine) | + | + | + | + | | | | | | | 40 |
| 27 | <i>Ectocyclops phaleratus</i> | + | | | | | + | | + | | | 30 |
| 28 | <i>Acanthodiptomus denticornis</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 29 | <i>Mesocyclops leuckarti</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 30 | <i>Thermocyclops oithonoides</i> | + | + | + | | | + | + | + | + | + | 80 |
| 31 | <i>Cyclops vicinus</i> | | + | | | + | + | | + | + | + | 60 |
| 32 | <i>Cyclops strenuus</i> Fischer | | + | + | | | + | + | + | | | 50 |
| 33 | <i>Cyclops furcifer</i> | | | + | | | | | + | | | 20 |
| 34 | <i>Paracyclops fimbriatus</i> | | + | + | + | | + | | | + | + | 60 |
| | Общее число видов | 17 | 22 | 20 | 13 | 8 | 22 | 16 | 21 | 20 | 17 | |

Таблица А.3 – Видовой состав зоопланктона оз. Ильмень и частота встречаемости организмов (Чв, %) в сентябре 2023 г.

| № п/п | Название | ст. 1 | ст. 2 | ст. 3 | ст. 4 | ст. 5 | ст. 6 | ст. 7 | ст. 8 | ст. 9 | ст. 10 | Чв |
|------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| Rotatoria | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Asplanchna priodonta</i> | | | | | | + | | | | | 10 |
| 2 | <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse) | + | | + | + | | + | + | | | + | 60 |
| 3 | <i>Keratella quadrata</i> (Muller) | + | | | | | + | | | + | | 30 |
| 4 | <i>Polyarthra minor</i> | | | | + | | + | | | + | | 30 |
| 5 | <i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott) | | | | + | | + | | | + | + | 40 |
| 6 | <i>Pompholyx sulcata</i> | | | | | | + | | | | | 10 |
| 7 | <i>Hexarthra mira</i> | | | | | | + | | | | + | 20 |
| 8 | <i>Mytilina mucronata</i> | | | | | | + | | | | | 10 |
| 9 | <i>Euchlanis dilatata</i> | | | | | | | | | + | | 10 |
| Cladocera | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <i>Daphnia cuculata</i> (Sars) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 11 | <i>Daphnia galeata</i> | + | | + | | | + | + | + | + | | 60 |
| 12 | <i>Daphnia longispina</i> | | + | + | | + | | | | + | + | 50 |
| 13 | <i>Daphnia longiremis</i> | | | | | | + | + | + | + | + | 50 |
| 14 | <i>Daphnia cristata</i> | | | | | | | | | + | | 10 |
| 15 | <i>Limnosedea frontosa</i> | + | | + | + | + | | | + | + | + | 70 |
| 16 | <i>Chydorus sphaericus</i> (Muller) | | | | | | | | | + | | 10 |
| 17 | <i>Bosmina coregoni</i> | | | | | | | | | + | | 10 |
| 18 | <i>Bosmina gibbera</i> | | | | | | | | + | + | | 20 |
| 19 | <i>Ceriodaphnia setosa</i> | | | | | | | | | + | | 10 |
| Copepoda | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe) | | | | | | | | | | + | 10 |
| 21 | <i>Heterocope appendiculata</i> | + | | | | | | | | | | 10 |
| 22 | <i>Eudiaptomus graciloides</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 100 |
| 23 | <i>Megacyclops viridis</i> | | + | | | | | | | + | | 10 |
| 24 | <i>Cyclops strenuus</i> | + | + | + | + | | + | | | | | 50 |
| 25 | <i>Cyclops furcifer</i> | | | + | | | | | | | | 10 |
| 26 | <i>Cyclops vicinus</i> | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 90 |
| 27 | <i>Mesocyclops leuckarti</i> | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | 90 |
| 28 | <i>Thermocyclops oithonoides</i> | | + | + | + | | + | | | + | + | 60 |
| 29 | <i>Paracyclops fimbriatus</i> | | + | + | + | + | + | + | | + | | 70 |
| 30 | <i>Acanthodiptomus denticornis</i> | + | | + | + | + | | + | | + | + | 70 |
| 31 | <i>Ectocyclops phaleratus</i> | | | | | | + | | | + | + | 30 |
| | Общее число видов | 10 | 9 | 13 | 11 | 8 | 18 | 10 | 7 | 22 | 14 | |

Таблица А.4 – Таксономический состав зообентоса оз. Ильмень, его распределение по зонам* и частота встречаемости (Чв, %) (июнь, июль, сентябрь 2023 г.)

| Вид или таксон | 1 | 2 | 3 | 4 | Чв в июнь | Чв в июль | Чв в сентябре |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------------|
| <i>Oligochaeta indet.</i> | + | + | + | + | 100 | 100 | 100 |
| HIRUDINEA | | | | | | | |
| <i>Erpobdella octoculata</i> L. | | | | + | - | - | 20 |
| MOLLUSCA | | | | | | | |
| <i>Valvata depressa</i> C. Pfeir. | + | + | + | + | 100 | 100 | 80 |
| <i>Valvata ambigua</i> | + | + | + | + | 80 | 80 | 100 |
| <i>Viviparus viviparus</i> L. | + | + | | + | 40 | 60 | 60 |
| <i>Dreissena polymorpha</i> Pall. | + | + | + | + | 20 | 60 | 40 |
| <i>E. acumonata</i> Cles in West | + | + | + | + | 80 | 80 | 60 |
| <i>Anadonta stagnalis</i> Gmel. | | | + | + | - | 20 | 20 |
| <i>Pisidium amnicum</i> O.F. Mull. | + | | + | + | - | 50 | 50 |
| CHIRONOMIDAE | | | | | | | |
| <i>Procladius ferrugineus</i> Kief. | + | + | + | + | 100 | 80 | 100 |
| <i>Cryptochironimus</i> sp. <i>anomalis</i> | + | | | + | 40 | 20 | 20 |
| <i>Cryptochironimus defectus</i> Kief. | + | + | + | + | 60 | 50 | 60 |
| <i>Cryptochironomus conjungtns</i> | + | | + | + | 10 | 40 | 40 |
| <i>Chironomus plumosus</i> L. | | + | + | + | 10 | 60 | 50 |
| <i>Polypedium nubeculosum</i> Meig. | | | + | + | - | - | 20 |
| <i>Polypedium scalaenum</i> | + | + | + | + | 40 | 50 | 50 |
| <i>Polypedium convictum</i> Walk. | | + | + | | - | 20 | 40 |
| <i>Limnochironomus nervosus</i> Staeg. | + | | + | + | - | 60 | 60 |
| Nematoda indet. | + | + | + | + | 70 | 60 | 80 |
| Число таксонов | 14 | 12 | 16 | 16 | | | |

*1 – исток р. Волхов, 2 – промежуточная зона, 3 – профундаль, 4 – литораль