

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФГНУ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОЗЕРНОГО И  
РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»  
(ФГНУ «ГОСНИОРХ»)

**«Биологическое обоснование прогноза ОДУ  
в пресноводных водоемах Ленинградской области  
на 2012 год»**

Руководитель темы,  
зам. директора, к.б.н.

А.С. Печников

Отв. исполнитель темы,  
Зав. лабораторией, к.б.н.

А.С. Шурухин

Санкт-Петербург, 2011

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Подпись исполнителя	Ф.И.О., выполняемые разделы
Зав. лабораторией, к.б.н.		А.С. Шурухин (разд. 3, 4, общая редакция)
Ст. научн. сотрудник		А.Г. Леонов (разд.1, 2.3)
Вед. научн. сотрудник, к.б.н.		Г.М. Мохов (разд. 2.1, 2.2)
Научн. сотрудник		А.Я. Тесля (разд. 1, 2.3)
Научн. сотрудник		Г.М. Маненкова (разд. 1)
Научн. сотрудник		В.А. Огородникова (разд. 2.1.3)
Вед. научн. сотрудник, к.б.н.		О.И. Мицкевич (разд. 2.1.3)
Мл.н.сотр.		Ю.А.Зуев (разд. 2.1.2)

## РЕФЕРАТ

Объем отчета – 111 стр., 45 таблиц, 26 рисунков, 1 приложение, 90 литературных источников.

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

Цель работы – оценить состояние запасов и разработать прогноз общего допустимого улова водных биологических ресурсов во внутренних пресноводных водоемах Ленинградской области (за исключением промысловых участков на Чудском и Онежском озерах) на 2012 г.

Биологическое обоснование выполнено в рамках НИР «Оценить состояние запасов водных биологических ресурсов, разработать рекомендации по их рациональному использованию, разработать материалы, обосновывающие объемы ОДУ и материалы, обосновывающие возможные объемы добычи (вылова) водных биоресурсов, ОДУ которых не устанавливается на 2012 г. во внутренних водах, включая внутренние морские воды, в зоне ответственности ФГНУ «ГосНИОРХ».

В отчете представлены результаты рыбохозяйственных исследований на основном промысловом водоеме Ленинградской области - Ладожском озере в 2010 г., приводятся результаты промысла на Ладожском озере, на Нарвском водохранилище, малых озерах и реках области, дается оценка состояния промысловых запасов и прогноз вылова рыбы.

Дана краткая физико-географическая, гидрологическая и гидробиологическая характеристика Ладожского озера. Особое внимание уделено количественному и качественному составу ихтиофауны.

В Ладожском озере в границах Ленинградской области вылов рыбы остался практически на уровне прошлого года и составил - 2686 т (2009 г. – 2679 т). Возросли уловы ряпушки и леща. Вместе с тем снизились уловы сига, корюшки, плотвы и окуня. Основным объектом промысла рыбы на озере осталась корюшка – 41% общего улова (2009 г. - 43 %).

Квоты, выделенные рыбозаготовителям, в южной части Ладоги по вылову судака и сига, согласно промысловой отчетности, были реализованы на 65 и 56 % соответственно.

Всего в пресноводных водоемах области в 2010 году было выловлено 2827 т ВБР. Промысел велся на Ладожском озере и ряде малых водоемов.

В 2012 г. общий допустимый улов в пресноводных водоемах Ленинградской области прогнозируется в объеме 557 т, в т.ч. в Ладожском озере – 532 т, водохранилищах – 2.0 т, малых озерах – 18.0 т, реках - 5.0 т (без анадромных видов).

# СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ .....	2
РЕФЕРАТ .....	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	7
<b>1</b> Материал и методика исследований .....	<b>12</b>
<b>2</b> Ладожское озеро .....	<b>20</b>
2.1 Условия внешней среды и характеристика гидробиологического режима южной части Ладоги ..	23
2.1.1 Краткая гидрологическая и гидрохимическая характеристика Ладоги .....	23
2.1.2 Характеристика кормовой базы южной части Ладожского озера .....	30
2.2 Характеристика промышленного и любительского рыболовства .....	54
2.2.1 Характеристика состояния промышленного рыболовства .....	57
2.2.2 Характеристика состояния любительского рыболовства .....	61
2.2.3 Статистические данные по вылову и экспертная оценка фактической величины улова .....	63
2.3 Биологическая характеристика рыб, состояние запасов и расчет общих допустимых уловов .....	65
2.3.1 Сиг ( <i>Coregonus lavaretus L.</i> ) .....	66
2.3.2 Судак ( <i>Stizostedion lucioperca L.</i> ) .....	78
2.3.4 Прогноз общих допустимых уловов рыбы в южной части Ладожского озера на 2012 год .....	88
<b>3</b> Малые водоемы Ленинградской области .....	<b>90</b>
3.1 Малые озера .....	90
3.1.1 Общая характеристика малых озер .....	90
3.1.2 Рыбохозяйственная характеристика малых озер .....	92
3.1.3 Характеристика промысловой базы и промысла .....	95
3.1.4 Характеристика состояния любительского рыболовства .....	96
3.1.5 Оценка состояния запасов и прогноз объемов общих допустимых уловов (ОДУ) .....	98
3.2 Водохранилища .....	99
3.2.1 Общая характеристика водохранилищ .....	99
3.2.2 Характеристика промысловой базы и промысла .....	100
3.2.3 Характеристика состояния любительского рыболовства .....	101
3.2.4 Оценка состояния запасов и прогноз объемов общих допустимых уловов (ОДУ) .....	102
3.3 Реки .....	102
<b>4.</b> Прогноз общих допустимых уловов рыбы на 2012 год во внутренних пресноводных водоемах Ленинградской области .....	<b>104</b>
Приложение А .....	<b>105</b>
ЛИТЕРАТУРА .....	<b>106</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Общая площадь Ленинградской области составляет 85.9 тыс. кв. км. (0.5% площади России). Почти вся территория области относится к бассейну Балтийского моря. Исключение – крайне восточная часть области, лежащая к юго–востоку от водораздельной Вепсовской возвышенности и относящаяся к Волжскому бассейну.

Фонд рыбохозяйственных пресноводных водоемов Ленинградской насчитывает около 1180 тыс. га озер, 3 тыс. км рек и более 40 тыс. га водохранилищ. Озера Ленинградской области разнообразны по размерам и природным особенностям. В их состав входят Ладожское и Онежское озера (в пределах области) и 694 озера с площадью более 20 га.

Различия гидрологических и гидрохимических режимов озер определяют своеобразие ихтиофауны и особенности рыбопродукционных процессов в них. В глубоководных, относительно холодных водоемах, как правило, присутствуют сиговые, в мелководных и хорошо прогреваемых обитают преимущественно карповые и окуневые. Чем крупнее озера, тем разнообразнее состав ихтиофауны. В большинстве средних по площади озер рыбы представлены обычно 10-15 видами. Ядро ихтиоценоза составляют: окунь, плотва, лещ, щука.

Речная сеть Ленинградской области густая и разветвленная, но только часть наиболее крупных рек, относящихся к бассейнам Финского залива и Ладожского озера, имеет рыбохозяйственное значение. Некоторые из них являются промысловыми, другие имеют значение для воспроизводства рыбных запасов. В реки заходят на нерест речные и полупроходные рыбы (минога, лососевые, сиговые, корюшковые). Обитают в них и жилые рыбы. Из рек бассейна Финского залива наиболее важными в этом отношении являются Нева, Луга, Нарова, Коваш, Воронка, Россонь, Черная и Систа (протяженность их - 659 км); из рек бассейна Ладоги - Волхов, Свирь, Оять, Паша, Сясь, Вуокса, Хитола, Бурная (Тайпале), общей протяженностью 1239 км.

Кроме озер и рек в рыбохозяйственный фонд пресноводных водоемов входят два крупных водохранилища - Нарвское (19.1 тыс. га), образованное в 1956 г. на реках Нарове и Плюссе, и Верхне-Свирское (27.6 тыс. га), образованное в 1951 г. на р. Свири. Они относятся к умеренно холодным водоемам со средней минерализацией воды. Основу ихтиофауны в них составляют карповые (лещ, плотва) и окунь, довольно многочисленна щука.

Основным промысловым пресноводным водоемом Ленинградской области является Ладожское озеро. Именно на Ладоге ежегодно добывается около 90% всей пресноводной рыбы области (2010 г. – 91.0% общего вылова).

Ладожское озеро находится в центре индустриально развитой Европейской части страны. За последние 25-30 лет оно претерпело большие экологические изменения. Интенсивное рыболовство, ориентированное на вылов ценных видов рыб, а также загрязнения многих

нерестилиц привели к перестройке рыбного населения водоема. В результате снизилась значимость рыб со средней продолжительностью жизни и возросла роль короткоцикловых видов рыб. Данные изменения отрицательно сказались на запасах и численности наиболее ценных видов рыб, обитающих в Ленинградском регионе (лососи, сиги, судак, лещ).

Рыбные запасы Ладожского озера являются сырьевой базой рыболовства и рыбоперерабатывающей промышленности. В связи с этим, оценка состояния популяций основных промысловых видов рыб, научно-обоснованное прогнозирование уловов имеет важное экономическое и социальное значение. Оценка общих допустимых уловов в современных условиях имеет ряд особенностей. Во-первых, данные промысловой статистики не всегда соответствуют реальному изъятию рыбных запасов промыслом. Для оценки истинной величины промысловой нагрузки на водоем требуется проведение реального учета результатов всех видов рыболовства, а соответственно и дополнительных исследований.

Таким образом, на современном этапе научно обоснованное прогнозирование предполагает расширение объемов исследований с целью получения более достоверных исходных данных, использование прямых методов учета численности промысловых стад рыб.

Уменьшение количества вылавливаемой рыбы по сравнению с периодом стабильной эксплуатации водоемов (семидесятые, восьмидесятые годы) связано, не только с экономическими причинами, но и с загрязнением Ладоги. Оценка роли природного фактора в динамике численности промысловых объектов затрудняется необходимостью учета практически неизученного и многообразного по характеру антропогенного фактора. В связи с этим очень трудно оценить эффективность воспроизводства, состояние нерестилиц, выживание молоди и взрослых рыб. Таким образом, исследования в этом направлении представляются также актуальными.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете применяют следующие термины с соответствующими определениями.

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

**Биомасса нерестовая** - биомасса нерестовой части запаса.

**Биомасса промыслового запаса** - промысловый запас, выраженный в единицах массы.

**Вид длинноцикловый** - вид, средняя продолжительность жизненного цикла которого превышает 15 лет.

**Вид короткоцикловый** - вид, средняя продолжительность жизненного цикла которого не превышает 5 лет.

**Вид промысловый** - потенциальный или фактический объект промысла.

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

**Генерация** - см. класс годовой.

**Длина рыб средняя (*L*)** - показатель, характеризующий линейный размер рыб в возрастной группе, улове или водоеме. Определяется как средневзвешенная величина с учетом объема выборки. Обычно измеряется длина тела от конца рыла до заднего края чешуйного покрова (промысловая длина) или до основания средних лучей хвостового плавника (длина по Смитту).

**Единица запаса** - устойчивая промысловая концентрация, состоящая, как правило, из особей одного вида, которая имеет самостоятельное промысловое значение в данном районе в течение рассматриваемого интервала времени (например, квартала, года).

**Запас** - 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.

**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.

**Ихтиомасса общая (*B*)** - см. биомасса общая.

**Ихтиомасса промыслового запаса** - см. биомасса промыслового запаса.

**Квота вылова водных биоресурсов** - доля общего допустимого улова, устанавливаемая для каждой добывающей организации, участвующей в эксплуатации данного объекта промысла.

**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 ( $M_i$ )** - 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 ( $\varphi_M$ )** - 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 ( $\varphi_Z$ )** - число рыб, погибающих за год, деленное на их число в начале года.

**Коэффициент общей смертности мгновенный ( $Z_i$ )** - 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 ( $F_i$ )** - мгновенный коэффициент промысловой смертности.

**Коэффициент промысловой смертности годовой ( $\varphi_F$ )** - см. коэффициент промысловой смертности условный.

**Коэффициент промысловой смертности мгновенный ( $F_i$ )** - 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 ( $\varphi_F$ )** - 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 объектов, 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)** - см. улов общий допустимый (ОДУ).

**Поклоение** - особи одного года рождения.

**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.

**Продуктивность популяции** - способность популяции (запаса) увеличивать свою биомассу за счет процессов воспроизводства и весового роста; помимо видовых особенностей и условий обитания, заметное влияние на уровень продуктивности оказывают величина и структура популяции (запаса).

**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 и 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)** - организмы любых таксономических категорий, которые используются или могут использоваться человеком вне зависимости от целей и способов эксплуатации.

**Рыболовство промышленное** - предпринимательская деятельность, связанная с промыслом (добычей) водных биологических ресурсов.

**Сеть** - сетное полотно, используемое для постройки объячеивающих орудий лова.

**Смертность естественная** - процесс сокращения численности рыб под влиянием естественных причин (старение, болезни, хищники и пр.). Количественно характеризуется годовым ( $\varphi_m$ ) или мгновенным ( $M_i$ ) коэффициентом смертности. В состав естественной смертности, как правило, включают браконьерский вылов.

**Смертность общая** - процесс сокращения численности рыб под влиянием всех причин, вызывающих это сокращение, качественно характеризуется годовым ( $\varphi_Z$ ) или мгновенным ( $Z$ ) коэффициентами общей смертности.

**Смертность промысловая** - процесс сокращения численности рыб под влиянием промысла. Количественно характеризуется годовым ( $\varphi_F$ ) или мгновенным коэффициентом ( $F$ ) промысловой опасности.

**Улов** - совокупность пойманных рыб или других объектов промысла в штучном или весовом выражении.

**Улов возможный** - величина изъятия рыбы из водоема, прогнозируемая исходя из возможностей рыбодобывающих организаций и продуктивности промыслового стада

**Улов на единицу усилия** - улов в штучном выражении или в единицах массы, приходящийся на единицу промыслового усилия.

**Улов общий допустимый (ОДУ)** - прогнозная величина годового промыслового изъятия из единицы запаса, рассчитанная с учетом биологических особенностей данного запаса (продуктивности, динамики численности и др.) и целей его эксплуатации: соответствует оптимальной с точки зрения выбранного критерия регулирования, интенсивности промысла.

**Улов промысловый (У)** - величина изъятия рыб из водоема всеми видами промысла.

**Усилие промысловое** - 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.

**Участок рыбопромысловый** - включает в себя поверхностные воды, дно водного объекта рыбохозяйственного значения и необходимую для осуществления рыбохозяйственной деятельности прибрежную полосу суши. Порядок предоставления прибрежной полосы суши, и размеры такой прибрежной полосы суши определяются законодательством Российской Федерации.

**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.

**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, образованный нитями.

## 1 Материал и методика исследований

На Ладожском озере, при всем многообразии существующих методик оценки состояния запасов рыб, используются достаточно отработанные методы: прямого учета численности.

На водоеме для оценки запасов промысловых видов рыб проводится инструментальная съемка с применением донных двадцатичетырехметровых тралов конструкции ГосНИОРХ [Сечин, 1986]. Учетные траловые съемки проводятся с научно-исследовательского судна типа СЧС. Выполняется два цикла сборов в весеннее (май - июнь) и осеннее (август - октябрь) время. Каждый цикл по возможности проводится дважды. В южной части Ладожского озера выделены 4 разреза от рек Свирь, Волхов, Нева и Вуокса, в каждом разрезе выделены глубинные зоны: от 0 до 10 м, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60. Все озеро разбито на квадраты и выделено 32 станции (рис.1.1). Полный цикл тралений занимает от 1.5 до 2 месяцев (в зависимости от погоды). Продолжительность одного траления на Ладожском озере составляет 0.5 – 1.5 часа. Последующие определения средних значений уловов проводятся расчетом улова на усилие (60 мин.) по каждой станции. При неисправности или повреждении трала траления повторяют. Коэффициент уловистости трала ( $q$ ) по отношению к отдельным категориям рыб принимается на основании литературных данных [Сечин, 1986; Сечин и др., 1990; Широков, 1987].

Для определения фактических значений коэффициентов промысловой смертности по возрастным группам проводится анализ состава промысловых уловов на участках, определяющих основной вылов - центральные усадьбы Ассоциации "Ладожское озеро", рыбоприемные пункты "Кобона", "Осиновец". На Ладожском озере промысел круглогодичный, но интенсивность его в разные сезоны неодинакова, поэтому сбор основного ихтиологического материала проводится, прежде всего, весной и во второй половине лета.

Численность сига и судака рассчитывается методом площадей. Суммарная оценка численности вида на основе траловых съемок вычисляется по формулам:

$$N = \sum_{i=1}^{27} N_i$$

$$N_i = (Y_i \cdot S_i) / (q \cdot t \cdot v \cdot h), \text{ где:}$$

$N$  - численность популяции рыб, шт.;

$N_i$  – количество рыб в  $i$ -м районе озера, шт.;

$S_i$  - площадь  $i$ -го района озера,  $m^2$ ;

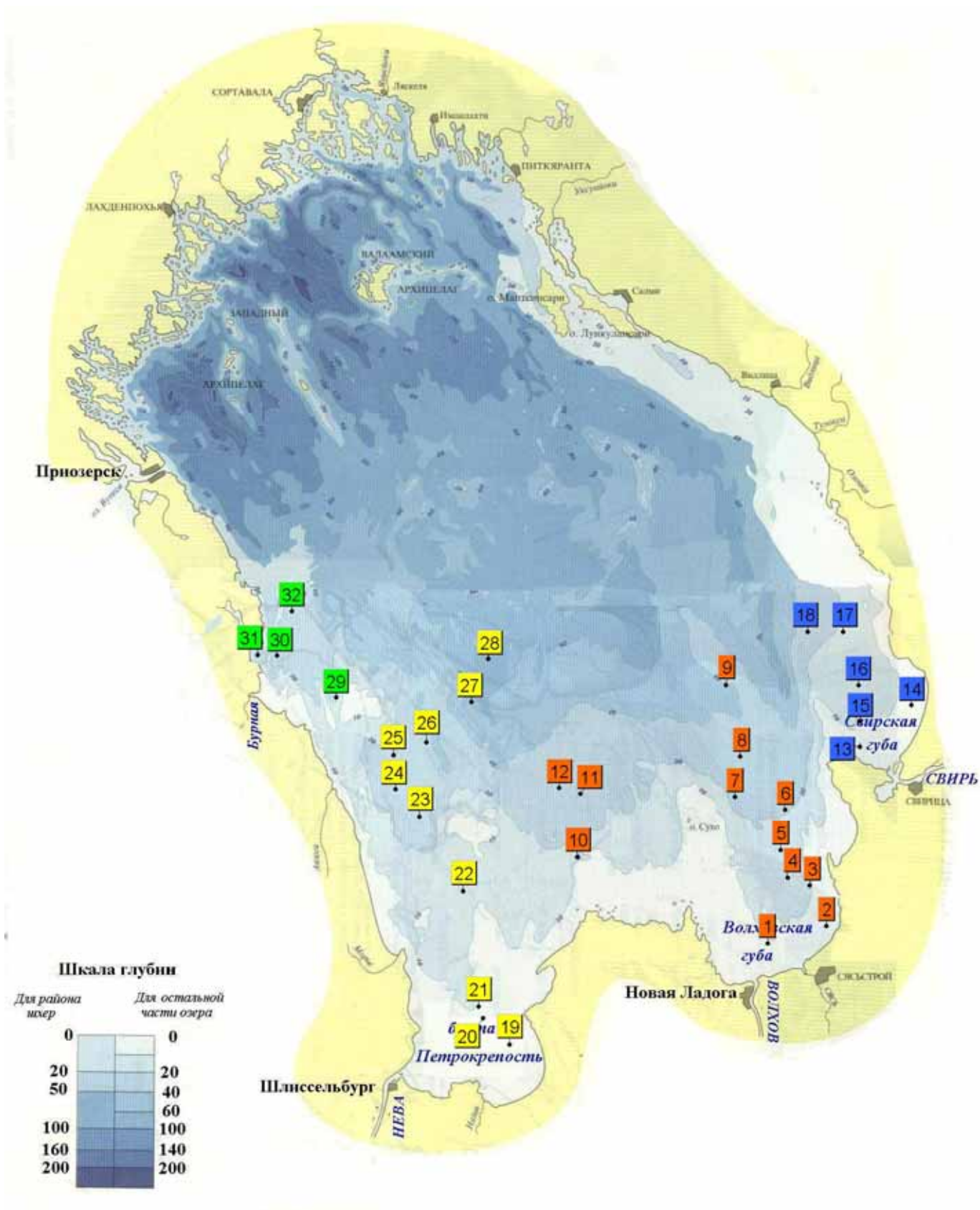


Рисунок 1.1 – Схема стандартной сетки траловых станций на Ладожском озере (Ленинградская область)

■ - разрез Волхов, ■ - разрез Невы, ■ - разрез Вуокса, ■ - разрез Свирь

$Y_i$  – среднее количество рыб каждого вида пойманное за одно траление в районе  $i$ , шт.;

$q$  – коэффициент уловистости траловой системы;

$t$  - время одного траления, час;

$v$  - скорость траления, м/час;

$h$  - расстояние между траловыми досками, м;

Абсолютная численность исследуемого вида складывается из численностей определенных для каждого разреза водоема. Возрастная структура получается путем пересчета размерных характеристик возрастных групп на средневзвешенную структуру уловов, полученную по массовым промерам на каждом разрезе и по возможности в каждом интервале глубин [Правдин, 1966; Сечин, 1977; Печников, Терешенков, 1986]. Площадь акватории и отдельных районов определена методом палетки по навигационной карте.

Величина ошибки в оценке численности рыб зависит от точности определения обловленной площади, вариабельности коэффициента абсолютной уловистости орудия лова, точности количественного учета улова, а также от обоснованности экстраполяции величины плотности скопления рыб в месте лова на большую площадь водоема [Сечин, 1986]. При охвате исследуемой акватории достаточно плотной сеткой траловых станций и экспериментальном определении уловистости конкретного трала для основных видов рыб расчетная оценка величины популяций может быть удовлетворительной и составлять 15-25 % [Сечин, 1977; Аксютин, 1968].

Исходной информацией для расчета прогнозных величин запаса и общего допустимого улова рыб являются установленная тем или иным методом учета абсолютная численность возрастных групп, показатели весового роста (средние данные за 5 - 10 лет), и данные по промыслу: размерно-возрастная структура улова и средние веса рыб, объемы и динамика добычи рыбы [Сечин и др., 1990].

Коэффициенты смертности оцениваются по возрастной структуре популяции в два смежных года. При расчетах коэффициентов смертности учитывается, к какой категории относится популяция [Рикер, 1979]. Для популяций второго типа (промысловая и естественная смертности действуют одновременно), коэффициент общей годовой убыли ( $\varphi_Z^n$ ) для каждой возрастной группы находится по уравнению:

$$\varphi_Z^n = 1 - N_{t+1} / N_t$$

Фактические значения коэффициентов убыли от вылова ( $\varphi_F^n$ ) и естественной смертности ( $\varphi_M^n$ ) вычисляются по формулам:

$$\varphi_F^n = Y_t / (N_t - N_{t+1}) \cdot \varphi_Z^n ;$$

$$\Phi_M^n = \Phi_Z^n - \Phi_F^n, \text{ где:}$$

$N_t^n$  - абсолютная численность рыб возраста  $n$  лет в  $t$  году;

$Y_t^n$  – улов рыб возраста  $n$  лет в  $t$  году;

Общий допустимый улов является количественным показателем возможного изъятия объектов рыболовства и устанавливается исходя из состояния водных биологических ресурсов в целях обеспечения сохранения биологического разнообразия животного мира и способности популяций промысловых видов рыб к воспроизводству и устойчивому существованию.

На современном этапе запасы и уловы видов рыб, для которых определяются общие допустимые уловы, находятся на невысоком уровне. В соответствии с этим, основным критерием, определяющим уровень возможного изъятия промыслового запаса, является сохранение воспроизводительной способности популяции – то есть сохранение ихтиомассы нерестового стада. Таким образом, квоты вылова сига и судака рассчитывается с учетом реализации требований стабильности эксплуатируемой популяции рыб - ихтиомасса рыб, относящаяся к нерестовой части популяции (нерестовая биомасса) в конце года не должна быть меньше, чем в начале.

С учетом этого требования и подбираются прогнозные коэффициенты промысловой смертности ( $\Phi_F^n$  прог) в каждой возрастной группе. Задача оптимизации поиска решается методом итерации на ПЭВМ в пакете программ Excel.

При расчете ОДУ используются показатели коэффициентов естественной смертности ( $\Phi_M^n$ ) на уровне исследуемого года. Прогнозные коэффициенты общей смертности для каждого возрастного класса исследуемой популяции находятся по уравнению:

$$\Phi_Z^n \text{ прог} = \Phi_F^n \text{ прог} + \Phi_M^n$$

На основе полученных  $\Phi_Z^n$  и данных по средним навескам возрастных групп за период с 1995 по 2005 гг. рассчитываются остаточные численности и ихтиомассы возрастных групп для прогнозируемых лет. Численность находится по уравнению:

$$N_{t+1}^{n+1} = N_t^n \cdot (1 - \Phi_Z^n)$$

Улов каждой возрастной группы в штучном выражении на прогнозируемые года рассчитывается по уравнению:

$$Y_t^n = N_t^n \cdot \Phi_F^n$$

Статистическая обработка материала осуществляется вариационно-статистическим методом [Лакин, 1980]. Все расчеты проводятся на ПЭВМ по оригинальным программам А. С.

Печникова, и С. В. Шibaева. Первичная статистическая обработка материалов ведется на несгруппированном материале [Андреев, 1979]. При необходимости сглаживание статистических рядов ведется методом механического сглаживания с использованием взвешенной скользящей средней.

В соответствии с Приказом Федерального агентства по рыболовству от 30 сентября 2009 г. №879 и директивного письма №уо4-255 от 01.03.2011 г. общий допустимый улов (ОДУ) устанавливается для ограниченного числа водных биологических ресурсов.

Для внутренних вод за исключением внутренних морских вод Западного рыбохозяйственного бассейна это:

- сиг;
- судак;
- корюшка (за исключением Ладожского озера, за исключением снетка).

Всего на Ладожском озере в различные пробы в исследуемом году вошло 22365 экз. рыб (табл. 1.1).

Таблица 1.1 - Объем биологического материала собранного на Ладожском озере в 2010 г.

Количество учетных тралений	Массовые промеры, экз.	Полный биологический анализ, экз.	Объем проб на возраст, экз.
96	19683	715	1967

Данные промысловой статистики получены в региональных отделениях ФГУ «Севзапробвод», по результатам анализа данных промысловой отчетности рыбодобывающих предприятий.

Прогноз по малым водоемам области, где ведется промышленный лов рыбы, составлен с учетом их многолетнего промыслового освоения при использовании материалов кадастровых и биопродукционных исследований [Руденко, 2000].

В 2010 г. гидробиологические исследования проводились по стандартной сетке станций (рис. 1.2), охватывающей основные подразделения южного района Ладоги с различными участками пелагиали озера - от мелководных, где преимущественно нагуливается молодь рыб, до глубоководных, служащих пастбищем для взрослых рыб. В 2010 г. была проведена одна съемка - в летний период (3 – 5 августа).

В Свирской губе пробы отбирались на трех станциях с глубинами от 3 до 10 м; в Волховской и Шлиссельбургской губах – соответственно на 5 и 4 станциях с глубинами от 3 до 11 м; в Западном районе, прилегающем к устью р.Бурной – на двух станциях глубиной 12 и 22 м; в южном деklinальном районе, характеризующимся перепадом глубин от 20 до 40-50 м, – на 7

станциях, расположенных на участках акватории, прилегающей к трем южным заливам озера, и в южной части глубоководного района озера – на станциях двух станциях глубиной 50 - 80 м.

В процессе гидробиологических исследований изучались основные компоненты биоты, прямо и косвенно формирующие кормовую базу рыб: фито- и зоопланктон, макрозообентос. Определялись: видовой состав, структурные показатели, численность, биомасса, продукционные характеристики. Пробы зоопланктона и зообентоса отбирались на всех станциях, пробы фитопланктона – на двадцати (№№ 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25).

Сбор и обработка материалов по исследованию фитопланктона осуществлялись в соответствии с принятыми методиками [Методические рекомендации ..., 1981]. Количественные пробы отбирались батометром Паталаса интегрально в трофогенном слое (до глубины, соответствующей утроенной прозрачности по диску Секки – 3S) через каждый метр. Пробы фитопланктона фиксировали раствором Утермеля. Количественный учет фитопланктона проводился осадочным методом. Клетки планктонных водорослей просчитывались в камере Нажотта объемом 0.01 мл. Биомасса фитопланктона рассчитывалась методом истинных объемов. Для всех видов были определены индивидуальные объемы клеток.

Критериями оценки состояния фитопланктона служили показатели обилия: численность ( $10^6$  кл/м<sup>3</sup>) и биомасса (г/м<sup>3</sup>) видов, отдельных систематических групп и фитопланктона в целом.

Сбор и обработка зоопланктона осуществлялись в соответствии с принятыми методиками [Методические рекомендации ..., 1984]. Пробы отбирались количественной планктонной сеткой Джели (входное отверстие диаметром 18 см, сито № 64) тотально на большинстве станций. На двух станциях (ст. 8, ст. 13) пробы отбирались фракционно по слоям: от 10 м до поверхности, от 20 до 10 м и от дна до 20 м. Пробы фиксировались формалином из расчета его концентрации в пробе - 2%. Камеральная обработка производилась методом прямого счета с определением численности и биомассы отдельных видов, с учетом их размерно-возрастного состава, групп и зоопланктона в целом. Пробы концентрировались до объема 100 мл и просчитывались в камере Богорова в порциях по 1-2 мл с последующим пересчетом на весь объем пробы. Крупные формы просчитывались во всем объеме пробы. Организмы идентифицировались до вида.

В качестве критериев оценки состояния кормовой базы использованы средневзвешенные по названным выше районам показатели численности (тыс.экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (г/м<sup>3</sup>) отдельных групп зоопланктона (коловратки, копеподы, кладоцеры, прочие) и сообщества в целом.

Сбор и обработка макрозообентоса осуществлялись в соответствии с принятыми методиками [Методические рекомендации ..., 1983]. Пробы макрозообентоса отбирались дночерпателем Петерсена (модифицированная модель), с площадью захвата 0.025 м<sup>2</sup>. На каждой станции отбирали по 2-3 пробы макрозообентоса. Отмывка от грунта проводилась сразу после взятия пробы с использованием сита № 23. Отмытые пробы фиксировали 4%-ным формалином.

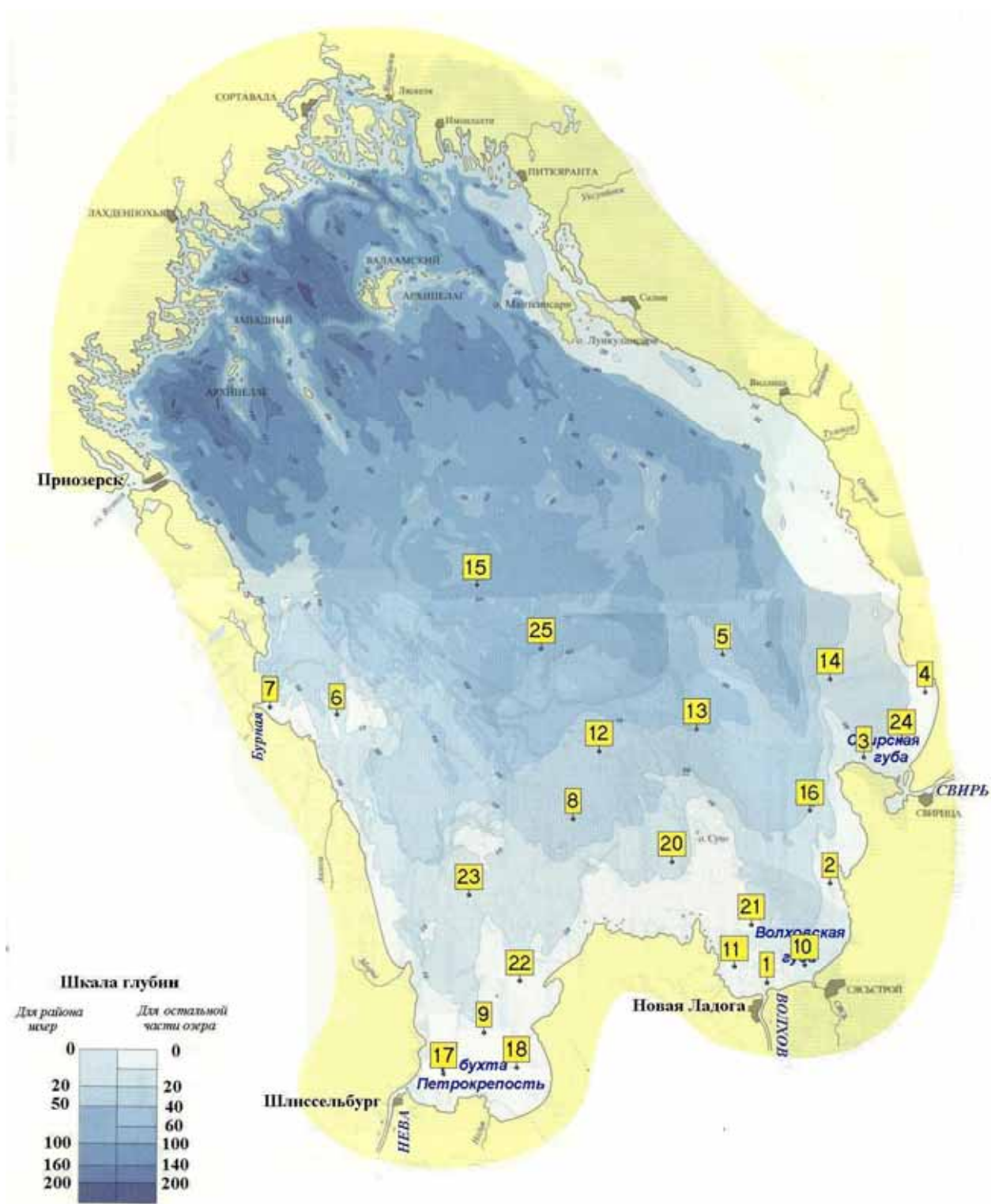


Рисунок 1.2 – Схема расположения гидробиологических станций в Ладожском озере в 2010 г. (Ленинградская область)

В лабораторных условиях организмы выбирали из грунта, просчитывали и взвешивали на торсионных весах с точностью до 0.0005 г. Взвешивание организмов проводилось отдельно по

основным таксономическим группам. Для определения таксономического состава идентификацию организмов проводили до вида (за исключением нематод и некоторых других групп с трудом поддающихся идентификации). Определение видов проводили с использованием микроскопа (МИКМЕД) и бинокля (МБС-10).

Оценка состояния кормовой базы бентофагов включает сравнительный анализ видового состава, структурных и количественных показателей зообентоса в основных районах южной части озера с выделением отдельных видов и групп видов, определяющих показатели обилия и продуктивности сообществ в целом. Продукция кормового бентоса за сезон рассчитывалась по Р/В-коэффициентам с учетом видового состава и структуры бентоценозов.

В августе 2010 г. выполнялось исследование водной толщи с помощью океанографического зонда 6600V2-4, производства фирмы YSI incorporated, США. Исследование выполнено на 18 гидрологических станциях с глубинами от 5.2 до 78.0 м.

От поверхности до дна, во всей толще воды, с дискретностью 0.5 секунды измерялись следующие параметры водной среды: температура (градусы Цельсия); общая минерализация (промилле); гидростатическое давление (метры пресной воды); pH; хлорофилл (мкг/л); мутность (единицы мутности по Форрелю); насыщение кислородом (проценты); растворенный кислород (мг/л).

На 10 станциях выполнен отбор проб воды для анализа ее химического состава. Перечень определяемых показателей и применяемых методик приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень гидрохимических показателей воды и методические руководства

Определяемый показатель	НД на методику КХА	ПДК рыбохозяйств.
O <sub>2</sub> , мг/л	РД 52.24.419-2005	6.0
БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	РД 52.24.420-2006	до 2.0
Аммонийный азот, мгN/л	РД 52.24.486-2009	0.4
Нитриты, мгN/л	РД 52.24.381-2006	0.02
Нитраты, мгN/л	ПНД Ф 14.1:2:4.95	1.0
Фосфаты, мгP/л	РД 52.24.382-2006	0.05-0.2
Взвешенные вещества, мг/л	РД 52.24.468-2005	-

## 2 Ладожское озеро

Географически Ладожское озеро расположена в подзоне тайги между 60 и 62° с.ш. на территории Ленинградской области и Республики Карелия. Площадь зеркала Ладожского озера - 17872 км<sup>2</sup>. Наибольшая глубина - 228 м, глубины более 100 м характерны для северной части озера, которая отличается резкими перепадами глубин на небольших расстояниях. По направлению к южному берегу глубины постепенно уменьшаются, а дно становится более ровным. Средняя глубина озера составляет 46.9 м, объем его водной массы - 837.9 км<sup>3</sup> [Науменко, 1995].

Основные свои черты Ладожское озеро приобрело приблизительно 8.4 тыс. лет тому назад в результате отделения от Анцилового озера, связанного с поднятием суши и понижением уровня мирового океана. Протока, соединяющая Ладогу с Анциловым озером на севере Карельского перешейка, исчезла, и Ладога из залива превратилась в самостоятельный водоем. Последующее поднятие уровня привело к переполнению чаши озера. В результате его воды заполнили всю долину реки Мги и подошли к узкому перешейку, отделявшему реки Мгу и Тосну. При подъеме более чем на 12 метров, воды озера хлынули через водораздел, образовав реку Неву (около 2000 лет назад). В месте прорыва сейчас находятся Ивановские пороги [Калесник, 1975].

Всю акваторию Ладожского озера можно разделить на восемь районов : Северный, Северо-Восточный, Центральный, Западный, Южный, Волховская губа, Свирская губа и бухта Петрокрепость (рис 2.1).

К Северному району относится та акватория Ладоги, условной границей которой является на западном побережье м. Чалка, в центральной части о. Валаам, на северо-восточном побережье - о. Парго. Приблизительная площадь района – 3953 км<sup>2</sup> (22% от общей площади озера). Береговая линия здесь сильно изрезана, берега крутые, скалистые. Эта часть Ладоги изобилует островами и подводными скалами. Глубины большие, свыше 100 м.

В Северо-Восточном районе берега открытые. Часть района от Свирской губы до устья реки Олонка характеризуется песчаными и каменистыми грунтами. Ширина прибрежного мелководья (до изобаты 3 м) не превышает 1 км. В северо-восточной части района довольно много сравнительно крупных рек (Олонка, Видлица, Тулокса). Площадь района – 988 км<sup>2</sup> (6% от общей площади).

Центральный район условно определен в открытых участках озера от линии о. Коневец – о.Валаам – о. Мантсинсаари и к югу до изобаты 50 м. Водная площадь его составляет 7532 км<sup>2</sup> или 42% всей площади Ладожского озера.

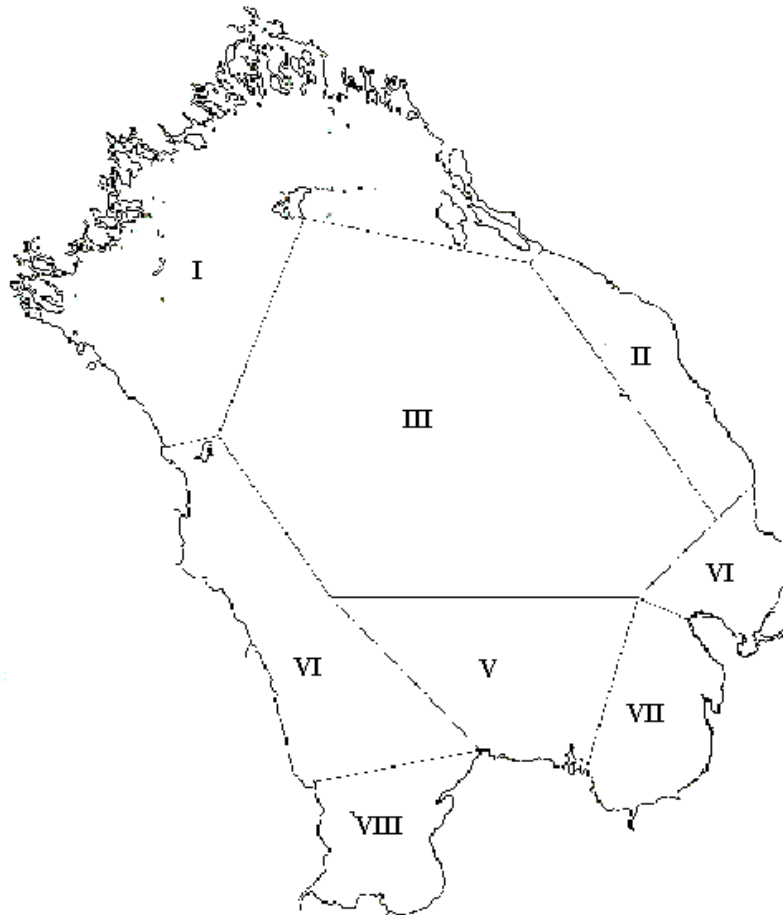


Рисунок 2.1 - Схема расположения основных районов Ладожского озера.

I – северный район, II – северо-восточный район, III – центральный район, IV – западный район, V – южный район, VI – Свирская губа, VII – Волховская губа, VIII – Шлиссельбургская губа.

Условная граница Западного района на севере – м. Чалка, на юге – м. Морьин Нос. Этот район охватывает обширную прибрежную зону и открытую часть озера (площадь – 1766 км<sup>2</sup> или около 9% от всей акватории). Большая часть района имеет глубины от 10 до 20 метров. На севере имеется мелководный залив Черемухин. Здесь изобата в 20 м отходит от берега на 10-15 км и образует банку Суханевская.

Южный район в прибрежной своей части проходит от острова Птинов на запад до м. Пайгач, на севере он ограничивается 50-метровой изобатой. Площадь – 1754 км<sup>2</sup> (9% всей акватории). В южной части этот район сравнительно мелководен, здесь преобладают глубины до 10 метров, занимающие более 80% всей площади района. На некоторых участках изобата в 10 м отходит от берега на 10-12 км и образует отмели с глубинами от 0.5 до 5 м.

Условные границы Волховской губы определяются направлением от Стороженского рифа на юго-запад до острова Птинов, включая в себя устья таких крупных рек как Волхов и Сясь. В

пределах указанных границ водная площадь с глубинами до 10 м составляет около 60%. Общая площадь губы – 982 км<sup>2</sup> (6% площади озера). Берега низкие, песчаные. Западное побережье более мелководное и в меньшей степени подвержено волнобою, чем восточное. Для Волховской губы характерно большое количество отмелей, со значительными зарослями водной растительности.

Границы Свирской губы проходят на северо-восток от Стороженского мыса до мыса Габанов, включая в себя устье реки Свирь. Площадь губы – 574 км<sup>2</sup> (3% всей площади озера). Восточный берег Свирской губы песчаный, чаще болотистый. Западный берег возвышенный, каменистый. Устье р. Свири протокой Нерпус соединяется с довольно большим мелководным заливом (с глубинами до двух метров) - Загубской губой.

Граница между Петрокрепостной бухтой и остальным озером проходит по линии м. Морьин Нос – м. Пайгач. Длина ее с севера на юг 24 км, наибольшая ширина с запада на восток – 28 км. Площадь водного зеркала – 586 км<sup>2</sup> (около 3.5%). Это самый большой по площади мелководный (до 12 м) и хорошо прогреваемый район озера. Берега низкие, песчаные, местами каменистые. Литоральная зона почти совпадает с трехметровой изобатой и занимает около 30% всей площади залива. С восточной стороны губа ограждена от озера песчаной косой, протягивающейся до 15 км вглубь озера, поэтому прибрежное волнение здесь незначительно. В бухте имеется множество отмелей [Черняева, 1966].

Планомерные рыбохозяйственные исследования, включающие изучение кормовой базы рыб, определяются чрезвычайно высокой значимостью данного района Ладожского озера в формировании его рыбных запасов. Достаточно упомянуть, что в южном прибрежном районе сосредоточено около 90% всех запасов рыб Ладожского озера. В южной части озера на всем протяжении прибрежной акватории расположена зона нереста всех массовых видов промысловых рыб и нагула их молоди. Площадь пастбищ южного района Ладожского озера составляет 75% ее общей по озеру величины.

## **2.1 Условия внешней среды и характеристика гидробиологического режима южной части Ладоги**

### **2.1.1 Краткая гидрологическая и гидрохимическая характеристика Ладоги**

Климат на озере умеренный, переходный от умеренно-континентального к умеренно-морскому. Такой тип климата объясняется географическим положением и атмосферной циркуляцией характерной для Ленинградской области. Это обуславливается сравнительно небольшим количеством поступающего на земную поверхность и в атмосферу солнечного тепла. Величина годовой солнечной радиации в бассейне Ладожского озера составляет только 290-420 кдж/см<sup>2</sup> в год [Веселова, 1966].

Из-за большого объема водной массы Ладога медленно нагревается и медленно остывает. Средняя температура всей водной массы в озере (годовая 3.7°C) вдвое ниже средней температуры его поверхности (годовая 7.5°C).

Температура поверхностного слоя Ладожского озера в течение года колеблется в широких пределах, следуя за внутригодовым ходом температуры воздуха, что является характерным для климата умеренных широт. Так, в апреле средняя температура воды подо льдом обычно не превышает 0.3°C. После вскрытия озера она быстро повышается, особенно интенсивно в мелководной прибрежной зоне. В мае — начале июня температура поверхностного слоя воды составляет 7°C в прибрежной зоне и около 3°C в центральной части озера. В наиболее теплые месяцы (июль и август) температура поверхностного слоя воды в центральной части озера составляет 15—18°C, а в прибрежной зоне его южной части достигает 24°C. С сентября по ноябрь температура воды постепенно понижается от 13 до 3°C.

В период с января по апрель 2010 года акватория Ладожского озера была покрыта льдом, и температура воды была близка к 0°C. Полное очищение водоема ото льда произошло в последней декаде апреля. В дальнейшем с апреля по июнь и с сентября по октябрь 2010 г. средняя месячная температура воды на поверхности была близка к средней многолетней или незначительно превышала ее (рис. 2.2). В июле и августе вследствие устойчивой жаркой погоды с высокими температурами воздуха средняя месячная температура воды по всей акватории значительно превысила норму. Наибольшее положительное отклонение от средней многолетней (до 4.6°) относится к июлю, когда и отклонение средней месячной температуры воздуха от средней многолетней достигало 5.8°. В августе температура воды в среднем за месяц превысила норму на 2.5-3.2°.

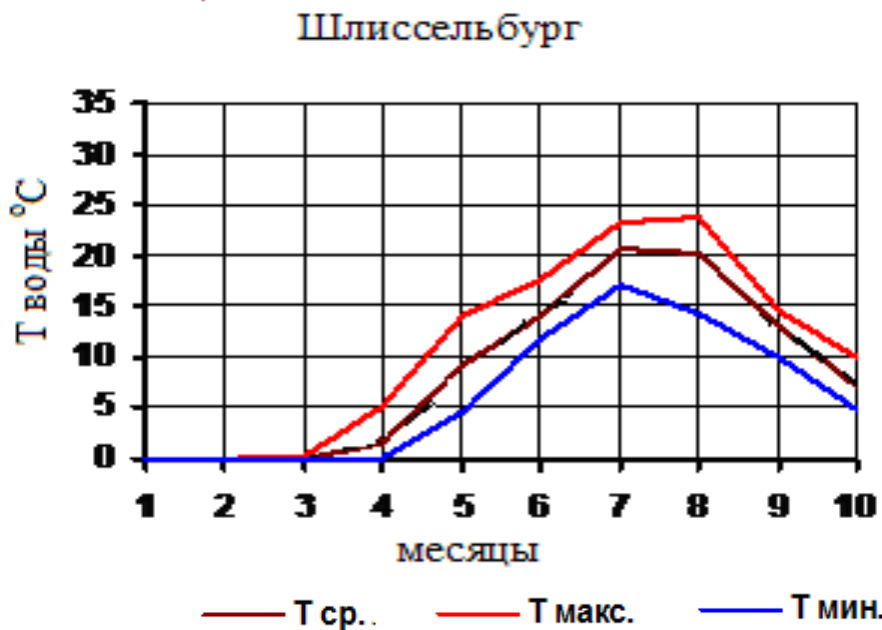


Рисунок 2.2 – Внутригодовой ход температуры воды с января по октябрь 2010 г. в Ладого (исток р. Невы)

В последних числах марта у истока р. Невы образовалась зона чистой воды. Река Волхов вскрылась 1 апреля, Сясь - 12 апреля, что несколько позже, чем в предшествующие годы (табл. 2.1). Во время промысла корюшки (конец апреля – первая половина мая) наблюдалось плавное повышение температуры воды в районах лова, которая к концу путины достигла отметки в 13.1°C (рис. 2.3).

Таблица 2.1 – Сроки вскрытия рек Волховской губы Ладожского озера

Реки	Годы					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Волхов	7.04	6.04	30.03	28.03	25.03	1.04
Сясь	13.04	19.04	9.04	2.04	9.04	12.04

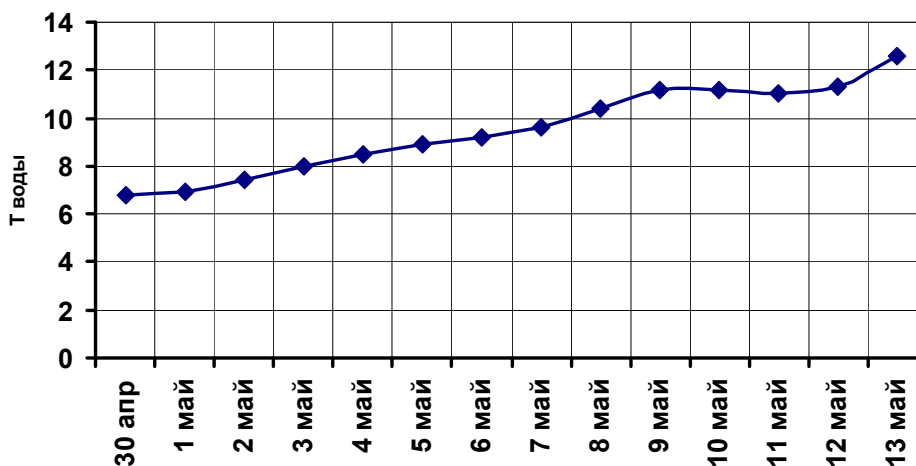


Рисунок 2.3 – Ход температуры воды (°C) в первой половине мая 2010 г. во время корюшковой путины (устье р. Волхов)

В летний период во внутримесячном ходе температуры воды отмечались значительные колебания температуры воды, достигавшие порядка 8-10°. Значительные колебания температуры воды в мае – июне связаны с резкими колебаниями температуры воздуха от отрицательных значений в начале мая до 30°C в первой половине июня.

Для оценки термической вертикальной структуры водных масс использовались наблюдения, выполненные во время гидролого-гидрохимических съемки в августе месяце. Съемка 3-5 августа проходила в условиях жаркой погоды, которую определял установившийся на Европейской территории России блокирующий антициклон. В период исследований температура воды у поверхности изменялась в пределах 20.3–24.7°C (табл. 2.2) в поверхностном слое воды до глубины 5-10 метров изменений температуры практически не происходило (рис. 2.4). Это связано со значительным ветро-волновым перемешиванием поверхностного слоя. В придонном слое воды на станциях с глубиной до 20 метров температура изменялась от 4.5 до 8.0°C (рис. 2.5). На более глубоководных станциях температура придонных водных масс более стабильна – ниже 20-25 м температура с глубиной меняется очень слабо. Так, в диапазоне глубин 50-80 м температура изменяется всего на 0.09°C.

Таблица 2.2 – Температура (Т), концентрация хлорофилла (Chl), мутность (Turbid+), концентрация (ODO) и насыщение кислородом (ODOsat) в Ладожском озере (по данным исследований с помощью мультипараметрического зонда) в августе 2010 г.

№№ ст.	Дата	Н, м	Т, °С		Chl, мкг/л		Turbid+, ЕМФ		ODOsat, %		ODO, мг/л	
			поверх	дно	поверх	дно	поверх	дно	поверх	дно	поверх	дно
1	03.08	5.1	24.73	12.2	-	-	6.0	5.5	94.9	115.1	7.91	13.34
2	05.08	9.5	22.39	6.10	-	-	1.4	1.4	91.5	121.4	-	-
3	05.08	9.3	23.18	11.13	-	-	-	-	93.1	111.5	7.95	12.26
7	04.08	20.5	21.41	6.81	5.2	2.4	5.7	7.2	95.3	80.2	8.42	9.85
8	03.08	28.0	23.10	4.83	0.4	3.2	1.9	5.6	96.5	80.4	8.27	10.30
10	05.08	6.0	22.12	8.82	0.6	0.6	6.5	5.9	94.8	115.7	8.27	13.44
11	03.08	5.7	21.31	11.86	0.4	0.4	6.7	6.5	85.9	99.0	7.61	10.74
12	04.08	35.9	22.91	4.42	0.2	0.2	6.9	6.1	93.8	123.7	8.06	16.02
13	04.08	41.9	23.35	4.28	0.5	0.5	6.7	5.9	92.1	122.5	7.85	15.9
14	05.08	21.0	22.44	8.02	-	-	6.0	5.5	90.9	112.8	7.88	13.35
15	04.08	78.0	21.99	3.99	0.2	2.6	7.4	5.1	92.6	82.9	8.08	10.26
16	05.08	20.0	23.06	4.67	0.3	0.3	6.0	5.3	90.7	119.4	7.77	15.37
17	03.08	7.0	22.39	17.57	6.7	6.7	6.1	5.9	93.0	99.9	8.07	9.54
18	03.08	7.6	22.53	9.58	0.5	0.5	11.0	10.1	95.8	116.2	8.90	13.22
19	05.08	21.0	22.91	-	-	-	6.2	-	91.5	-	7.85	-
20	03.08	12.8	24.36	7.12	0.7	0.7	6.5	5.4	88.7	114.5	7.41	13.85
24	05.08	8.0	20.29	23.05	0.3	0.3	5.9	5.9	96.6	92.7	8.74	7.95
25	04.08	53.7	22.64	4.08	1.5	1.5	7.6	6.7	94.6	125.0	8.17	16.34

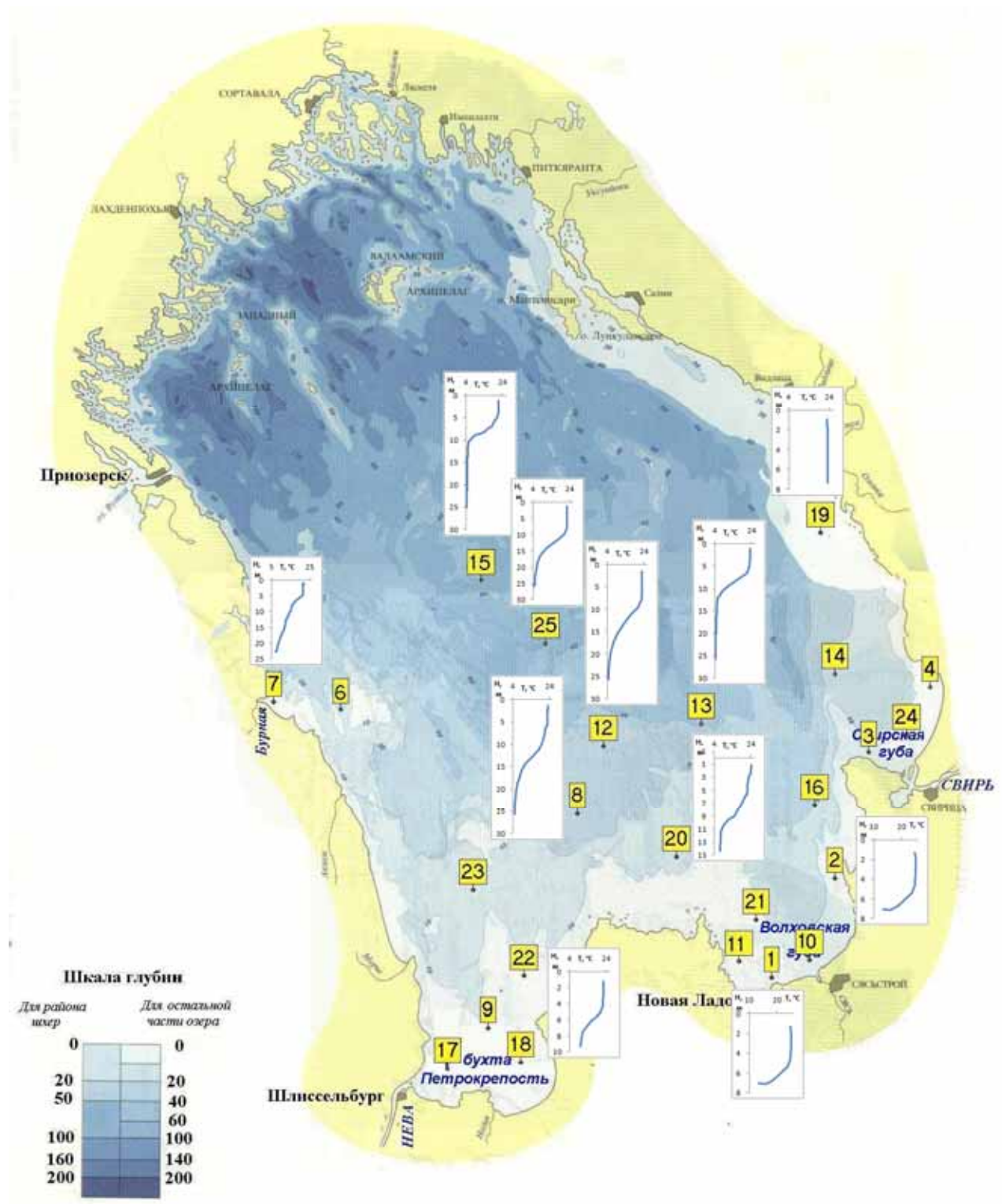


Рисунок 2.4 – Вертикальные профили температур на основных станциях гидрологического зондирования в Ладожском озере, 3-5 августа 2010 г.

Горизонтальная стратификация вод озера проявляется в изменении температуры. Основными факторами, определяющими гидрологические и гидрохимические характеристики Ладожского озера в августе 2010 г., следует считать интенсивное ветро-волновое перемешивание

верхнего слоя. Четкое влияние этого перемешивания на температуру воды прослеживается до глубины 25 метров.

Условная прозрачность воды в разных частях Ладожского озера и в различные сезоны года неодинакова. У западного берега она составляет 2-2.5 м, у восточного - 1-2 м, в устьевых участках рек – 0.3-0.9 м, а ближе к центральной части озера – 4.5 м. Наименьшая условная прозрачность воды, помимо устьевых участков рек, наблюдается в Волховской губе (0.5-1 м), а наибольшая - к западу от острова Валаам (летом 9 м, зимой более 10 м). В годовом ходе условной прозрачности воды отмечаются два максимума - летний и зимний и два минимума - весенний и осенний. Летний максимум прозрачности воды обычно наблюдается в конце лета до начала осенних дождей, а зимний- при ледоставе в период минимального речного стока. Весенний минимум прозрачности воды отмечается в период половодья, когда речные воды несут в озеро массу взвешенных частиц, а осенний минимум - в период дождей и сильных ветров, перемешивающих воду и увеличивающих ее мутность [Кириллова, 1984].

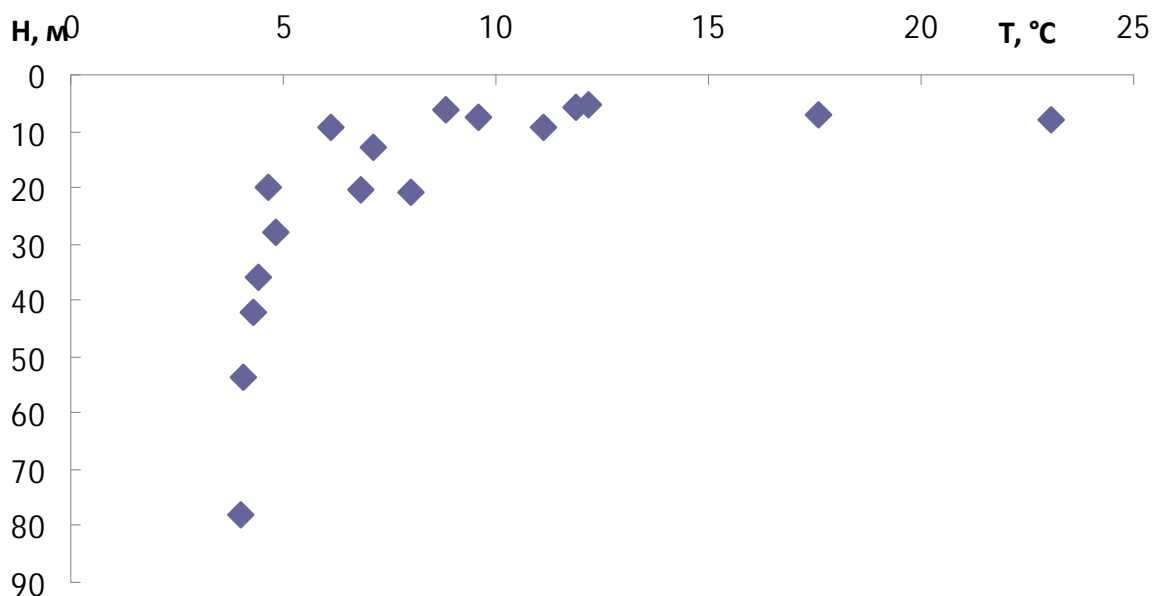


Рисунок 2.5 – Значения температуры воды на придонных горизонтах гидробиологических станций с разными глубинами в Ладожском озере в период с 3 по 5 августа 2010 г.

Прозрачность воды в период исследований (3-5 августа 2010 г.) у западного побережья Ладожского озера составила 2.7-3.4 м, у восточного побережья – 1.7 м, в приустьевых участках - 1.7-0.9 м, а к центру озера увеличивается до 4.5 м. Наименьшая прозрачность наблюдалась в Волховской губе (1.2-2.2 м), а наибольшая - у западного берега и в центральной части озера (3.0-3.4 м).

Вода Ладожского озера в гидрохимическом отношении достаточно инертна. Основная роль в формировании химического состава воды озера принадлежит речному стоку, а так как

минерализация речных вод Ладожского бассейна низкая, вода озера содержит малое количество солей: от 48 до 61 мг/л в разных районах озера.

Содержание кислорода в воде озера определялось глубиной слоя (табл.2.3) В районе Волховской и Свирской губ и в глубоководном районе оно уменьшалось от поверхности ко дну (наименьший показатель в Волховской губе – 6.97 мг O<sub>2</sub>/л), на остальной акватории озера (за исключением ст. 25 глубоководного района) содержание кислорода в поверхностном слое было ниже (8.16-8.8 мг O<sub>2</sub>/л), чем в придонном (8.47-9.50 мг O<sub>2</sub>/л). Насыщение воды кислородом в поверхностном слое было достаточно высоким – около 100% насыщения, исключением стал район Волховской губы – 91% нас.

Величины БПК<sub>5</sub> в прибрежных районах по вертикали изменялись в узких пределах: Волховская губа – 2.22-2.53 мгO<sub>2</sub>/л; Свирская губа – 2.11-2.27 мгO<sub>2</sub>/л; Шлиссельбургская губа – 1.20-1.68 мгO<sub>2</sub>/л; в устьевой зоне р. Бурная – 1.68-2.53 мгO<sub>2</sub>/л. На остальной части акватории озера значения БПК<sub>5</sub> в основном были менее 2 мгO<sub>2</sub>/л как у дна, так и у поверхности: 1.74 (в среднем) – склоновый район; 1.87 – западный район. В глубоководном районе отмечена разница по показателю БПК<sub>5</sub> – 1.68 и 2.65 мгO<sub>2</sub>/л в поверхностном и придонном слое, соответственно. Среди минеральных форм азота преобладал аммонийный, содержание этих ионов в воде озера по всей толщине было относительно стабильным (0.24 – 0.37 мгN/л). Нитриты в водах озера присутствовали в незначительных количествах: в поверхностных горизонтах – не более 0.003 мгN/л, в нижних горизонтах их содержание в воде увеличивалось до 0.009 мгN/л. Содержание нитратов в воде озера по всей акватории было стабильное: 0.01 мгN/л.

Содержание минеральных форм фосфора колебалось в пределах 0.054–0.104 на поверхности и 0.050–0.120 мгP/л – на глубине. Более высокие его значения отмечены в районах впадения в озеро рек.

Количество взвешенных веществ на акватории озера в основном меняется незначительно – от 0.1 до 0.5 г/л, на отдельных участках озера, например, в глубоководном районе, – до 2.0 г/л.

Таблица 2.3 – Гидрохимические показатели воды Ладожского озера в августе 2010 г.

№ ст.	Глубина, м	O <sub>2</sub> , мг/л РД 52.24.419-2005	БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /л РД 52.24.420-2006	Аммонийный азот, мгN/л РД 52.24.486-2009	Нитриты, мгN/л РД 52.24.381-2006	Нитраты, мгN/л ПНД Ф 14.1:2:4.95	Фосфаты, мгP/л РД 52.24.382-2006	Хлориды, мг/л РД 52.24.407-95	Взвешенные вещества, мг/л РД 52.24.468-2005
1	1	7.29±0.23	2.22±0.43	0.50±0.175	0.003±0.004	0.01±0.0018	0.104±0.011	5.3±1.56	473.23±5.9
	5	6.97±0.22	2.53±0.45	0.37±0.130	0	0.01±0.0018	0.120±0.013	13.5±1.81	236.15±5.9
4	1	8.55±0.28	2.11±0.42	0.37±0.130	0.002±0.004	0.01±0.0018	0.100±0.011	16.3±1.89	898.76±7.0
	5	7.76±0.25	2.27±0.43	0.32±0.112	0.004±0.004	0.01±0.0018	0.074±0.008	15.6±1.87	468.54±7.0
7	1	8.47±0.27	1.68±0.40	0.32±0.112	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.100±0.011	13.5±1.81	992.37±7.0
	10	9.09±0.29	1.95±0.42	0.25±0.098	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.060±0.008	14.9±1.85	452.44±5.9
	20	9.34±0.30	2.53±0.45	0.25±0.098	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.113±0.012	15.6±1.87	277.66±5.9
8	1	8.80±0.28	1.95±0.42	0.30±0.105	0.002±0.004	0.01±0.0018	0.070±0.008	6.3±1.59	1208.51±7.0
	15	9.82±0.31	1.90±0.41	0.26±0.101	0.002±0.004	0.01±0.0018	0.070±0.008	10.3±1.71	180.25±5.9
	29	9.50±0.30	2.27±0.43	0.25±0.098	0	0.01±0.0018	0.110±0.012	13.5±1.81	205.98±5.9
14	1	8.55±0.28	1.68±0.4	0.25±0.098	0.003±0.004	0.01±0.0018	0.054±0.007	17.0±1.91	913.87±7.0
	10	9.35±0.30	1.58±0.39	0.24±0.094	0.005±0.004	0.01±0.0018	0.071±0.008	17.0±1.91	607.53±7.0
	20	9.12±0.29	1.80±0.40	0.24±0.094	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.103±0.011	17.0±1.91	303.56±5.9
16	1	8.16±0.26	1.68±0.40	0.28±0.109	0	0.01±0.0018	0.084±0.009	13.5±1.81	980.09±7.0
	10	9.50±0.30	1.95±0.42	0.25±0.098	0.002±0.004	0.01±0.0018	0.080±0.009	14.9±1.85	435.46±5.9
17	1	8.16±0.26	1.20±0.37	0.26±0.101	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.069±0.008	12.1±1.76	204.62±5.9
	5	8.47±0.27	1.58±0.39	0.25±0.098	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.060±0.008	12.1±1.76	101.11±5.9
18	1	8.40±0.27	1.27±0.37	0.30±0.105	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.078±0.009	12.8±1.78	209.33±5.9
	6	9.03±0.29	1.68±0.40	0.26±0.101	0.009±0.004	0.01±0.0018	0.070±0.008	12.8±1.78	410.38±5.9
20	1	8.32±0.27	1.80±0.40	0.37±0.130	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.100±0.011	7.0±1.61	967.85±7.0
	6	8.47±0.27	1.83±0.40	0.29±0.113	0.009±0.004	0.01±0.0018	0.074±0.008	5.6±1.57	210.10±5.9
	12	9.50±0.30	1.90±0.41	0.32±0.112	0	0.01±0.0018	0.110±0.012	7.0±1.61	236.09±5.9
25	1	8.71±0.28	1.68±0.40	0.30±0.105	0.001±0.004	0.01±0.0018	0.070±0.008	14.9±1.85	2006.87±7.0
	26	9.60±0.31	1.58±0.39	0.29±0.113	0	0.01±0.0018	0.050±0.007	14.2±1.83	313.29±5.9
	51	7.36±0.24	2.65±0.46	0.30±0.105	0	0.01±0.0018	0.100±0.011	14.9±1.85	292.71±5.9

### 2.1.2 Характеристика кормовой базы южной части Ладожского озера

К основным компонентам экосистемы, которые прямо и косвенно обеспечивают воспроизводство, рост и развитие рыб, относятся планктонные (фито- и зоопланктон) и донные (зообентос) организмы.

**Фитопланктон** Видовой состав фитопланктона в южной части Ладожского озера в 2010 г. был представлен пресноводными эврибионтными видами, с преобладанием истинно-планктонных форм. Большая часть видов была представлена индифферентами. Из галлофилов наиболее часто встречались такие виды как *Aphanizomenon flos-aquae*, *Planktothrix agardhii*, из галлофобов - виды рода *Tribonema*.

Таксономическое разнообразие фитопланктона Ладожского озера очень велико, что важно для обеспечения стабильности сообщества при резких изменениях внешней среды. За период наших предыдущих исследований в южной части озера с 1989 года [Сухопарова, Терешенкова, 1995; Терешенкова, Ляшенко, 2009] было зафиксировано 265 таксонов водорослей рангом ниже рода. Наиболее полный список видов фитопланктона озера в целом был приведен Н.А. Петровой [1982] – 427 форм за 11 лет исследований.

В составе фитопланктона в августе 2010 г. было зафиксировано 150 таксонов рангом ниже рода, относящихся к восьми отделам: синезеленым (26), золотистым (10), диатомовым (24), желтозеленым (4), криптофитовым (11), динофитовым (10), эвгленовым (8), зеленым (57). Более половины всего видового состава фитопланктона приходилось на долю диатомовых и зеленых, что отмечалось и в предыдущих наших исследованиях. Наибольшее число видов диатомовых отмечено в Свирской и Волховской губах, а также в районе западного побережья, что обусловлено поступлением водных масс из рек Свири, Волхова, Сяси и Бурной, [Трифорова и др., 2003]. Значительное количество видов зеленых (в основном мелких хлорококковых водорослей – благоприятного корма для тонких фильтраторов зоопланктона) наблюдалось в наиболее богатых биогенами водах мелководной Волховской губы (ст.1, 2, 16, 21), а также - к северо-западу от указанной акватории (в деклинальной зоне на ст. 5, 8, 12, 13, 20).

В 2010 г. в результате существенного повышения температуры воды число видов на отдельных участках исследованной акватории возросло в 1.5-2.8 раза по сравнению с тем же периодом предыдущего года, изменилось их соотношение по отделам (число видов зеленых и синезеленых возросло на 20%, эвгленовых – на 50%, а диатомовых - сократилось на 30%).

Наиболее разнообразно был представлен фитопланктон в деклинальной зоне между Волховской и Свирской губами (ст.16 – 54 вида), а также - в северо-западной части Волховской губы (ст.21 - 52 вида) при доминировании зеленых, синезеленых и диатомовых.

Видовое богатство (42 - 46 видов) отмечено также на других участках деклинальной зоны (за исключением ст.23), в отличие от 2009 г., когда указанный район Южной Ладоги, наряду с

центральным глубоководным районом, характеризовался наименьшим таксономическим разнообразием.

В южной части Волховской губы, где в 2009 г. было отмечено максимальное таксономическое разнообразие фитопланктона (на ст. 1 – 44 вида), в августе 2010 г. не было отмечено увеличения видового богатства (в отличие от других исследованных участков в озере), что могло быть обусловлено отрицательным влиянием обилия синезеленых водорослей. Как известно, при массовом развитии они способны подавлять отдельные немногочисленные виды фитопланктона [Топачевский и др., 1968], а на этом участке летом 2010 г. была зафиксирована максимальная для всей акватории Южной Ладоги биомасса синезеленых (более 3 г/м<sup>3</sup>).

Среди видов фитопланктона, вегетирующих в Ладожском озере, существенного развития достигают только немногие. Большая часть из всего списка видов, ранжируемых по частоте встречаемости в пробах, должна быть отнесена к “случайным” (именно они составляют резервный фонд сообщества). Состав доминирующих групп и видов фитопланктона Ладожского озера в целом достаточно стабилен – по основным составляющим он остается неизменным с середины прошлого столетия. В отдельные годы отмечаются изменения в соотношении доминантов.

В августе 2010 г. основными доминирующими по биомассе видами были: *Aphanizomenon flos-aquae* (из синезеленых), *A. granulata*, *Tabellaria fenestrata* и *Fragilaria crotonensis* (из диатомовых), входившие в состав доминантов в последние два десятилетия. В целом биомассу летнего фитопланктона Южной Ладоги, также как и в 1989-2009 гг., определяла вегетация 10-16 видов, биомасса каждого из них составляла не менее 5 % общей. При этом ряд видов преобладал на отдельных участках озера на протяжении всех лет исследований. Кроме видов, указанных выше, к ним относятся: *Anabaena flos-aquae* (из синезеленых), *Ceratium hirundinella* (из динофитовых), *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas erosa*, *C. marssonii*, *C. ovata* (из криптофитовых), *Dinobryon divergens* (из золотистых). Кроме того, в разные сроки (в том числе и в августе 2010 г.) также преобладали: *Cyclotella* spp., *Aulacoseira italica*, *Melosira varians*, *Asterionella formosa* (из диатомовых) и *Tribonema affine* (из желтозеленых).

Таким образом, при аномально высоких значениях температуры воды не появилось новых для Южной Ладоги доминирующих по биомассе видов. Состав доминантов существенно изменился только по сравнению с 2009 г., когда по биомассе преобладали *Planktothrix agardhii* и *Limnothrix planctonica* из синезеленых. В предшествующий период среди синезеленых преобладал *Aphanizomenon flos-aquae*, который снова стал одним из основных доминантов в 2010 г.

Следует также отметить, что в 2010 г. в центральной части южной Ладоги вновь был зафиксирован (и даже вносил заметный вклад в общую биомассу фитопланктона на отдельных участках) доминант 60-х годов - вид диатомовых *Attheya zachariasii*, который, начиная с 80-х годов, перестал встречаться в количественных пробах.

В августе 2010 г., по сравнению с тем же периодом 2009 г., фитопланктон характеризовался увеличением не только числа видов, но и количественных показателей, что, очевидно, было обусловлено необычайно высокими для Ладожского озера значениями температуры воды – 21.4-24.7°C (рис. 4). Количественные показатели ладожского фитопланктона варьировали в очень широких пределах.

Численность фитопланктона на разных участках озера составляла от 0.988 до 41.638 млн.кл./л, биомасса - от 0.305 до 7.315 г/м<sup>3</sup>. Минимальные количественные показатели отмечены в центральной части Шлиссельбургской губы, максимальные – в южной части Волховской губы. Наибольшее обилие фитопланктона, наблюдаемое в Волховской губе, обусловлено как лучшим прогревом вод губы, благодаря ее мелководности, так и впадением крупных рек – Волхов и Сясь, несущих в Ладожское озеро воды, обогащенные биогенными элементами, что в целом и создает благоприятные условия для развития фитопланктона.

Указанные для Волховской губы численность и биомасса возросли по сравнению с 2009г. соответственно в 20 и 8 раз. Существенного развития достигли только два вида – *Aphanizomenon flos-aquae* из синезеленых (2.968 г/м<sup>3</sup>), и *A. granulata* из диатомовых (3.200 г/м<sup>3</sup>), удельный вес которых в общей биомассе фитопланктона в сумме составил 84%. При значительном повышении температуры, очевидно, снижается количество видов, для которых ее высокие значения могут быть оптимальными для развития. Обычно, повышение температуры воды до 25°C стимулирует развитие фитопланктона, а свыше 28°C, как правило, действует ингибирующее на большую часть видов. В средней полосе Европейской части угнетающее воздействие может быть оказано уже при превышении 26°C [Девяткин, 1970; Вайнштейн и др., 1973; Пырина, Наумова, 1973; Пырина и др., 1976; Никулина, Порхачева, 1980; Шаларь, 1981; Марчюлене и др., 1982; Шилькрот и др., 1986; Лаврентьева и др., 1995].

В Свирской губе биомасса также существенно возросла по сравнению с предыдущим годом (в пять раз), достигнув 1,630 г/м<sup>3</sup>. В восточной части Шлиссельбургской губы биомасса достигала 1,297 г/м<sup>3</sup> (при доминировании *A. granulata* -75%), что в 5 раз превышало значение 2009 г.

Следует подчеркнуть, что в августе 2009 г. среди исследуемых заливов сравнительно высокие биомассы были отмечены только в Волховской губе, в то время как в Шлиссельбургской и Свирской губах они были ниже, чем на всей остальной акватории.

Существенное повышение биомассы фитопланктона летом 2010 г. отмечено также в деклинали и профундали Южной Ладоги. Поскольку деклинальный район занимает относительно большую площадь, а отдельные его участки существенно отличаются по гидрологическим характеристикам, фитопланктон на указанной акватории существенно различается по составу и количественным показателям (рис. 2.6).

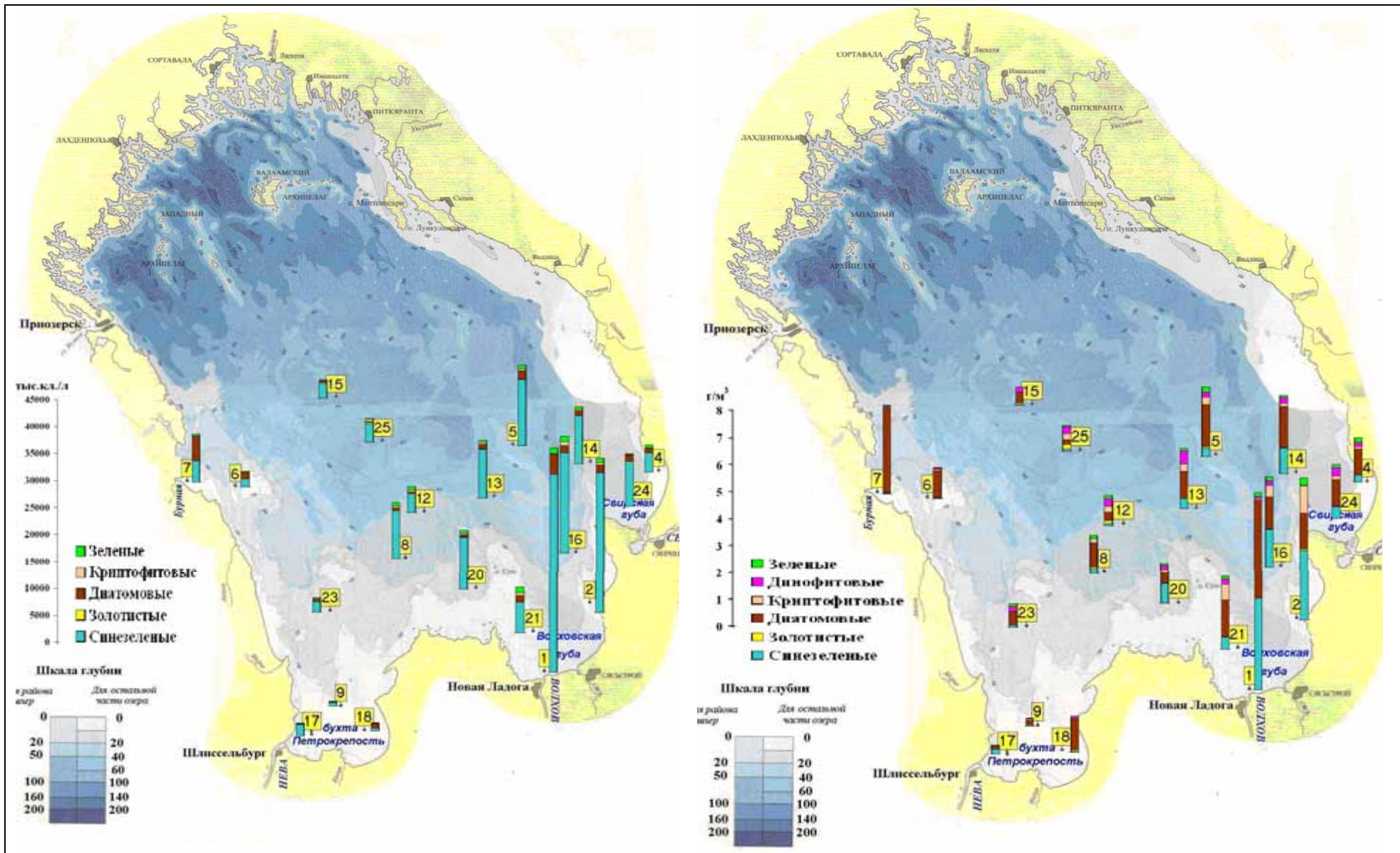


Рисунок 2.6 - Численность (тыс.кл/л) и биомасса (г/м<sup>3</sup>) фитопланктона на станциях в южной части Ладожского озера в августе 2010 года.

По численности на большей части акватории доминировали синезеленые, в основном нитчатые формы - *Aphanizomenon flos-aquae* (в Волховской губе, а также к северо-востоку и к северо-западу от нее); *Limnothrix planctonica* (в центральной части деklinальной зоны); *Lyngbya limnetica* (в основном в западном районе и на наиболее глубоководных участках); а также хроококковая форма *Microcystis aeruginosa* (в Свирской губе и к северо-западу от нее в деklinальной зоне).

По биомассе состав доминирующих групп был более разнообразен. На отдельных участках преобладали в разных соотношениях диатомовые, синезеленые, криптофитовые, динофитовые и зеленые. Из них в основном доминировали два первых: диатомовые – повсеместно, и синезеленые - в основном в Волховской губе (благодаря большей обеспеченности биогенами, в основном – фосфором, а также лучшей прогреваемостью водных масс в связи с ее мелководностью). В Волховской губе распределение группы синезеленых было неравномерным – максимум отмечен в южной части губы, при этом на акватории к северо-западу от губы их биомасса была в 8 раз ниже. Следует указать, что в предыдущем году биомасса синезеленых была низкой в южной части Волховской губы (на порядок ниже, чем в центральной части Южной Ладоги).

Необходимо отметить, что для синезеленых (обладающих газовыми вакуолями) обычно характерно неравномерное распределение по акватории, определяемое динамикой водных масс.

В периоды повышенной ветровой активности может происходить снижение обилия синезеленых, не способных выдерживать интенсивного перемешивания водных масс (поэтому они могут отсутствовать в прибойной зоне, несмотря на благоприятную температуру воды и хорошую обеспеченность биогенами). Кроме того, известно, что по сравнению с другими водорослями синезеленые наиболее чувствительны к отрицательному воздействию токсических загрязнений, в первую очередь, тяжелыми металлами и нефтепродуктами [Сиренко, 1972]. На Ладожском озере, как известно, редко бывает штилевая погода, а в последние десятилетия оно подвержено существенному антропогенному влиянию; поэтому на любом исследуемом участке могут создаваться микроусловия (кратковременные или относительно постоянные), способствующие снижению обилия синезеленых.

Увеличение роли синезеленых в целом для Ладожского озера отмечалось, начиная с 70-х гг. прошлого столетия [Петрова, 1968, 1975; Letanskaya, Protopopova, 1995; Летанская, 2002]. В первой половине 20-го столетия, когда Ладожское озеро было олиготрофным водоемом (включая мелководные заливы), по биомассе повсеместно в течение всего вегетационного периода доминировали диатомовые. В настоящее время преобладают диатомовые, как и в начале прошлого века, характеризуется фитопланктон глубоководной зоны, Западного района и в значительной степени – Шлиссельбургской губы. Однако, на всей акватории Южной Ладоги доминирующие по биомассе виды диатомовых (нитчатые формы - *Aulacoseira italica* и *A. granulata*, одноклеточные

центрические формы – виды р. *Cyclotella*, а также пеннатные формы - *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Tabellaria fenestrata*) являются типичными доминантами мезотрофных вод.

Криптофитовые, представленные видами рр. *Cryptomonas* и *Chroomonas*, входили в состав субдоминантов практически на всей исследованной акватории; наибольшего развития они достигали в Волховской губе (рис. 2.6). В последние годы, помимо возрастания роли синезеленых в Южной Ладогe, практически повсеместно наблюдалось увеличение роли криптофитовых, (в том числе и в самой глубоководной части Южной Ладоги), что, очевидно, обусловлено способностью их перехода на гетеротрофное питание при значительном истощении в водных массах минеральных форм биогенов. При высоких биомассах многие виды криптомонад могут служить индикаторами сапробности.

Динофитовые (постоянные доминанты ладожского планктона) входили в состав субдоминирующих групп на большей части акватории. Преобладал в основном *Ceratium hirundinella* - характерный доминант Южной Ладоги в последнее десятилетие, обычно входящий в состав структурообразующих видов фитопланктона в мезотрофных и эвтрофных водах.

Зеленые водоросли, представленные полидоминантным сообществом, входили в состав субдоминирующих групп, в основном, в Волховской и Свирской губах (что, по-видимому, было обусловлено положительным влиянием притока рек Волхов и Свирь) и в меньшей степени – в декарнальном районе.

Таким образом, в августе 2010 г. произошли существенные изменения качественных и количественных характеристик фитопланктона – возросло богатство видов, была отмечена максимальная летняя биомасса за весь двадцатилетний период исследований, что очевидно, в значительной степени было обусловлено необычайно высокой для Южной Ладоги температурой воды.

Трофический статус больших озер определяется преимущественно количественными показателями фитопланктона и его структурными характеристиками, а их изменения во времени - изменением абиотических факторов среды, в первую очередь температурными условиями и обеспеченностью данного сообщества питательными веществами [Lavrentieva et al., 2000; Терешенкова, Ляшенко, 2009].

Анализ межгодовых изменений проведен по данным, относящимся к позднелетнему периоду (конец июля – август). Пробы фитопланктона, взятые в указанный период, когда обычно отмечается позднелетний пик биомассы, следует считать наиболее показательными для анализа данных в многолетнем аспекте, поскольку величина фиксируемого весеннего пика биомассы сообщества зависит от времени отбора проб – сроки наступления биологического лета в разные годы могут существенно различаться.

По нашим данным в конце прошлого столетия наибольшие биомассы фитопланктона в летнее время регистрировались в трех самых крупных мелководных заливах, а также в западном побережье (табл. 2.4). Глубоководные участки Южной Ладоги (деклираль, профундаль) всегда характеризовались более низкими показателями обилия (по сравнению с мелководными районами).

В последние годы исследований прослеживается тенденция изменения пространственного распределения количественных показателей летнего фитопланктона Ладожского озера. В августе 2007, 2009 и 2010 гг. отмечено снижение обилия фитопланктона в Свирской губе и в бухте Петрокрепость и повышение биомасс (в трофогенном слое - до уровня мезотрофных водоемов) на отдельных глубоководных участках в деклинальном и даже профундальном районах.

Таблица 2.4 - Биомасса (г/м<sup>3</sup>) летнего фитопланктона в трофогенном слое Ладожского озера в многолетнем аспекте (июль-август)

Район исследований	Годы исследований					
	1989	2001	2007	2008	2009	2010
Свирская губа	0,596	0,875	1,011	0,837	0,216	1,815
Волховская губа	0,912	0,992	1,627	0,402	0,883	5,109
Шлиссельбургская губа	0,826	0,268	0,448	0,173	0,237	0,641
Западный прибрежный район	0,897	-	0,563	0,143	-	2,210
Деклинальный район в центральной части	0,200	0,210	0,470	0,320	0,417	1,911
Профундаль	-	-	1,300	0,170	0,350	0,828

Снижение уровня трофии мелководных заливов (особенно – Шлиссельбургской губы, где биомасса летнего фитопланктона, начиная с 2001 г., снизилась до уровня олиготрофных водоемов), вероятно, обусловлено снижением поступления с речным стоком биогенов, начавшимся в прошлом столетии, особенно, фосфора - основного биогенного элемента, лимитирующего развитие фитопланктона в озере.

Для перехода мезотрофных крупных глубоководных озер на более низкий трофический уровень при снижении биогенной нагрузки требуется длительное время [Gray et.al., 1994; цит. по: Летанская, 2002]. Снижение уровня трофии столь глубоководного озера как Ладожское с длительным периодом водообмена (11-13 лет) должно протекать чрезвычайно медленно из-за значительной инертности процессов, происходящих в озере.

Доминирующая роль в переносе многих химических веществ с речным стоком принадлежит р.Волхов [Расплетина и др., 2002]. Необходимо отметить, что в конце прошлого века поступление фосфора и азота в Ладогу из реки Волхов в 3-4 раза превышало их поступление из

рек Вуоксы и Свири, что, в конечном счете, и определяло наиболее высокую продуктивность Волховской губы. Следует также учесть, что Шлиссельбургская губа обогащается биогенами, в основном, за счет стока реки Вуоксы (благодаря течению вдоль западного берега от места ее впадения в сторону р.Невы). Этот поток значительно разбавляется по пути прохождения от р.Вуоксы к Шлиссельбургской губе в отличие от потока из рек Волхов и Свирь, непосредственно впадающих в Волховскую и Свирскую губы.

По-видимому, именно поступлением более бедных биогенами вод в значительной мере объясняются более низкие количественные показатели фитопланктона Шлиссельбургской губы по сравнению с двумя другими крупными заливами, особенно по сравнению с Волховской губой.

Очевидно, что факторами, сдерживающими повышение первичной продукции глубоководных районов озера, являются преобладание водных масс с низкими температурами, небольшая глубина прогреваемого слоя воды, оптимального для фотосинтеза, короткий летний период (из-за установления термобара), а также более выраженный по сравнению с мелководьями дефицит биогенов летом из-за отсутствия вертикального перемешивания водных масс до дна. Следует особо отметить, что в последние годы на отдельных глубоководных участках Южной Ладоги при благоприятных условиях среды были отмечены значительные повышения летней биомассы фитопланктона; однако, они были кратковременны (сменялись снижением биомассы до олиготрофного уровня). Поэтому для оценки уровня трофии отдельных участков Южной Ладоги необходимы дальнейшие наблюдения.

Отмеченные тенденции снижения продуктивности мелководных заливов (Свирской губы и, особенно, Шлиссельбургской губы) позволяют предположить, что продолжается процесс снижения уровня трофности Ладожского озера в целом, вызванного уменьшением биогенной нагрузки на водоем.

В 2010 г., в результате необычайно высоких для данного водоема летних температур, количественные показатели летнего фитопланктона существенно возросли на большей части исследованной акватории Южной Ладоги. В юго-восточной части они превысили пределы колебаний значений, полученных в наших исследованиях 1989-2009 гг., а также, приводимых в литературе [Петрова, 1982, 1990; Letanskaya, Protoporova, 1995; Летанская, 2002].

**Зоопланктон.** В сетном зоопланктоне летом 2010 г. в южной части Ладожского озера было отмечено 48 видов, в том числе коловраток – 12, кладоцер – 22 и копепод – 14. Группу массовых видов составляли *Conochilus unicornis*, *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta* (коловратки), *Bosmina crassicornis*, *B.longirostris*, *Daphnia cristata*, *Limnosida frontosa* (кладоцеры), *Eurytemora lacustris*, *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, а на глубоководных участках – *Limnocalanus macrurus*. Указанные виды в том или ином сочетании

определяли показатели численности и биомассы зоопланктона на большей части обследованной акватории. Характерной чертой всех популяций ракообразных было преобладание молодежи.

Анализ горизонтального распределения зоопланктона в обследованной части Ладоги показал, что наиболее высокие показатели численности и биомассы зоопланктона были характерны для Волховской и Шлиссельбургской губ, в последней на ст. 22 был отмечен их абсолютный максимум – 285.54 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 3,367 г/м<sup>3</sup> (рис. 2.7). В целом по средневзвешенным показателям наиболее высоким обилием отличались южные заливы: так в Волховской губе они составили 165.02 тыс.экз./м<sup>3</sup> и 2.454 г/м<sup>3</sup>, в Свирской и Шлиссельбургской губах средневзвешенные величины численности были практически равны – 123.15 и 121.39 тыс.экз./м<sup>3</sup>, соответственно, а биомасса зоопланктона различалась в 1.5 раза и была выше в Шлиссельбургской губе (1.554 г/м<sup>3</sup>), чем в Свирской (1.088 г/м<sup>3</sup>).

Высоким обилием зоопланктона отличались также Западный и Восточный прибрежные районы озера, численность зоопланктона здесь превышала 120 тыс.экз./м<sup>3</sup>, а биомасса соответственно составляла 1.330 и 1.430 г/м<sup>3</sup>.

По мере увеличения глубины численность и биомасса зоопланктона снижались: в склоновом районе в 3-4 раза по сравнению с южными заливами, в глубоководном – на порядок величин, достигая минимума (ст. 25 и 15). Снижение биомассы носило более плавный характер, так в склоновой зоне озера она составляла в среднем 0.678, а в глубоководной части – 0.508 г/м<sup>3</sup>, т.е. снижение по сравнению с наиболее продуктивными участками в 1.5-2 раза.

В целом в распределении зоопланктона в обследованной части озера в августе 2010 г., как и ранее, проявлялась характерная для больших глубоководных озер закономерность – снижение численности и биомассы зоопланктона по направлению от мелководного побережья к глубоководной центральной части водоема (рис.2.7).

В вертикальном распределении зоопланктона выделяются характерные для глубоководных стратифицированных озер тепловодный эпилимнический и холодноводный гиполимнический комплексы. Первый составлен коловратками, кладоцерами и мелкими циклопами (р. *Thermocyclops*, *Mesocyclops*), а также *Eurytemora* и *Eudiaptomus*, второй – *Limnocalanus macrurus* и крупными циклопами (*Cyclops lacustris*, *C. abissorum*). Ряд видов - рр. *Eurytemora*, *Eudiaptomus* совершает вертикальные миграции, распределяясь не только в эпилимнионе, но также в слое термоклина и верхних горизонтах гиполимниона, однако, кульминации развития популяции этих видов достигают в верхних слоях воды.

Согласно полученным результатам в августе 2010 г. в верхнем 10-метровом слое было сосредоточено 80-90 % общей численности зоопланктона под единицей площади поверхности (1 м<sup>2</sup>).

В распределении величин биомассы ( $\text{г/м}^3$ ) имела место другая картина. На глубоководных (более 20 м) участках озера биомасса зоопланктона составляла от поверхности до 10 метровой глубины – 0.814 – 1.468  $\text{г/м}^3$ ; в слое от 10 до 20 м – 0.566 – 2.538  $\text{г/м}^3$  и от 20 м-до дна – 0.102 – 0.769  $\text{г/м}^3$ .

Несоответствие в распределении показателей численности и биомассы зоопланктона - кажущееся, оно обусловлено особенностями биологии входящих в его состав видов, и их экологической приуроченностью к определенным условиям обитания.

В верхнем, наиболее прогретом слое преобладали мелкоразмерные формы - коловратки, молодь копепод, преимущественно циклопов и диаптомуса, взрослые циклопы, преимущественно *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, и мелкие клadoцеры - в основном р. *Bosmina*, а также крупные рачки рр. *Eurytemora* и *Eudiaptomus*.

В нижних, менее прогретых, слоях воды доминировали крупный холодолюбивый реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus*, биомасса которого, даже при сравнительно невысокой численности, велика, а также крупные циклопы р. *Cyclops*. Наличие крупных копепод в глубоких слоях воды обуславливало сравнительно равномерное распределение показателей биомассы зоопланктона по вертикали. Таким образом, при большой мощности гипolimниона в озере, даже при относительно низких величинах биомассы, общий запас зоопланктона в нем оказывается значительным.

Необходимо отметить, что на большей части обследованной акватории численность и биомасса зоопланктона были очень высокими. Средневзвешенные по отдельным районам южной части Ладожского озера показатели численности и биомассы зоопланктона свидетельствовали о том, что в 2010 г. наиболее продуктивными были его мелководные южные заливы. Анализ результатов многолетних исследований зоопланктона Ладожского озера выявил значительные межгодовые колебания показателей его обилия, обусловленные, прежде всего, климатическим фактором. Так, высокие показатели численности сообщества отмечались в конце 70-х гг., в 1986 и 1989 гг., за ними следовал спад не менее, чем на порядок величин [Смирнова, 1982 а,б; 1986; 1987; 1990; Огородникова, 1995, Avinsky, 2000; Lavrentieva at all., 2000]. Согласно приведенным здесь данным, в 2010 г. отмечен значительный, по сравнению с рядом предыдущих лет, подъем численности и биомассы зоопланктона (табл. 2.5). Следует, однако, отметить, что по имеющимся данным при наличии резких колебаний численности многолетняя динамика биомассы имеет плавный характер.

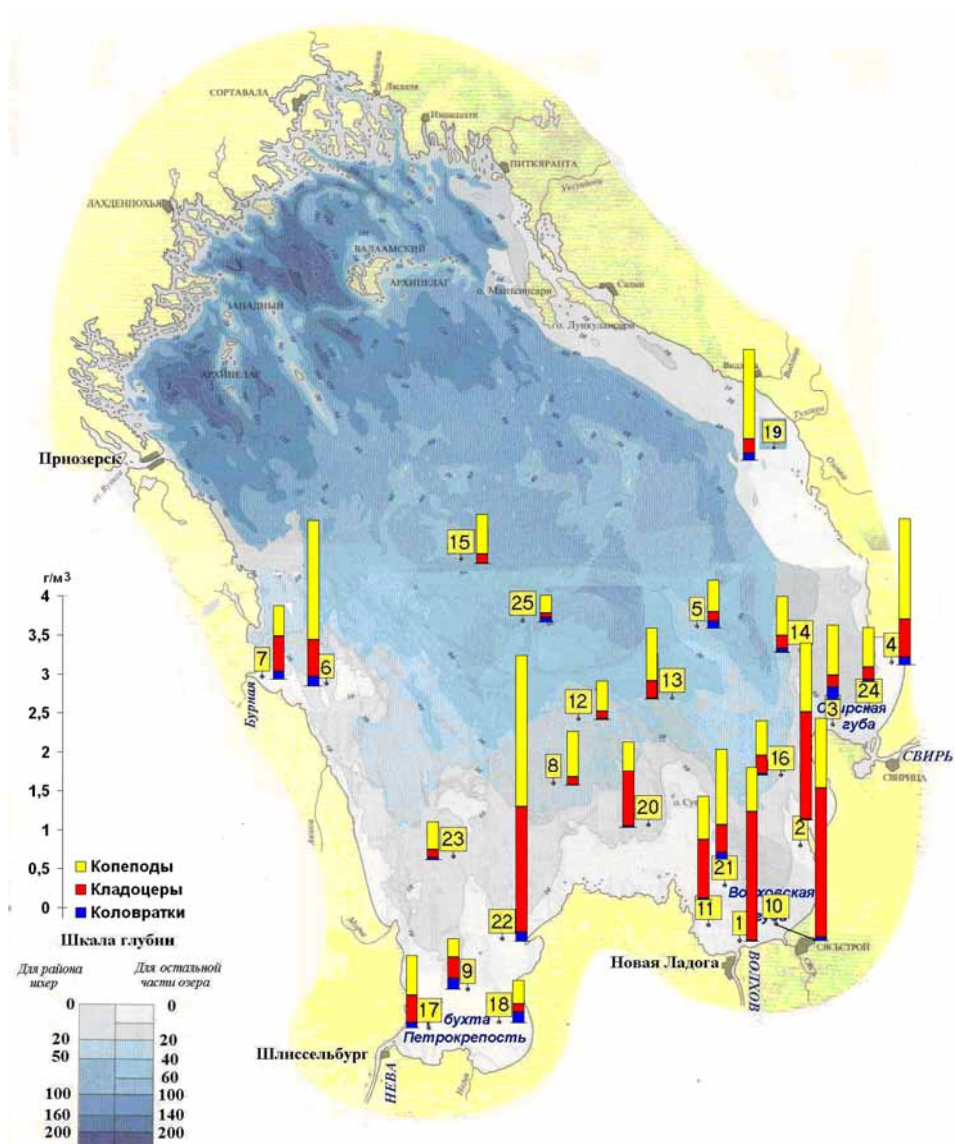
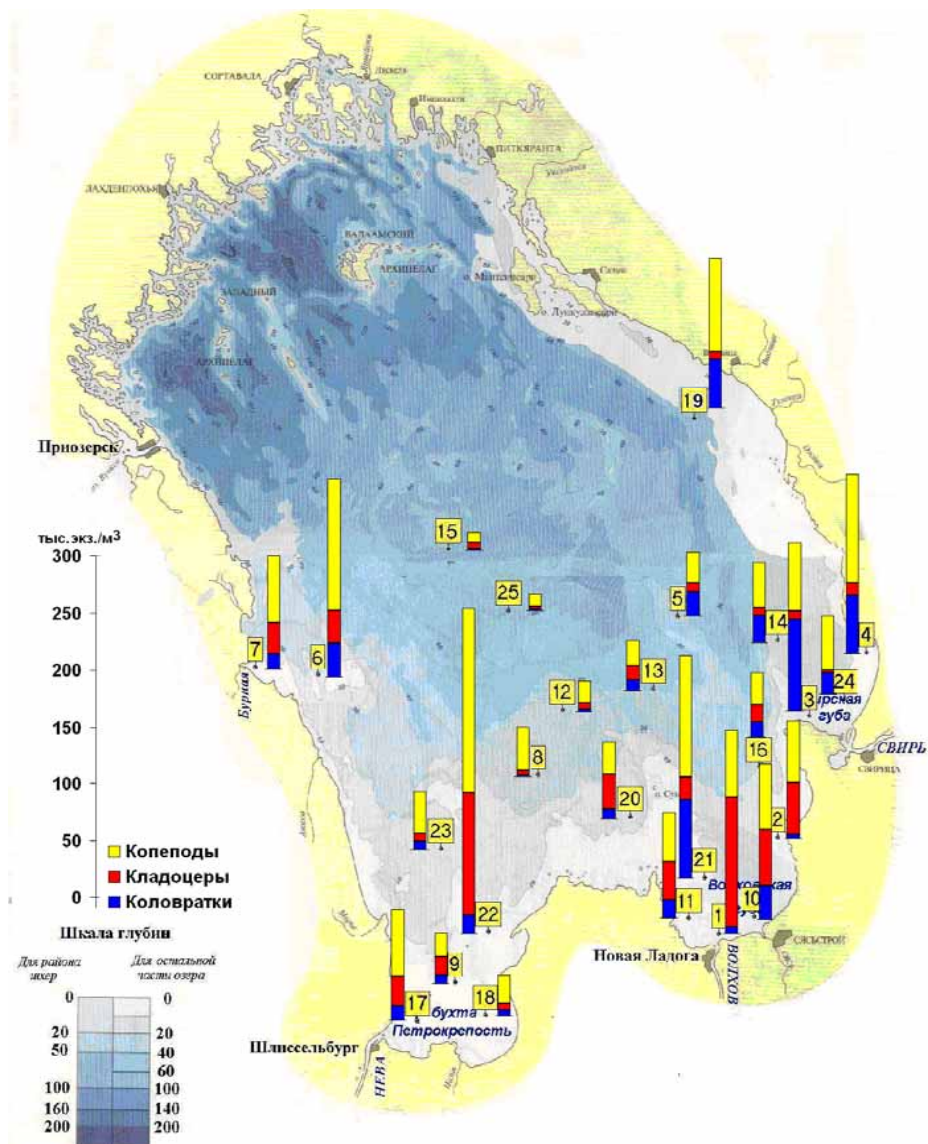


Рисунок 2.7 - Численность (тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (В, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона на различных станциях в южной части Ладожского озера в августе 2010 года

Анализ многолетних показателей обилия зоопланктона и роли отдельных групп в формировании общего обилия сообщества на примере трех мелководных южных заливов озера и склонового района показали, что снижение численности зоопланктона обычно сопряжено со снижением численности мелкоразмерной фракции зоопланктона – коловраток.

В то же время численность ракообразных (кладоцеры и копеподы) менялась не столь резко, а их относительная доля в общей численности и в биомассе на фоне снижения доли коловраток значительно возросла. В особенности это касается копепод, многие виды которых представляют собой крупные формы (р.р. *Limnocalanus*, *Eurytemora*, *Eudiaptomus*), присутствующие в планктоне практически круглогодично.

Межгодовые колебания показателей численности и биомассы зоопланктона в Ладожском озере обусловлены, прежде всего, погодными условиями разных лет, на которые сообщество реагирует изменением видовой и размерной структуры, что при большой вариабельности показателей численности обеспечивает относительную стабильность величин биомассы. В качестве примера можно привести показатели обилия зоопланктона в августе 2009 и 2010 гг.

Так, в августе 2009 температура воды у поверхности редко превышала 19°C, на большей части акватории она была 17-18°C, а в минимуме составляла 14.3°C. В августе 2010 г. даже в глубоководной части озера температура воды у поверхности превышала 21°C, а в максимуме на мелководье достигала 24°C.

Сопоставление величин летней (август) численности и биомассы зоопланктона за два последних года показало, что в 2010 при общем сходстве видового состава группы массовых видов в зоне глубин до 15 м численность зоопланктона была в 2-10 раз выше, чем в 2009 г., а биомасса - в 2-5 раз. В несколько меньшей степени эта разница была ощутима на более глубоководных участках в склоновой зоне озера и в еще меньшей степени - в глубоководной (табл. 2.5, рис. 2.7).

Высокое обилие зоопланктона в августе 2010 г. было обусловлено не только тем, что сроки сбора совпадали с сезонным максимумом развития популяций коловраток и ракообразных, но и с более благоприятными, чем в 2009 г. термическими условиями.

В 2010 г. прогрев верхних слоев воды (эпилимнион) летом обусловил более высокое обилие, в первую очередь, популяций теплолюбивых летних видов кладоцер (рр. *Bosmina*, *Daphnia*, *Limnosed*) и копепод (р.р. *Thermocyclops*, *Mesocyclops*), а также более благоприятные условия для эвритермных каланоид (*Eurytemora* и *Eudiaptomus*). Указанные виды практически повсеместно, включая и глубоководные участки озера, входили в состав группы доминирующих видов. Здесь надо подчеркнуть, что величины численности и биомассы зоопланктона в верхнем 10-метровом слое воды на всей обследованной акватории, включая склоновую и глубоководную

зону, были высокими. Холододлюбивый рачек *Limnocalanus macrurus* отмечался преимущественно в глубоководной зоне озера, где входил в число доминантов (по биомассе).

Относительно высокие показатели обилия зоопланктона, характерные для южной части озера во все годы, обусловлены рядом природных факторов. Южная часть бассейна Ладоги, включающая и бассейн оз. Ильмень, лежит на мощных четвертичных отложениях, поэтому водная масса южных притоков озера характеризуется более высоким содержанием минеральных солей, органического вещества и в целом - сравнительно высоким содержанием биогенов [Sorokin et al., 1995].

Таблица 2.5 - Численность (N, тыс.экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона в Ладожском озере в 1990-2010 гг.

Год, месяц	Свирская губа		Волховская губа		Бухта Петро-крепость		Западный р-н		Склоновый р-н		Глубоководный р-н	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
1990	14.10	0.210	137.10	1.020	-	-	-	-	17.00	0.160	-	-
1992	16.00	0.220	51.10	0.780	35.50	0.350	-	-	20.90	0.360	-	-
1998	39.7	0.600	82.80	1.100	80.70	0.880	-	-			-	-
2000	190.8	1.070	83.80	1.920	119.70	1.780	-	-	54.00	2.100	-	-
2001	97.38	1.330	124.18	0.830	61.81	1.030	-	-	30.52	0.620	-	-
2005	19.25	0.376	17.07	0.347	16.79	0.206	18.28	0.202	-	-	13.53	0.202
2007	31.62	0.679	51.66	0.676	48.58	0.716	5.65	0.156	28.49	0.500	22.18	0.518
2008 VIII	-	-	81.84	1.380	48.74	0.441	-	-	-	-	-	-
2008 IX	53.08	0.713	34.20	0.232	38.30	0.886	23.32	0.202	27.23	0.380	7.69	0.160
2009 VI	43.64	0.334	28.75	0.455	14.04	0.215	5.41	0.076	13.27	0.108	6.23	0.055
2009 VIII	41.54	0.461	66.93	0.909	32.51	0.385	58.94	0.399	58.51	0.581	13.69	0.179
2009 IX	30.34	0.311	27.72	0.506	18.01	0.232	22.86	0.224	25.06	0.248	8.40	0.094
2010 VIII	123.15	1.089	165.02	2.454	121.39	1.554	123.29	1.330	47.83	0.678	15.19	0.508

Кроме того, помимо естественных причин, основная нагрузка хозяйственной деятельности человека также приходится южную часть самого озера и его бассейна, что обуславливает поступление в озеро дополнительного количества биогенов.

Таким образом, наряду с природными благоприятными факторами (мелководность, хороший прогрев воды, поступление биогенов с естественным стоком), обеспечивающими более высокую трофность южной части Ладожского озера по сравнению с северной, дополнительное поступлением биогенов обуславливает наиболее высокие показатели численности и биомассы зоопланктона в данной части озера и, как следствие, в целом увеличение продуктивности зоопланктона в направлении с севера на юг.

С точки зрения оценки зоопланктона как кормовой базы рыб следует отметить его высокое обилие на всей южной акватории Ладожского озера и преобладание по биомассе ракообразных, являющихся наиболее калорийной составляющей пищи рыб. Доминантами сообщества служат ракообразные, которые постоянно встречаются в пище молоди рыб и взрослых рыб-планктофагов. Следует также отметить, что виды-доминанты в большинстве своем относятся к эвритермным формам и присутствуют в планктоне на протяжении большей части периода открытой воды, а часть из них – круглогодично, что обуславливает высокую пищевую ценность зоопланктона для сиговых. В целом зоопланктон южной части Ладожского озера по своей структуре и обилию создает благоприятные условия для нагула молоди всех видов рыб и взрослых планктофагов.

**Зообентос.** Видовой состав бентоценозов исследованной части озера включает виды, относящиеся к различным экологическим комплексам. В прибрежных, литоральных, участках, отличающихся разнообразием биотопов и резкой сменой гидрологических условий, в бентоценозах преобладают преимущественно эврибионтные организмы, на некоторых участках в массе развиваются виды, свойственные водоемам с несколько повышенной трофией. В глубоководных зонах озера развивается бентофауна, характерная для больших глубоких озер, в бентоценозах часто преобладают холодноводные реликтовые организмы.

Видовая структура донного населения южной части Ладожского озера в период исследований летом 2010 г. в целом существенно не изменилась по сравнению с предшествующими годами (2000 - 2009 гг.). Ядро бентоценозов на исследованных участках акватории озера формировалось теми же видами организмов, что и ранее.

В формировании ядра бентоценозов принимали участие реликтовые виды олигохет *Lamprodrilus isoporus*, обитающих обычно в чистых водоемах с высоким содержанием растворенного кислорода в воде, мизид – *Mysis relicta*, амфипод – *Monoporeia affinis* и *Pallasiola quadrispinosa*. Необходимо также отметить присутствие в пробе на одной станции (ст.1) в Волховской губе мизид дальневосточного комплекса – *Neomysis awatschensis*, встреченных в Ладожском озере впервые. В этом же районе указанный вид мизид попадался в пище у окуня (в июле с.г.). *N. awatschensis* в 80-е годы прошлого столетия были привезены из р. Амур и вселены в оз. Ильмень. За тридцатилетний период они спустились по р. Волхов и расселились в приустьевой части Волховской губы. На других участках побережья Ладожского озера они не встречаются.

На более мелководных станциях, расположенных у открытых берегов, в пробах среди донных организмов попадались в большом числе типичные планктонные организмы – *Bythotrephes*, *Eudiaptomus*, Cyclopoida – хорошие пловцы, по-видимому, попавшие в придонные слои воды в результате ветрового перемешивания. На видовой состав, структуру и количественные показатели бентоценозов в различных районах литоральной зоны большое, часто

определяющее, влияние оказывает характер грунта, а также близость и интенсивность источника загрязнения.

Как отмечалось выше, основные рыбопродуктивные районы Ладоги находятся в южной более мелководной части озера. Здесь расположены самые обширные участки литоральной зоны. Наиболее крупные притоки, текущие в Ладожское озеро с юга (реки Паша, Сясь, Волхов и др.), приносят более теплые и обогащенные биогенами воды с освоенных площадей бассейнов. Все это создает более благоприятные условия для развития гидробионтов, включая рыб, в прогреваемых южных заливах и мелководных участках озера.

В затишных участках на глубине более 5 м в заливах (например, Волховской губе) и на заросших макрофитами прибрежных участках развиваются богатые литоральные биоценозы, характерные для мезотрофных умеренно загрязненных водоемов, что обеспечивает благоприятные условия для питания рыб. Однако на открытых участках прибрежных отмелей, не защищенных от действия ветра и волн, бентофауна сравнительно бедна (например, на ст. 6 в Западном районе, ст. 4 в Свирской губе). Количественные показатели макрозообентоценозов и их распределение по акватории Южной Ладоги показаны на рисунке 2.8.

В Свирской губе преобладают биотопы песка, на которых обитает биоценоз, состоящий в основном из олигохет и мелких хирономид. Преобладание на акватории губы малопродуктивных биотопов обусловило низкие величины численности и биомассы донных организмов. В среднем по участку численность их в августе 2010 г. была 0.47 тыс. экз./м<sup>2</sup> и биомасса – 0.34 г/м<sup>2</sup> – самые низкие показатели на всей обследованной акватории Южной Ладоги. Более низкие значения численности и биомассы донных организмов были зарегистрированы только на открытой песчаной литорали восточного побережья – 0.23 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 0.23 г/м<sup>2</sup>, соответственно (ст.19). Амфиподы, создающие, как правило, основу биоценозов на указанных биотопах, встречались лишь единично на одной станции с глубиной более 9 м (ст.3).

Волховская губа, в которой смешение водных масс притоков, разнообразие биотопов и хорошая прогреваемость водной толщи до дна создают благоприятные условия обитания и обуславливают высокую интенсивность продукционных процессов, характеризовалась в 2010 году, как и в предшествующие годы исследований, наиболее высокими среди рассматриваемых заливов значениями численности и биомассы донных ценозов. В губу впадают две крупные реки – Волхов и Сясь, несущие свои воды из наиболее освоенных южных районов водосборного бассейна озера, что в значительной степени и определяет более благоприятные условия для развития здесь организмов, характерных для вод с повышенной трофией. Этим объясняются, по-видимому, максимальные показатели биомассы бентоса на ст. 2 (в результате массового развития олигохет и мелких моллюсков), в район которой сносится течением органика, приносимая этими реками в губу.

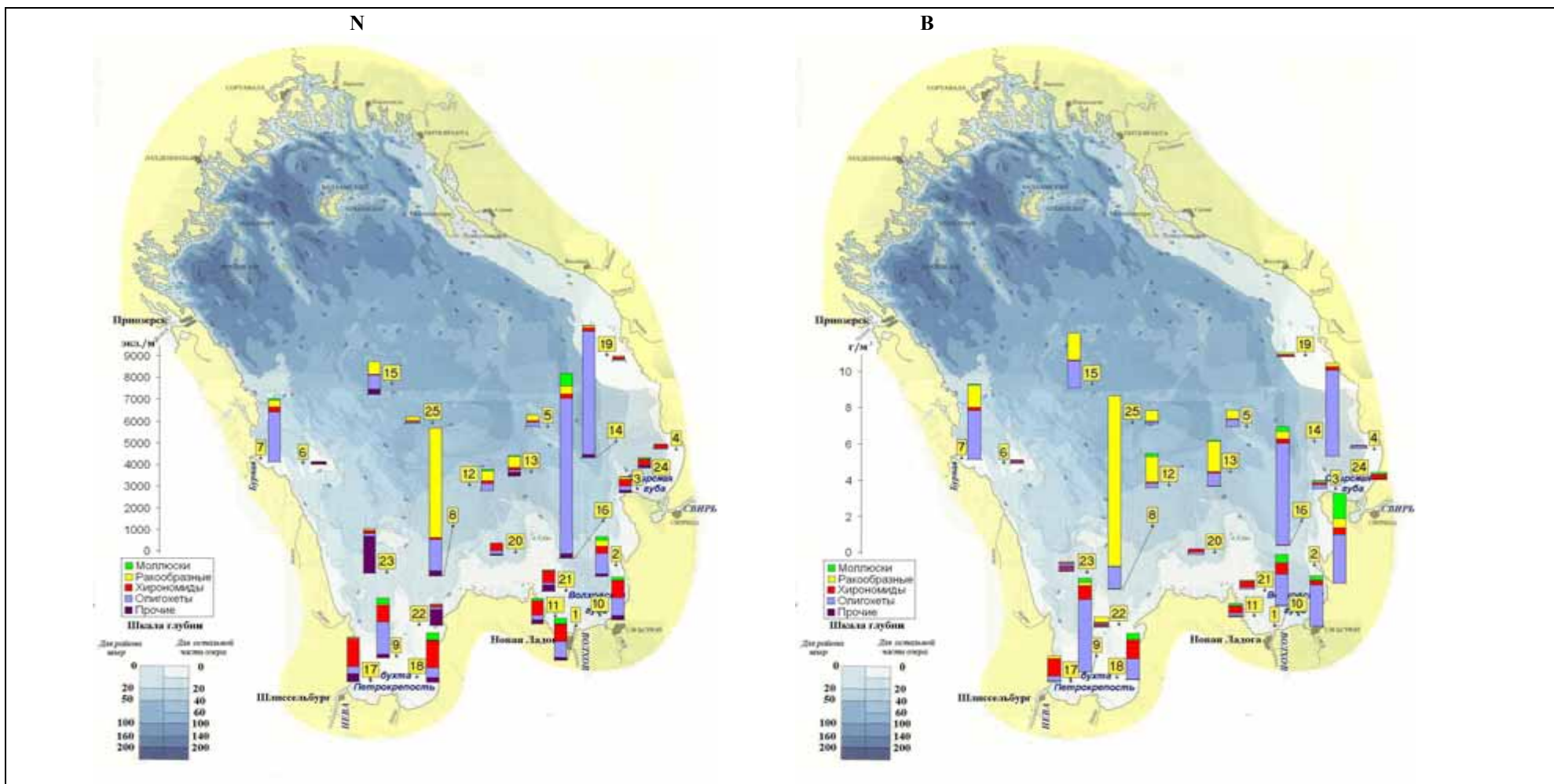


Рисунок 2.8 - Численность (N, экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса на станциях в южной части Ладоги в августе 2010 года

По численности в бентоценозах повсеместно доминировали хирономиды, по биомассе – олигохеты. Среди олигохет наиболее обильны *Tubifex newaensis* и *Limnodrilus hoffmeisteri*, среди хирономид – виды родов *Chironomus* и *Procladius*. Все перечисленные организмы эврибионтны, выносливы к повышенному загрязнению воды, способны образовывать большие скопления. Количественные показатели варьировали в зависимости от глубины и характера грунта. Так, если на чистых хорошо промываемых песках на более мелководных участках численность беспозвоночных не превышала 1.0 тыс. экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 0.5 г/м<sup>2</sup> (ст.21), то на глубинах около 9 м (ст.2) на заиленных песках с глиной биомасса возросла почти на порядок. Указанные особенности бентоценозов, развивающихся обычно в Волховской губе, определяют ее важное значение как кормового уголья для нагула молоди и рыб-бентофагов.

Величина продукции кормового зообентоса, рассчитанная по показателям его биомассы в августе 2010 г., почти вдвое превышала ее значения в 2008 и 2009 годах, однако оставалась на относительно низком уровне (в 6 раз ниже, чем в 2000 г.).

Следует отметить, что постоянно встречающиеся на заиленных песчаных грунтах Волховской губы крупные двустворчатые моллюски играют весьма важную роль в процессах самоочищения, не только отфильтровывая из воды взвешенные частицы органического и неорганического состава, но и делая их доступными для утилизации другими трофическими звеньями [Алимов, 1981; Щербина, 2008].

В бентофауне Шлиссельбургской губы обычно встречаются наряду с видами – показателями олиготрофии (*Lamprodrilus isoporus*, *Stylaria lacustris*) также организмы эврибионтные, выносливые к повышенному загрязнению воды (*Tubifex newaensis*, *T. tubifex* и *Limnodrilus hoffmeisteri*).

Шлиссельбургская губа представляет собой сравнительно мелководный залив, расположенный в истоке р. Невы, через которую осуществляется сток из Ладожского озера. В губе течением сносятся воды со всей акватории озера, что определяет ее природные особенности и значительное загрязнение. Кроме того, следует учитывать постоянную антропогенную нагрузку этого участка озера – здесь проходят основные судоходные фарватеры, требующие ежегодной расчистки и углубления.

Грунты бухты представлены каменистыми грядками и песками различной крупности и степени заиления, часто со значительной примесью техногенных включений (кусочки угля, шлак и т.п.). Разнообразие грунтов и гидрологических условий обуславливают большое разный состав бентофауны, мозаичность ее распределения по акватории бухты, значительные межгодовые колебания видовой структуры и количественных показателей и низкие количественные показатели на отдельных станциях, тяготеющих к фарватерам. Именно этим (последним из упомянутых) фактором, по-видимому, объясняются чрезвычайно низкие в 2010 г. значения численности и

биомассы донных животных не только на ст. 22 в Шлиссельбургской губе, но и на станциях, отнесенных к деклинальному району, ст. 20 и 23 – ближайших к судоходным фарватерам (рис. 2.8). Именно на этих участках были зарегистрированы самые низкие показатели бентоса для всего обследованного района Ладоги.

Открытое побережье западного берега представлено преимущественно песчаными и каменистыми грунтами, заселенными разнообразной фауной. Следует отметить, что в зообентосе указанного района обычны реликтовые амфиподы *Monoporeia affinis*, а также попадается *Pallasiola quadrispinosa*.

В группе олигохет доминировали реликтовые *Lamprodrilus isoporus*, хирономид – *Pseudodiamesa bathyphila*, *Paracladopelma camptolabis*, *Micropsectra praecox*, все перечисленные виды эврибионтные, характерные для олиготрофных вод.

Количественные показатели зообентоса данного района заметно возросли за последние годы исследований - летом 2010 г. значения численности и биомассы на прибрежной станции (2.90 тыс.экз./м<sup>2</sup> и 4.17 г/м<sup>2</sup>, соответственно) были сопоставимы с таковыми в наиболее продуктивных районах озера.

Наиболее богатые участки, как по числу видов, так и по показателям обилия донной фауны, по данным многих исследователей [Иоффе, 1948; Слепухина, 1991; Барбашова, Слепухина, 2002 и др.], всегда располагались на береговом свале Ладожского озера – в деклинальном районе.

Поскольку деклинальный район занимает сравнительно обширную площадь и примыкает к различным по гидрологическим и продукционным характеристикам участкам мелководной зоны, его зообентоценозы на разных станциях различаются как по структурным, так и по количественным показателям. Благодаря тому, что к данному району (деклиналь) отнесены участки дна по всему периметру озера со сходными глубинами, но различающиеся по другим абиотическим характеристикам, видовой состав бентоценозов в рассматриваемом районе весьма разнообразен.

Участки дна озера в период исследований на глубинах 20-50 м характеризовались максимальным развитием ракообразных. Здесь были встречены 2 вида реликтовых амфипод: *Monoporeia affinis*, *Pallasiola quadrispinosa*. Амфипода *M. affinis* доминировала в большинстве бентоценозов, составляя до 50-70% всей биомассы зообентоса.

Из олигохет здесь были обычны *Lamprodrilus isoporus*, реже - *Tubifex newaensis*. Многочисленны и разнообразны хирономиды. Здесь встречались представители подсемейства Orthoclaadiinae: *Pseudodiamesa bathyphila*, подсем. Chironominae: *Polypedilum breviantennatum*, *Micropsectra praecox*, *Tanytarsus sp.sp.*; подсем. Tanypodinae: *Procladius choreus* и др. Встречались также моллюски, в основном, мелкие формы двустворчатых, относящихся к родам *Neopisidium*, *Euglesa*.

Численность и биомасса зообентоса на заиленных песках и илах рассматриваемой зоны летом 2010 года варьировали в диапазоне величин, различающихся более, чем на порядок: от 520 до 8880 тыс.экз./м<sup>2</sup> и от 0.30 до 10.73 г/м<sup>2</sup>, соответственно.

Средняя для рассматриваемого района величина продукции в августе 2010 г. была максимальной для всей исследованной акватории озера, но почти в 4 раза ниже, чем в данном районе в 2000 году.

Глубоководный район озера (с глубинами более 55 м), как и в предшествующие годы исследований, отличался довольно бедной по числу видов бентофауной. Из олигохет встречались *Lamprodrilus isoporus*, *Tubifex newaensis*, *Spirosperma ferox*. Представители ракообразных: *Monoporeia affinis* создавали ядро бентоценозов, преобладая как по численности, так и по биомассе. Личинки хирономид *Trissocladius parataticus* попадались единично. По количественным показателям зообентос был более богат по сравнению с некоторыми исследованными участками в других районах озера. На станции 15 с глубиной почти 80 м величины численности и биомассы в 2010 г. превышали 1.5 тыс.экз./м<sup>2</sup> и 3 г/м<sup>2</sup>, соответственно, что находится на уровне аналогичных значений на более мелководных станциях.

В целом для районов южной Ладоги значения количественных показателей зообентоса, так же, как и структура биоценозов, в значительной степени обуславливаются комплексом гидрометеорологических условий года. В таблице 2.6 приведены многолетние (начиная с 2000 года) изменения значений численности и биомассы зообентоса в рассматриваемых районах Ладожского озера [Слепухина, Тучкова, 1988; Слепухина и др., 2000 и др.]. В многолетнем аспекте до 2008 года включительно отчетливо прослеживается тенденция к снижению количественных показателей. Колебания от года к году сдерживаются в силу известной инертности водных масс такого крупного глубоководного озера, как Ладожское. Тем не менее, амплитуда колебаний количественных показателей только за последние годы (2000-2009 гг.) достигала двух порядков. Самые низкие значения численности и биомассы зообентоса на большей части акватории наблюдались летом 2008 г. Летом 2010 года отмечено повсеместное увеличение количественных показателей по сравнению с таковыми в 2009 году (табл. 2.6).

По численности и биомассе в разные годы доминировали либо олигохеты, либо хирономиды, либо амфиподы, причем смена доминантов в большей степени характерна для мелководных заливов озера.

Таблица 2.6 - Многолетняя динамика количественных показателей (N – численность, B – биомасса, P – продукция) зообентоса различных районов южной части Ладожского озера

Район	Год	N		B		P, г/м <sup>2</sup>
		тыс.экз./ м <sup>2</sup>	доминирующие группы	г/м <sup>2</sup>	доминирующие группы	
Свирская губа	2000	1.50	хирономиды	0.88	олигохеты	1.9
	2001	0.95	нематоды	0.55	хирономиды	1.4
	2005	2.08	олигохеты	1.74	олигохеты	4.5
	2007	2.04	хирономиды	2.08	хирономиды	5.6
	2008	0.96	хирономиды	0.77	хирономиды	1.7
	2009	0.33	нематоды	0.18	амфиподы	0.6
	2010	0.47	хирономиды	0.34	хирономиды	1.2
Волховская губа	2000	9.03	хирономиды	21.02	олигохеты	46.0
	2001	0.85	нематоды	25.11	моллюски	35.0
	2005	5.02	олигохеты	8.02	олигохеты	20.8
	2007	4.40	хирономиды	4.57	хирономиды	12.3
	2008	2.84	хирономиды	1.43	хирономиды	3.8
	2009	0.61	хирономиды	4.62	моллюски	4.4
	2010	1.58	хирономиды	2.44	хирон.+ олигохеты	7.3
Шлиссельбургская губа	2000	7.08	олигохеты	18.27	хирономиды	45.2
	2001	6.00	олигохеты	8.31	олигохеты	18.8
	2005	7.20	олигохеты	16.07	олигохеты	43.4
	2007	2.32	хирономиды	4.02	моллюски	9.1
	2008	0.54	олигохеты	0.48	олигохеты	1.3
	2009	1.42	хирономиды	1.80	моллюски	2.2
	2010	2.03	хирономиды	2.41	олигохеты	6.5
Западный район	2005	1.88	олигохеты	16.54	амфиподы	29.8
	2007	2.92	олигохеты	5.50	амфиподы	12.1
	2008	0.38	хирономиды	0.13	хирономиды	0.35
	2009	1.34	олигохеты	1.55	олигохеты	4.5
	2010	1.51	олигохеты	2.18	олигохеты	6.3
Деклинальный (южн. часть)	2000	8.25	амфиподы	22.37	амфиподы	47.0
	2001	5.02	амфиподы	10.54	амфиподы	21.3
	2007	3.72	амфиподы	11.83	амфиподы	26.5
	2008	2.40	амфиподы	12.37	амфиподы	27.7
	2009	0.79	амфиподы	1.25	амфиподы	5.6
	2010	3.40	амфиподы+олигохеты	3.60	амфиподы+олигохеты	12.2
Профундальный	2007	0.78	амфиподы	2.00	амфиподы	4.9
	2008	0.40	амфиподы	1.14	амфиподы	2.6
	2009	0.76	амфиподы	3.13	амфиподы	6.4
	2010	0.91	амфиподы	1.91	амфиподы	7.3

Наиболее отчетливо варьируются количественные показатели в пространстве (на различных участках) и во времени наблюдается в районе Шлиссельбургской губы (бухты Петрокрепость), в районе, постоянно подвергающемся негативным воздействиям. В многолетнем аспекте средние показатели численности и биомассы зообентоса здесь изменялись от 1.2 и 2.4 (в 1978-1979 гг.) до 6.8 тыс. экз./м<sup>2</sup> и 14.2 г/м<sup>2</sup> (2000-2005 гг.), соответственно (табл.2.7). Так, в 2000 г. абсолютные значения численности и биомассы зообентоса были близки к максимальным, отмеченным для указанного района за все годы исследований. Высокие значения биомассы донных животных (18.3 г/м<sup>2</sup>) обеспечивались развитием крупных личинок хирономид – *Chironomus plumosus*. В дальнейшем произошло снижение количественных показателей. Произошла смена крупных форм хирономид на мелкие, появились в заметном числе мелкие двустворчатые моллюски. В 2008 г. показатели достигли минимальных значений: численность – 0.5 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса – менее 0.5 г/м<sup>2</sup> (см. табл. 2.7).

Таблица 2.7 - Численности (N, тыс. экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (B, г/м<sup>2</sup>) зообентоса в Шлиссельбургской губе.

Год	1978-1979	1982-1989	1993-1998	2000-2005	2007	2008	2009	2010
N	1.16	2.13	2.44	6.76	2.32	0.54	1.34	2.03
B	2.40	4.05	4.87	14.22	4.02	0.48	1.80	2.41

В 2009 году отмечено некоторое возрастание среднесезонных величин численности и биомассы в 2-4 раза по сравнению с 2008 годом. Особенно заметно возросли показатели осенью на участках, непосредственно примыкающих к истоку р. Невы (ст. 9 и 17). В августе 2010 года показатели биомассы были на уровне количественных показателей предыдущего года: в августе 2009 года биомасса зообентоса в б. Петрокрепость была 2.27 г/м<sup>2</sup>, 2010 г. – 2.41 г/м<sup>2</sup>.

Увеличение разнообразия и обилия донных животных наблюдалось в 2010 г. и в некоторых других районах Ладожского озера.

Однако, несмотря на наметившуюся тенденцию увеличения числа видов, численности и биомассы донных беспозвоночных на большинстве участков обследованной акватории Ладоги, абсолютные значения показателей макрозообентоса остаются ниже уровня средних многолетних значений, характерных, согласно опубликованным сведениям [Слепухина, 1992], для основных районов озера. По данным упомянутого автора, в среднем для мелководного района биомасса составляла 6.73, дефициального – 5.87, глубоководного – 0.47-1.11 г/м<sup>2</sup>.

Как отмечалось выше, более богатая донная фауна в предшествующие годы исследований была характерна для склонового (дефициального) района, но в 2009 г., по сравнению с 2008 г.,

показатели численности здесь уменьшились в 2 раза, а биомассы – в 5 раз. Не достигли они среднемноголетних значений и летом 2010 года.

По-видимому, данный факт следует отнести за счет изменения, в первую очередь, гидрологических условий на глубоководных участках. Массовыми видами, формирующими ядро бентоценозов, в указанном районе всегда были амфиподы: *Pallasiola quadrispinosa*, *Monoporeia affinis*, характерные для олиготрофных и мезотрофных водоемов. Последняя доминировала всегда практически на всех более глубоководных станциях (включая профундальный район). Максимальное скопление монопореи наблюдалось в деклинальном районе в 2000 г. с биомассой 22.4 г/м<sup>2</sup>. В 2010 г. на некоторых станциях (ст.14, 16) доминирующими организмами оказались олигохеты вместо отмечаемых ранее амфипод.

Ухудшение условий обитания этих ракообразных может вызвать структурную перестройку биоценозов и изменение их количественных показателей. Поскольку, как известно, ракообразные являются излюбленной пищей сиговых и лососевых (паляя) рыб [Сальдау, 1940, 1956, Бабинская, 1968, Тихомирова, 1975 и др.], изменение их обилия может существенно повлиять на запасы и биопродукционные характеристики указанных основных промысловых рыб Ладоги. Уточнение данного предположения требует дальнейших исследований.

Следует подчеркнуть, что в Ладожском озере имеются очаги повышенной интенсивности эвтрофирования, примыкающие к источникам загрязнения (бытовые и промышленные стоки городов, устьевые участки крупных притоков, принимающие сточные воды находящихся выше по течению промышленных предприятий и т.д.) [Николаев и др., 1977]. В районах, испытывающих влияние антропогенных факторов, происходит смена видового состава, структуры биоценозов с увеличением роли организмов, выносимых к загрязнению (*Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Chironomus plumosus* и др.), возрастают продукционные показатели выносимых к повышенному загрязнению организмов. По-видимому, этим обстоятельством объясняются более высокие количественные показатели зообентоса в 2009 и 2010 гг. в Волховской и Шлиссельбургской губах и на прибрежном участке Западного побережья, а также их значительные колебания в многолетнем аспекте.

Нельзя не упомянуть также, что в предыдущие годы исследований вдоль всего побережья Ладожского озера на малых глубинах, начиная от уреза воды, встречался байкальский вселенец *Gmelinoides fasciatus*, который в 70-80-е годы был интродуцирован в ряде озер бассейна Ладожского озера, самостоятельно проник в Ладожское озеро, освоил практически все биотопы в литорали и занял в бентоценозах господствующее положение [Слепухина, 1992]. По данным Д.В. Баркова (2006), величина среднегодовой биомассы этого рачка составила около 6 г/м<sup>2</sup>. По мнению упомянутого исследователя, вселение *G. fasciatus* в Ладожское озеро привело к увеличению продуктивности бентосных сообществ, что отразилось на количественных показателях донных

организмов в литорали озера, значительно увеличившихся после его натурализации (Барков, 2006). В 2009 г. этот рачок был встречен только на одной станции – в Волховской губе на глубине 4.5 м. В период наших исследований в 2010 году он не был встречен. Для оценки его роли в прибрежной зоне (верхней литорали) и в питании рыб Ладожского озера необходимы специальные исследования.

**Заключение.** В августе 2010 г. в результате необычайно высоких летних температур качественные и количественные характеристики фитопланктона существенно отличались от таковых в предшествующие годы исследований – возросло богатство видов, были отмечены максимальные биомассы за весь 20-летний период наблюдений. На большей части акватории (при температуре воды 21.4-24.8°C) число отмеченных видов фитопланктона в 1.5-2 раза, а биомасса - на порядок, были выше, чем в соответствующий период 2009 г. (при температуре 14.3-19.0°C).

В Волховской губе количественные показатели фитопланктона в трофогенном слое были на уровне эвтрофных водоемов, в глубоководном районе, в Шлиссельбургской губе и на прилегающей к ней акватории – олиготрофных, в остальных исследованных районах – мезотрофных.

Анализ материалов за 20-летний период показал, что в результате существенного снижения в 80-е - 90-е годы прошлого столетия биогенной нагрузки на озеро произошло улучшение экологической ситуации в озере, наблюдающееся и в настоящее время; в целом колебания количественных показателей фитопланктона в многолетнем аспекте были невелики (за исключением 2010 г., в период необычайно высоких температур) и в значительной степени обусловлены комплексом гидрометеорологических условий.

Летом 2010 г. зоопланктон Южной части Ладожского озера характеризовался значительно более высоким, чем в предыдущие годы, обилием, что было обусловлено наиболее благоприятными климатическими условиями.

Сопоставление величин летней численности и биомассы зоопланктона за ряд лет показало, что в 2010 г. при общем сходстве видового состава группы массовых видов на участках с глубинами до 15 м численность зоопланктона была в 2-10 раз, биомасса - в 2-5 раз выше, чем в 2005-2009 гг. В несколько меньшей степени эта разница была ощутима на участках в склоновой зоне озера и в еще меньшей степени - в глубоководной.

Высокие показатели обилия зоопланктона, характерные для южных заливов озера во все годы, обусловлены рядом природных факторов (мелководность, хороший прогрев воды, сравнительно высокое содержание биогенов, поступающее с южными притоками, а также поступление в озеро дополнительного количества биогенов, которые в совокупности обеспечивают повышенную трофность южной части Ладожского озера и, как следствие, в целом увеличение продуктивности зоопланктона.

Высокое обилие на всей южной акватории Ладожского озера и преобладание по биомассе ракообразных, являющихся наиболее калорийной из зоопланктона составляющей пищи рыб, а также доминирование в сообществе видов, которые постоянно встречаются в пище молоди рыб и взрослых рыб-планктофагов, обеспечивают благоприятные условия нагула рыб. Более того, виды-доминанты в большинстве своем относятся к эвритермным формам и присутствуют в планктоне на протяжении большей части периода открытой воды, а часть из них – круглогодично, что обуславливает высокую пищевую ценность зоопланктона для сиговых.

В целом зоопланктон южной части Ладожского озера по своей структуре и обилию создает благоприятные условия для нагула молоди всех видов рыб и взрослых планктофагов.

Макрозообентос южной части Ладожского озера характеризуется высокой пространственной гетерогенностью как по видовому составу и структуре сообществ, так и по их количественным показателям. Среднесезонные показатели биомассы зообентоса даже в мелководных заливах различаются на порядок величин, а разница между значениями биомассы в глубоководных и мелководных районах озера достигает почти 20 крат.

Видовое разнообразие и количественные показатели основных таксономических групп макрозообентоса как кормовой базы для промысловых бентосоядных рыб исследованной части Ладожского озера в 2010 г. были на низком уровне и на большинстве исследованных участков соответствовали их значениям, свойственным малопродуктивным водоемам.

Несмотря на наметившуюся к 2010 г. тенденцию увеличения количественных показателей зообентоса, значения численности и биомассы донных животных практически на всех исследованных в 2010 г. участках акватории Ладожского озера находились у нижней границы пределов их колебаний, отмеченных более чем за десятилетний период. Даже в районах, имеющих наибольшее значение для нагула рыб-бентофагов – Волховской губе и Деклинальном районе, значения биомассы летом 2010 г. были на порядок меньше, чем в 2000 г.

Таким образом, исследования 2010 г. и сравнение их результатов с данными предыдущих лет показали, что в настоящее время планктонные сообщества в южной части Ладожского озера обеспечивают благоприятные условия для нагула рыб, чего нельзя сказать про сообщество донных беспозвоночных - обеспеченность кормом рыб-бентофагов находится на низком уровне.

## 2.2 Характеристика промышленного и любительского рыболовства

В административном отношении озеро находится на территории Ленинградской области (западный и восточный промысловые районы, Шлиссельбургская, Волховская и Свирская губы) и Республики Карелия (северный и северо-восточный промысловые районы). Граница с карельской частью водоема проходит выше г. Приозерска – м. Габанов. Оба района практически равны по площади, но уловы рыбы в южной части Ладожского озера (Ленинградская область) значительно превышают таковые в северной акватории (Республика Карелия).

Однако разница в уловах рыбы между ними постепенно сокращается. Так, если в 1998 году она составляла 7.7 раз, то в 2008 году – 2.9 раза. В последние два года разница в уловах рыбы между этими субъектами России составила соответственно 3.5 и 3.6 раза (рис. 2.9). Вообще, в силу ряда объективных причин, по величине уловов рыбы всегда будет доминировать Ленинградская область.

Величина и видовой состав уловов в водоеме зависят от массы факторов, важнейшие из которых - состояние промысловой базы и запасы рыб. Эффективность лова во многом определяется сезонным распределением рыб, связанным с нерестом, зимовкой и кормовыми миграциями.

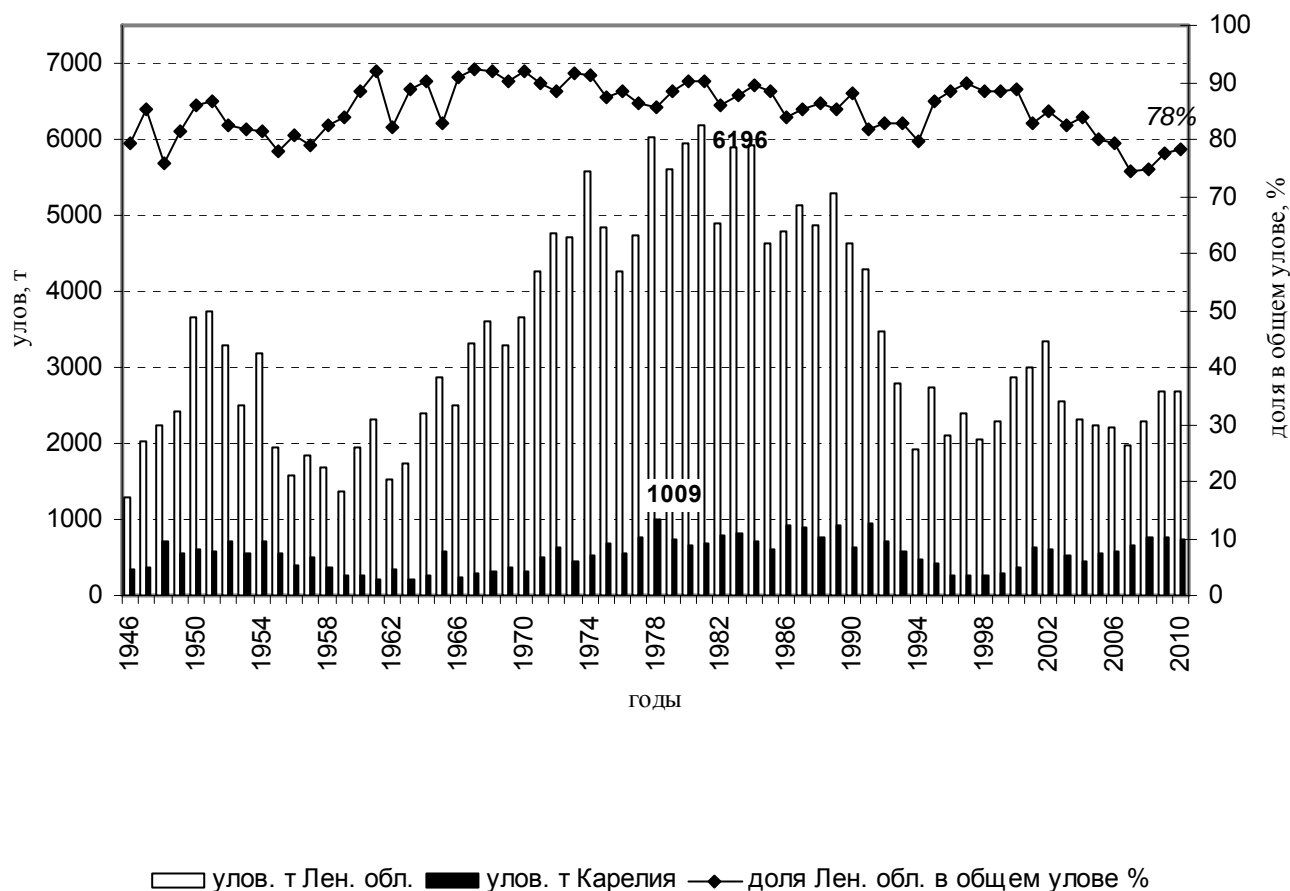


Рисунок 2.9 – Динамика общих уловов рыбы в Ладожском озере

Средний вылов рыбы в Ладожском озере с 1946 по 2010 годы составил 3871 тонну. Л.А. Кудерский [2000] разбил этот исторический период на ряд этапов и теоретически достоверно охарактеризовал их:

1. Период послевоенного восстановления промысла (1946 - 1954 годы), когда осваивались запасы рыб после запуска рыболовства во время войны. Общий вылов рыбы в это время достиг 4061- 4850 тонн, в том числе палии 47-55 тонн, лосося, форели - 133-164 тонн, сига - 429-490 тонн, судака - 416-450 тонн, леща - до 262 тонн. Характерной чертой периода было использование на промысле мелкоячейных тралов.

2. Период минимальных уловов (1955 - 1963 годы), для которого типичен низкий уровень запасов и уловов. Уже в 1955 году добыча рыбы составила 2526 тонн, а в 1959 году - 1839 тонн. Уловы сига упали до 104 тонн, судака - до 142 тонн, леща - до 35 тонн. В озере был введен новый режим рыболовства, внедряющий запрет на использование мелкоячейных тралов в промысле рыбы, устанавливающий обоснованную промысловую меру для ценных видов рыб, лимиты вылова, запретные сроки на лов в нерестовый период.

3. Период роста запасов (1964 - 1991 годы), в котором уловы были не только высокими, но и устойчивыми. Из 28 лет периода в течение 23 лет уловы превышали 4000 тонн, в том числе в течение 17 лет они превосходили 5000 тонн. Вылов судака в 1984 - 1987 годах составлял более 1000 тонн, а уловы озерных сига превышали 400 тонн.

4. Период падения уловов (1992 - 1995 годы), связанных как со снижением запасов, так и с переходом страны на новые формы хозяйствования. К 1995 году уловы упали до 2568 тонн, в том числе судака - до 280 тонн, сига - до 192 тонн, что сопряжено не только с уменьшением запасов рыб, но и с разрушением существовавшей системы учета вылова.

С 1999 года в Ладожском озере наблюдался рост уловов, которые достигли своего максимума в 2002 году - 3950 тонн, в том числе уловы судака составили 408 тонн, сига - 223 тонны. Затем уловы вновь начали падать и в 2004 - 2007 годах стабилизировались на одном уровне. С 2008 года уловы рыбы в Ладожском озере вновь начали расти, превысив прошлогодний уровень на 414.3 тонн. Рост уловов в 2009 году превзошел уровень 2008 года на 402.3 тонны, а вылов рыбы в 2010 году по сравнению с прошлым годом несколько упал – на 25 тонн. Падение уловов рыбы в 2010 году связано с ее недоловом на 31.9 тонны в северной части водоема.

По сопоставлению с 2009 годом выросли общие уловы сиговых – на 25.4 тонны, главным образом, ряпушки – на 17.4 тонны, сига – на 8 тонн, карповых – 120.4 тонны, в основном леща – на 101.7 тонны. Уловы корюшки упали на 150 тонн, а окуня – на 47.7 тонн (табл.2.8).

Таблица 2.8 – Общие уловы рыбы в Ладожском озере, т

Видовой состав	Годы				2010	
	2006	2007	2008	2009	Ленинград- ская область	Республика Карелия
<b>ВСЕГО:</b>	<b>2786.7</b>	<b>2634.0</b>	<b>3048.3</b>	<b>3450.6</b>	<b>2686.2</b>	<b>739.4</b>
<b>Лососевые:</b>	<b>15.3</b>	<b>16.8</b>	<b>18.5</b>	<b>16.2</b>	<b>1.9</b>	<b>14.2</b>
в т.ч. паляя	15.3	16.8	18.5	16.2	1.9	14.2
<b>Сиговые</b>	<b>337.8</b>	<b>333.1</b>	<b>351.9</b>	<b>573.3</b>	<b>426.5</b>	<b>155.0</b>
в т.ч. сизи	162.1	143.8	148.6	169.5	128.0	28.6
ряпушка	131.4	154.2	172.0	360.9	251.9	126.4
рипус	44.3	35.1	31.3	42.9	46.6	0.0
<b>Корюшковые:</b>	<b>1190.7</b>	<b>1076.0</b>	<b>1358.7</b>	<b>1349.3</b>	<b>1101.6</b>	<b>97.7</b>
в т.ч. корюшка	1190.7	1076.0	1358.7	1349.3	1101.6	97.7
<b>Карповые:</b>	<b>340.2</b>	<b>339.4</b>	<b>378.4</b>	<b>545.6</b>	<b>488.3</b>	<b>178.7</b>
в т.ч. лещ	57.1	74.8	62.0	97.7	115.6	83.8
плотва	212.4	201.0	254.6	371.2	303.3	72.1
карась	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
язь	4.2	4.8	5.7	10.2	1.3	14.7
чехонь	4.0	4.4	5.4	2.3	1.0	0.0
синец	2.8	2.7	3.1	0.4	1.1	0.0
сырть	3.2	3.8	2.3	1.3	0.3	0.0
густера	55.3	46.6	41.2	60.4	61.4	8.1
елец	0.4	0.1	0.5	0.1	4.3	0.0
укляя	0.8	1.2	3.6	1.9	0.0	0.0
<b>Окуневые:</b>	<b>854.8</b>	<b>810.1</b>	<b>888.1</b>	<b>890.2</b>	<b>629.5</b>	<b>214.3</b>
в т.ч. судак	387.2	343.1	346.3	337.1	210.0	133.8
окунь	325.1	345.6	431.0	440.7	316.1	76.9
ерш	142.5	121.4	110.8	112.4	103.4	3.6
<b>Щука</b>	<b>29.5</b>	<b>35.3</b>	<b>30.1</b>	<b>40.8</b>	<b>29.1</b>	<b>33.7</b>
<b>Сом</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>
<b>Налим</b>	<b>18.3</b>	<b>22.5</b>	<b>21.7</b>	<b>33.8</b>	<b>9.2</b>	<b>45.8</b>
<b>Колюшка</b>	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<b>1.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

Качественный состав уловов рыбы в северной части водоема отличается от такового в южных районах озера. В северной акватории озера в 2010 году больше добыли лососевых, налима и щуки, а в южной – сиговых (сигов, ряпушки, рипуса), корюшки, окуневых (судака, окуня и ерша), карповых (леща, плотвы) (рис.2.10).

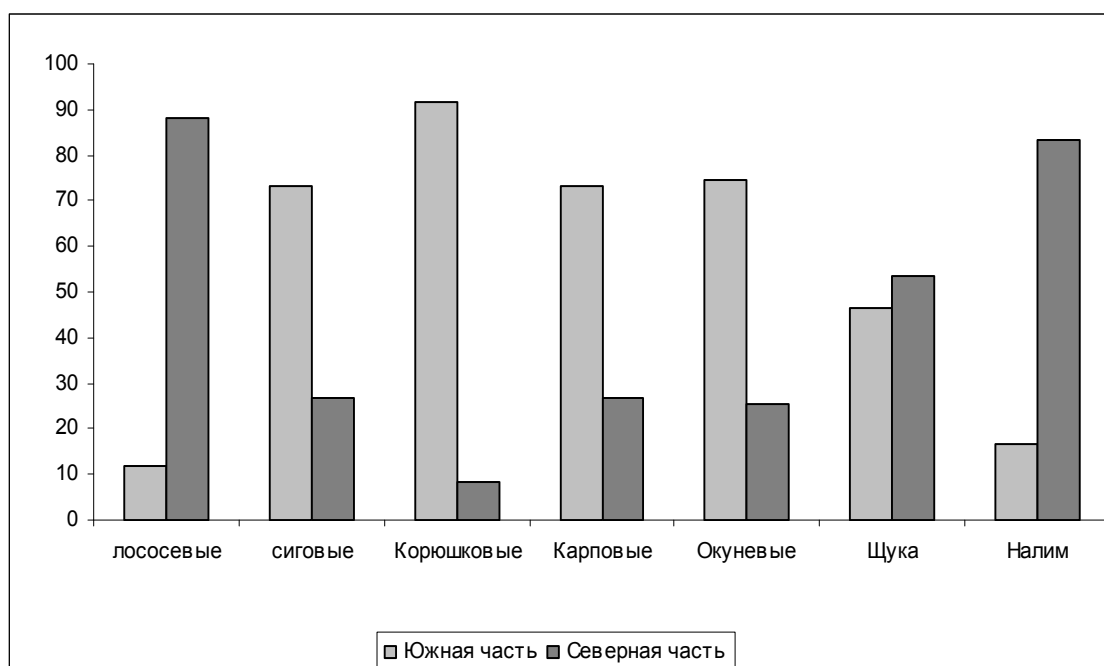


Рисунок 2.10 - Удельный вес уловов рыбы в Ладожском озере в 2010 году, %

Поскольку, в зоне ответственности ФГНУ «ГосНИОРХ» находится южная часть Ладожского озера и здесь добывается основная масса рыбы, исследования их популяций проводились в Волховской, Свирской и Шлиссельбургской губах, а также в западном районе водоема.

Несмотря на значительное многообразие видов рыб, только немногие из них имеют промысловое значение: сиг, судак, рипус, ряпушка, корюшка, лещ, щука, налим, окунь, плотва и некоторые другие. Видовой состав уловов рыбы в Ладожском озере представлен в таблице 2.8.

Всего в 2010 году промысловиками и любителями в южной части озера было поймано 2686.2 тонн рыбы, что на 6.9 тонн больше, чем в 2009 году.

Увеличение вылова рыбы в южной части водоема в 2010 году произошло, главным образом, за счет повышения уловов леща почти на 43 тонны и ряпушки, которой было добыто на 57 тонн больше, чем в прошлом году.

### 2.2.1 Характеристика состояния промышленного рыболовства

В 2010 году в южной части Ладожского озера промысел вели 41 рыбохозяйственное предприятие (в 2009 году – 43) различной формы собственности. Промысловые уловы рыбы в южной части Ладожского озера представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Промысловые уловы рыбы в южной части Ладожского озера по годам, т

Виды рыб	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Всего</b>	<b>2003.1</b>	<b>1777.2</b>	<b>2073.4</b>	<b>2415.9</b>	<b>2546.7</b>
<b>Лососевые</b>	<b>0.8</b>	<b>1.7</b>	<b>1.9</b>	<b>3.2</b>	<b>1.9</b>
в т. ч. палия	0.8	1.7	1.9	3.2	1.9
<b>Сиговые</b>	<b>222.9</b>	<b>198.8</b>	<b>200.1</b>	<b>381.1</b>	<b>425.2</b>
в т. ч. сига	134.5	116.6	114.5	143.6	126.9
ряпушка	54.1	48.0	54.8	194.6	251.8
рипус	34.3	34.2	30.8	42.9	46.5
<b>Корюшковые</b>	<b>967.8</b>	<b>786.9</b>	<b>1099.2</b>	<b>1139.9</b>	<b>1101.3</b>
в т. ч. корюшка	967.8	786.9	1099.2	1139.9	1101.3
<b>Карповые</b>	<b>249.2</b>	<b>250.0</b>	<b>235.2</b>	<b>316.5</b>	<b>410.6</b>
в т. ч. лещ	40.6	53.3	40.0	70.2	114.5
плотва	152.0	148.2	151.4	198.3	245.0
карась	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
язь	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
чехонь	3.7	4.3	5.2	2.3	1.0
синец	2.5	2.7	3.1	0.4	1.1
сырть	3.0	3.6	2.2	1.3	0.3
густера	47.4	37.9	33.3	43.9	48.7
елец	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
укляя	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Окуневые</b>	<b>545.0</b>	<b>518.4</b>	<b>519.9</b>	<b>543.7</b>	<b>579.2</b>
в т. ч. судак	263.5	219.2	212.8	212.5	207.3
окунь	155.9	187.4	207.8	227.0	270.6
ерш	125.6	111.8	99.3	104.2	101.3
<b>Щука</b>	<b>11.8</b>	<b>14.4</b>	<b>11.4</b>	<b>17.4</b>	<b>19.6</b>
<b>Сом</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>
<b>Налим</b>	<b>5.6</b>	<b>7.0</b>	<b>5.7</b>	<b>14.1</b>	<b>8.8</b>

Всего промысловиками в южной части озера в 2010 году добыто 2546.7 тонн рыбы, что на 130.8 тонн выше показателя предыдущего года. Рост уловов обеспечил выросший в 2010 году вылов ряпушки – на 57.1 тонн, леща – на 44.3 тонн, плотвы и окуня соответственно на 46.7 и 43.6 тонн.

Промышленная квота на водные биоресурсы южной части Ладожского озера рыбодобывающими предприятиями Ленинградской области, в отношении которых установлены общие допустимые уловы (ОДУ), в 2010 году освоена на 61.1%. В том числе на палию – 66.7%, на сига – 55.7 %, на судака 65.0 % (табл.2.10).

Наиболее эффективно осваивают квоты вылова в южной части Ладожского озера основные рыбозаготовители. Это рыбколхоз «Лигово» добывший - 93.8 % квоты вылова, ООО «Бар» – 98.2 %, ООО «Надежда» - 85.7%, ИП «Сиротина» - 89.3 %.

Таблица 2.10 – Реализация ОДУ в южной части Ладожского озера в 2010 году

Виды рыб	ОДУ, т (2010 г.)	Промышленный вылов, т	Вылов НИР, т	Суммарная реализация квот вылова, т	Реализаци я ОДУ, %
<b>Всего</b>	<b>553</b>	<b>336</b>	<b>2</b>	<b>338</b>	<b>61.1</b>
Паляя	3	2	0	2	66.7
Сиги	230	127	1	128	55.7
Судак	320	207	1	208	65.0

В 2010 году основную массу рыбы промысловики добыли во втором квартале – 39.1 %, тогда как в 2009 году - почти 55.0 % (табл.2.11). В основном это корюшка, доля которой от улова во втором квартале составила 78.2 %. В первом квартале в уловах доминирует плотва – 37.3 %, в третьем квартале – окунь 22.3 %, в четвертом – судак 26.5 %.

Таблица 2.11 - Промысловые уловы рыбы в южной части Ладожского озера в 2010 г. по кварталам, т

Виды рыб	Кварталы			
	I	II	III	IV
<b>Всего</b>	<b>83.4</b>	<b>1338.3</b>	<b>500.6</b>	<b>624.4</b>
Удельный вес, %	3.3	52.5	19.7	24.5
<b>Лососевые</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.3</b>	<b>1.6</b>
в т. ч. паляя	0.0	0.0	0.3	1.6
<b>Сиговые</b>	<b>8.8</b>	<b>38.0</b>	<b>148.1</b>	<b>230.3</b>
в т. ч. сиги	0.0	7.8	44.8	74.3
ряпушка	7.9	20.7	77.9	145.3
рипус	0.9	9.5	25.4	10.7
<b>Корюшковые</b>	<b>0.2</b>	<b>1046.2</b>	<b>33.7</b>	<b>21.2</b>
в т. ч. корюшка	0.2	1046.2	33.7	21.2
<b>Карповые</b>	<b>63.3</b>	<b>98.9</b>	<b>115.7</b>	<b>132.7</b>
в т. ч. лещ	27.3	10.1	20.5	56.6
плотва	31.1	73.5	80.1	60.3
чехонь	0.0	0.2	0.2	0.6
синец	0.4	0.1	0.3	0.3
сырть	0.0	0.0	0.3	0.0
густера	4.5	15.0	14.3	14.9
<b>Окуневые</b>	<b>7.2</b>	<b>150.5</b>	<b>196.0</b>	<b>225.5</b>
в т. ч. судак	0.4	6.2	35.2	165.5
окунь	6.6	99.2	111.8	53.0
ерш	0.2	45.1	49.0	7.0
<b>Щука</b>	<b>3.7</b>	<b>2.3</b>	<b>4.9</b>	<b>8.7</b>
<b>Сом</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Налим</b>	<b>0.2</b>	<b>2.3</b>	<b>1.9</b>	<b>4.4</b>

Количество большинства орудий лова, участвующих в промысле, варьирует по годам.

Меняется и техническое вооружение промысла (табл. 2.12, 2.13).

Таблица 2.12 - Производственная база и число рыбаков в южной части Ладожского озера

Орудия лова	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
Сети: в т. ч. рипусовые 28 мм	310	276	58	92	67
сиговые 48 мм	2417	2175	1875	2288	2954
судаковые 60 мм	2776	2320	2175	2816	2900
лещевые 70 мм	778	1117	1071	1630	2033
мелкочастиковые 36- 40 мм	2700	3060	1277	1810	1179
Невода закидные корюшковые	10	7	12	8	6
Заколы: в т. ч. частичковые	346	304	258	265	250
ряпушковые	17	17	9	54	38
Мережи: в т. ч. частичковые	235	216	423	302	345
корюшковые	684	571	500	719	880
паралахтенки					166
Трал пелагический	0	0	1	1	2
Число рыбаков	498	512	437	443	436

В 2010 году промысловая база по большинству орудий лова практически не изменилась. Рыбодобывающий флот, состоящий из разного типа плавсредств уменьшился. Снизилось количество используемых на промысле маломерных судов, а для тралового промысла ряпушки работают два судна (табл. 2.13).

Таблица 2.13 - Количество рыбопромысловых судов, участвующих в промысле, шт.

Тип судна	Количество судов				
	2006	2007	2008	2009	2010
СТБ	1	1	1	1	1
СРБ	16	20	14	18	16
ССП, МСП	20	15	4	4	4
МРТК	-	-	1	1	2
Лодка рыбопромысловая	93	83	77	112	102
Общее количество судов	130	119	96	137	125

Наибольшая эффективность промысла, как и в прошлом году, была достигнута при использовании сетей с ячейей 28 мм – 2.7 кг/сут. и с ячейей 36 мм – 1.9 кг/сут. (в 2009 году соответственно 3.1 и 1.92 кг/сут.) (табл. 2.14). Объем вылова на 1 промыслие мереж корюшковых значительно снизился и составил – 24.7 кг/сут. (в 2009 году – 32.5 кг/сут.). Значительно уменьшилась добыча рыбы на одно траление и на один закидной невод.

Таблица 2.14 - Эффективность орудий рыболовства в южной части Ладожского озера, кг на 1 орудие в сутки

Орудия лова	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
Сети: в т.ч. рипусовые 28 мм	0.56	0.7	0.84	3.1	2.72
сиговые 48 мм	0.73	0.48	0.61	0.83	0.60
судаковые 60 мм	0.61	1.0	0.81	0,40	0.60
лещевые 70 мм	0.31	0.66	0.47	0.43	0.80
мелкочастиковые 36-40 мм	1.6	1.86	1.8	1.92	1.90
Невода закидные корюшковые	249.0	672.7	432.0	337.8	287.9
Заколы: в т. ч. частичковые	-	-	-	1.5	-
ряпушковые	-	2.43	2.51	13.5	36.69
корюшковые	36.8	29.4	-	-	-
Мережи: в.т. ч. частичковые	2.9	2.0	3.8	3.3	4.7
корюшковые	46.1	48.0	53,5	32,5	24.7
паралахтенки	3.1	-	-	2.51	0.57
Тралы пелагические	-	-	191.8	283.2	163.35

### 2.2.2 Характеристика состояния любительского рыболовства

Лов рыбы рыбаками-любителями осуществляется на основании действующих Правил любительского и спортивного рыболовства. Для лова рыбы рыбаки-любители применяют удочки всех систем и наименований, спиннинги, жерлицы, кружки, а в зимний период - удочки, жерлицы, кроме того, используют метод отвесного блеснения.

Для оценки влияния любительского рыболовства на сырьевые ресурсы Ладожского озера осуществляется мониторинг и на основании экспертной оценки определяется общий вылов рыбы.

На акватории Ладожского озера ведется любительский лов рыбы вдоль всего побережья южной части водоема: в Волховской и Загубской губах, в Свирской губе, в Шлиссельбургской губе, в шхерном районе на границе с Карелией, в реках Волхов, Сясь, Свирь и Паша, Нева, Назия. В наибольшей степени рыбаками-любителями посещаются следующие участки Ладожского озера: Лигово – Дубно, Коровкино, Вороново, Сторожно.

В 2010 году в общегодовом улове любителей преобладала плотва – 56.4 % (в 2009 году - 52.5 %), окунь – 33.3 % (в 2009 году - 44.0 %) и густера – 9.3 % (в 2009 году – 3.4 %). Всего ими было поймано 135 тонн рыбы или почти в 2 раза меньше прошлогоднего и самый низкий результат за последние пять лет (табл.2.15).

Основная масса рыбы вылавливается рыбаками-любителями в зимний период на подледном лову. В морозную зиму озеро, особенно его прибрежные акватории, хорошо замерзает и это привлекает на лед большое количество любителей подледного лова. Максимальная интенсивность выезда любителей на рыбную ловлю зарегистрирована в январе. Общее количество

рыболовов-любителей на льду южной части Ладожского озера, в первом квартале 2010 г составило около 42 тыс. человек, в будние дни от 100 до 450 человек, в выходные - от 500 до 2000 человек в день. Вылов на одного рыболова в сутки составил в среднем 1.5 кг, что в 2.5 раза меньше прошлогоднего.

Таблица 2.15 – Уловы рыбы рыбаками- любителями в южной части Ладожского озера, т

Виды рыб	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Всего</b>	<b>196.1</b>	<b>179.4</b>	<b>197.0</b>	<b>260.5</b>	<b>135.0</b>
<b>Сиговые</b>	<b>9.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>
в т. ч. сизи	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0
рипус	9.6	0.3	0.1	0.0	0.0
<b>Корюшковые</b>	<b>0.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>
в т.ч. корюшка	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0
<b>Карповые</b>	<b>36.6</b>	<b>31.5</b>	<b>49.5</b>	<b>141.2</b>	<b>76.2</b>
в т. ч. лещ	1.2	3.6	2.9	2.3	0.7
плотва	30.9	23.2	42.5	130.0	57.3
язь	0.0	0.3	0.2	0.0	1.3
чехонь	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
синец	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
сырть	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
густера	3.7	4.1	3.2	8.8	12.6
елец	0.4	0.1	0.5	0.1	4.3
укляя	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0
<b>Окуневые</b>	<b>140.9</b>	<b>133.0</b>	<b>138.4</b>	<b>110.3</b>	<b>48.9</b>
в т. ч. судак	1.0	5.2	1.5	1.1	2.0
окунь	129.3	124.2	132.9	106.1	44.9
ерш	10.6	3.6	4.0	3.1	2.0
<b>Щука</b>	<b>7.4</b>	<b>11.5</b>	<b>7.0</b>	<b>7.8</b>	<b>9.5</b>
<b>Налим</b>	<b>1.1</b>	<b>2.7</b>	<b>2.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.4</b>

Основную массу рыбы рыбаки – любители поймали в первом квартале (табл. 2.16) на подледном лову (62.6 % от годового вылова). Больше всего в первом квартале было выловлено плотвы – 51.3 % (в 2009 году – 84.4 %) и окуня – 42.6 % (в 2009 году - 86.6 %).

В течение второго квартала метеорологические условия были благоприятны для любительского лова. В апреле еще сохранялся лед, поэтому подледный лов продолжался. Количество любителей на рыбалке во втором квартале составило более 17 тыс. человек, в будние дни от 60 до 80 человек, а в выходные – от 100 до 200 человек.

Средний вылов на рыбака в сутки, по сравнению с первым кварталом, несколько увеличился - до 2.0 кг, а общий вылов рыбы любителями упал в 2 раза. В уловах по-прежнему доминируют плотва и окунь соответственно 37.3 и 19.4 %, а также к ним присоединилась густера – 19.4 %.

Таблица 2.16 - Уловы рыбаков - любителей по кварталам в южной части Ладоги в 2010 году, т

Виды рыб	Кварталы			
	I	II	III	IV
<b>Всего</b>	<b>62.6</b>	<b>31.4</b>	<b>30.5</b>	<b>10.5</b>
Удельный вес, %	46.4	23.2	22.6	7.8
<b>Карповые</b>	<b>34.4</b>	<b>22.7</b>	<b>15.7</b>	<b>3.4</b>
в т. ч. лещ	0.2	0.1	0.2	0.2
плотва	32.1	11.7	11.0	2.5
язь	0.0	0.0	1.3	0.0
густера	2.1	6.7	3.2	0.6
елец	0.0	4.2	0.0	0.1
<b>Окуневые</b>	<b>26.9</b>	<b>7.9</b>	<b>10.1</b>	<b>4.0</b>
в т. ч. судак	0.0	0.8	1.1	0.1
окунь	26.7	6.1	8.4	3.7
ерш	0.2	1.0	0.6	0.2
<b>Щука</b>	<b>1.1</b>	<b>0.7</b>	<b>4.6</b>	<b>3.1</b>
<b>Налим</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>

В третьем квартале общее количество рыбаков-любителей на Ладожском озере составило свыше 6 тыс. человек, в будние дни - от 50 до 120 человек, а в выходные – от 100 до 250 человек. Средний вылов на рыбака в сутки достиг 5 кг рыбы в сутки. В уловах преобладают плотва 36.1 % и окунь – 27.5 %.

В четвертом квартале общее количество рыбаков – любителей в южной части Ладожского озера достигло 1.7 тыс. человек, в будни – от 10 до 70 человек, а в выходные – от 50 до 100 человек. Средний вылов на одного рыбака составил 5.8 кг рыбы в сутки. Почти до конца года сохранялась теплая погода. Ледовый покров на водоеме вблизи берегов установился в начале декабря.

Всего в 2009 году южную часть Ладожского озера посетили около 67 тыс. рыбаков-любителей. При среднем вылове 2.02 кг в сутки на человека и продолжительности промыслового периода 230-250 дней в году, в южной части озера ими было выловлено 135 тонн рыбы.

### 2.23 Статистические данные по вылову и экспертная оценка фактической величины улова

При экспертной оценке неучтенного вылова были приняты за основу данные Севзапрыбвода, согласно которым от 10 до 90 % уловов наиболее ценных видов рыб реализуется рыбаками, минуя рыбоприемные пункты. Проведенные экспертные расчеты показали, что в 2010 году оценка фактического вылова видов рыб, для которых рассчитывался ОДУ, выглядит следующим образом (табл. 2.17).

Таблица 2.17 - Воздействие рыболовства на рыбные запасы в южной части Ладожского озера в 2010 году

Виды рыб	Пром-запас, т	Промыш-ленный вылов, т	Науч-ный вылов, т	Любитель-ское рыбо-ловство, т	Неучтен-ный вы-лов, т	<b>Факти-ческий вылов, т</b>	Освоение промзапаса, %
Паляя	-	2	0	0	2	<b>4</b>	-
Сиги	2124	127	1	0	115	<b>243</b>	11.4
Судак	3258	207	1	2	189	<b>399</b>	12.2

Можно заключить, что пресс рыболовства на запасы данных видов рыб не выходит за рамки видовых показателей [Малкин и Борисов, 2000].

### 2.3 Биологическая характеристика рыб, состояние запасов и расчет общих допустимых уловов

Ладожское озеро до периода интенсивного влияния антропогенных факторов на всей акватории относилось к олиготрофным водоемам. По видовому составу и соотношению ихтиомасс различных видов, рыбное население Ладоги было относительно сбалансированным как по соотношению различных трофических групп рыб, так и по соотношению между этими группами и кормовыми ресурсами зоопланктона и зообентоса. Наряду с доминирующими по ихтиомассе планктофагами (ряпушка, корюшка), в озере были достаточно многочисленны бентофаги (сиг, в прибрежной зоне лещ) и хищники открытой (озерные лосось и форель, паляя, судак) и прибрежной (щука, окунь) зон. Однако начиная со второй половины прошлого века эта относительная сбалансированность рыбного населения нарушилась. В ихтиоценозе сократилась доля хищников и бентофагов, нагуливающих в открытых участках водоема. Эти изменения стали следствием интенсивного хозяйственного освоения природных ресурсов озера. В настоящее время наиболее подвержены антропогенному воздействию южные мелководные заливы водоема. Именно в этой зоне расположены нерестилища ценных в промысловом отношении ладожских рыб - сига, рипуса, судака.

Всего в Ладожском озере по данным разных авторов обитает от 43 до 58 видов круглоротых и рыб [Правдин, 1954, 1956; Кудерский, 2000; Титенков, 1968]. Разница в количестве видов обусловлена в первую очередь рыбоводной деятельностью. Попытки вселения в 60 – 90 х годах в Ладожское озеро байкальского и ленского осетров, байкальского омуля, пеляди, сазана следует признать неудачными. Причем интродукция в Ладогу осетров, пеляди, карпа, чукучана, байкальского омуля проходила, как в плановом режиме, так и случайным образом. Одни из них появились в озере в результате акклиматизационных мероприятий (осетры, байкальский омуль), другие - уходили из рыбоводных хозяйств (стерлядь, радужная форель, чукучан, карп).

Атлантический, балтийский осётр и волховский сиг занесены в Красную книгу России [Красная книга..., 2001]. Озёрная кумжа, форель включены в Красную книгу Ленинградской области [Красная книга..., 2002]. В Красную книгу Карелии занесены жерех, линь, белоглазка, синец, чехонь, сырть, сом и некоторые другие карповые рыбы, как очень малочисленные и обитающие на границах своих ареалов [Красная книга..., 1995]. Непромысловые виды рыб занесены в Красную книгу как зоологические объекты для сохранения генофонда и недопущения сокращения биоразнообразия рыб в бассейне Ладожского озера.

В настоящее время в озере промысловое значение имеют непроходные сики, корюшка, ряпушка, рипус, судак, окунь, плотва, лещ, ерш, густера. В ограниченных количествах и в качестве прилова добываются щука, налим, сырть, чехонь. Из всех перечисленных видов ОДУ в Ладожском озере определяется только для сига и судака.

### 2.3.1 Сиг (*Coregonus lavaretus* L.)

Классификация сиговых рыб считается достаточно сложной, что связывается в первую очередь с необычайно высокой морфологической и экологической пластичностью рыб этой группы. Тем не менее, видовой состав семейства к настоящему времени определен достаточно точно. Считается, что семейство *Coregonidae* состоит из 28 видов, которые принадлежат к трем родам: р.*Coregonus* (21 вид), р.*Stenodus* (1 вид), р.*Prosopium* (6 видов). При этом в роде *Coregonus* выделяют одноименный подрод, куда входят сиги с нижним положением рта (5 видов), а также подрод *Leucichthys* – сигов с конечным и верхним положением рта (16 видов). Всего известно 12 видов, населяющих водоемы России [Решетников, 1980].

Все ладожские сиги принадлежат к одному виду - *Coregonus lavaretus* L. Для вида в середине прошлого века были описаны более 30 подвидов [Берг, 1948; Правдин, 1954], но в последнее время их число в России сокращено до шести. В Ладожском озере обитают три подвида: волховский сиг (*C. l. baeri* Kessler), многотычинковый сиг (*C. lavaretus pallasi* (Valenciennes)) и европейский сиг (*C. l. lavaretus* L) [Атлас пресноводных рыб России, 2003].

К сожалению, запасы наиболее ценных представителей ладожских сигов – проходных, в настоящее время находятся в критическом состоянии. Многотычинковый сиг полностью потерял промысловое значение, и работы по его искусственному воспроизводству не ведутся. Волховский сиг занесен в Красную Книгу России [Красная книга..., 2001].

В настоящий момент промысловое значение в южной части Ладожского озера имеет только озерные формы европейского сига. Правдиным [Правдин, 1954] для южной Ладоги были описаны две экологические формы (сиг лудога и ладожский озерный сиг), которые автор выделил первую очередь по местам отлова и морфометрическим признакам. В официальной промысловой статистике эти формы отдельно не фиксировались, квоты вылова определялась для вида. Начиная с восьмидесятых годов прошлого века, т.е. после периода максимальных промысловых уловов сигов и пика антропогенного загрязнения водоема, рядом авторов было зафиксировано появление единого стада жилой формы сига в южной Ладоги [Ширкова 1977, Печников 1993, 1997, Печников, Мохов, 2008]. Согласно нашим исследованиям проведенным 2008 г. в основных местах добычи сига в южной Ладоге более 60% особей представлены «переходными» формами, причем во всех исследованных районах встречались сиги, которых можно отнести как к лудоге, так и ладожскому озерному сигу. Таким образом при анализе состояния запаса сигов нет возможности выделять запасы по популяциям обитающим в южной части Ладожского озера. Достаточно обоснованно можно рассматривать сига как единое стадо, т. е. исследовать единый запас сига на данной акватории. С ресурсных позиций и на основании Приказов Федерального агентства по рыболовству №131 (2008 г.), № 879 (2009 г.) о перечне видов – объектов рыболовства, сиг рассматривается как единый запас без выделения форм.

Годовые уловы сига в Ладоге после Великой Отечественной войны колебались от 89.6 тонн в 1955 году до 521.8 тонн в 1978 году. Удельный вес сига в общих уловах рыбы в Ладожском озере составлял тогда от 7.8 до 15.8%. Средняя величина вылова сига с 1986 по 2010 годы составила 179.6 т при колебаниях от 100.9 до 292.2 тонн или от 4.1 до 9.3% общего улова рыбы (рис. 2.11).

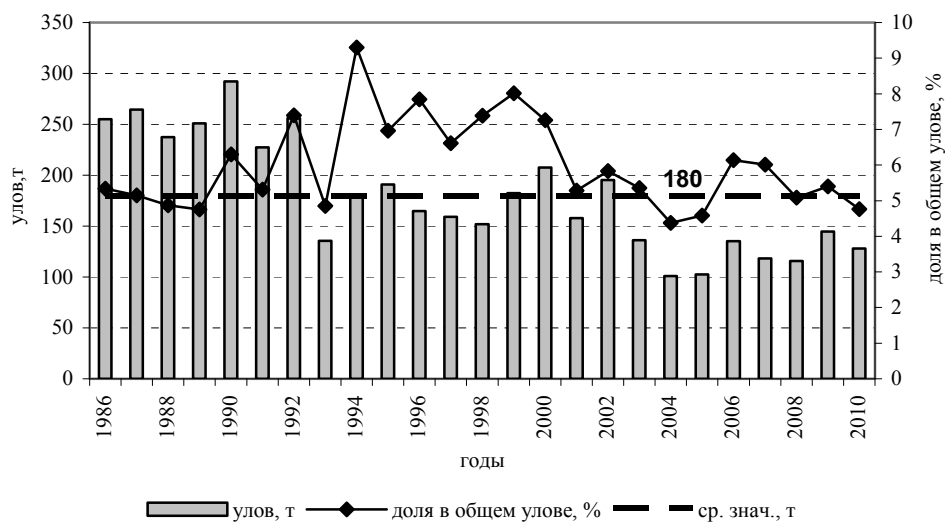


Рисунок 2.11 - Уловы сига в южной части Ладожского озера (т) и удельный вес сига в общих уловах, %

Уловы сига, превышающие их среднюю многолетнюю величину, за последние два десятилетия наблюдались с 1986 по 1992 год (рис.2.12). В эти годы максимальный улов в 292.2 тонн был достигнут в 1990 году. С 1993 года уловы сига были ниже средней многолетней величины (минимальный улов – 100.9 т в 2004 году) и только в 2000 и в 2002 годах несколько ее превысили.

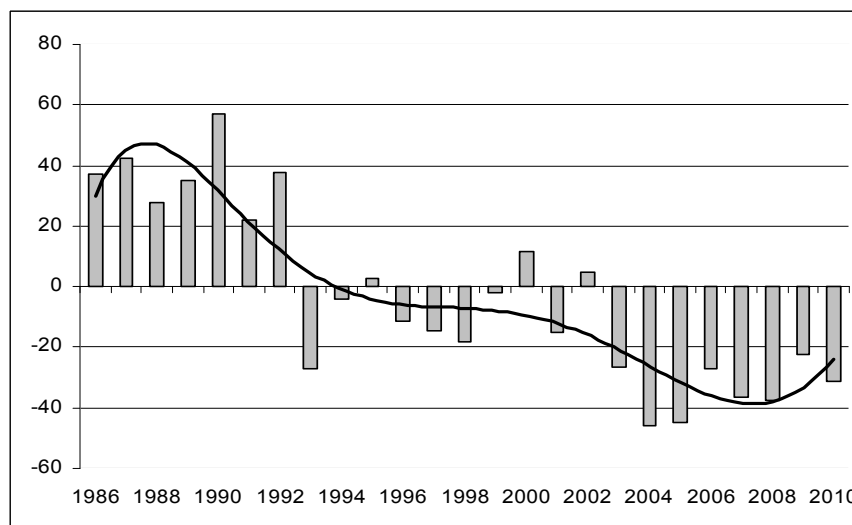


Рисунок 2.12 - Относительные уловы сига в южной части Ладожского озера в 2010 г, %

В 2010 году в южной части Ладожского озера было добыто 128 тонн сига (в 2009 году - 144.6 тонны). Удельный вес сига в общем улове рыбы в 2010 году составил 4.8 %, а в прошлом году - 5.4 %. Улов сига в общем вылове рыбы за последние 25 лет достигал 180 тонн, а его удельный вес - в среднем 5.8 %. Удельный вес сига в промысловых уловах был самым высоким в 1994 году – 9.3 %, а самым низким – в 2004 году – 4.4 %.

Максимальное количество сига было добыто в третьем и четвертом кварталах соответственно – 35.3 % и 58.5 %, что составило почти 94 % от годового вылова. Наибольшее количество сига было поймано в ноябре и декабре – соответственно 26.9 и 28.5 т (рис. 2.13) или 21.2 и 22.4 % от годового улова сига.

В уловах рыбаков- любителей в 2010 году сиви отсутствуют.

В 2010 году в специализированном промысле сига в южном районе водоема было задействовано 2954 шт. сиговых сетей, что в 1.3 раза больше прошлогоднего (табл.2.18), в том числе в Волховской и Свирской губах 1352 шт., в Шлиссельбургской губе 1248 шт., а в северо-западном районе 354 шт. (табл.2.18).

Количество сиговых сетей на промысле в Волховской и Свирской губах осталось на прежнем уровне, а улов на промысловое усилие снизился почти в 2 раза. В Шлиссельбургской губе количество сетей возросло почти в 2 раза, вылов сига на сеть повысился более чем в 2 раза.

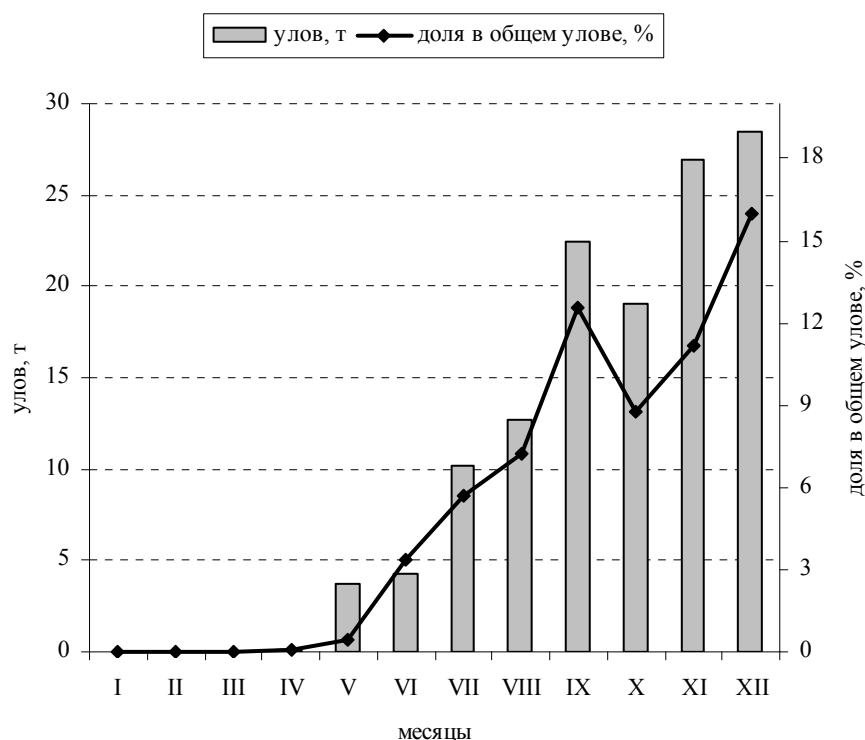


Рисунок 2.13 - Уловы сига в южной части Ладожского озера по месяцам в 2010 г.

В северо-западной акватории (г. Приозерск) на промысле было зафиксировано 354 шт. сиговых сетей, что в 4.5 раза больше, чем в 2009 году. Эффективность лова составила в зависимости от сезона года 0.12 – 4.8 кг сигов на сеть в сутки, в среднем 1.1 кг в сутки.

Таблица 2.18 - Уловы сигов на промысловое усилие в южной части Ладожского озера, кг, орудие в сутки

Годы	2006	2007	2008	2009	2010
Волховская и Свирская губы					
Количество сетей, шт.	1690	1485	1300	1360	1352
Вылов на сеть, кг /сутки	0.60	0.50	0.70	1.4	0.80
Шлиссельбургская губа					
Количество сетей, шт.	650	646	505	850	1248
Вылов на сеть, кг /сутки	0.83	0.41	0.35	0.14	0.33
Северо-западный район					
Количество сетей, шт.	77	44	70	78	354
Вылов на сеть, кг /сутки	0.82	0.89	0.52	0.86	1.10

В 2010 г. основу сетного промысла составили 5 – 6-летние рыбы - средневзвешенная доля – 69.3% (2009 г. - 59.7%). Доля младших возрастов в улове упала до 12.6% (2009 г. – 15.5%), старших соответственно возросла (рис. 2.14).

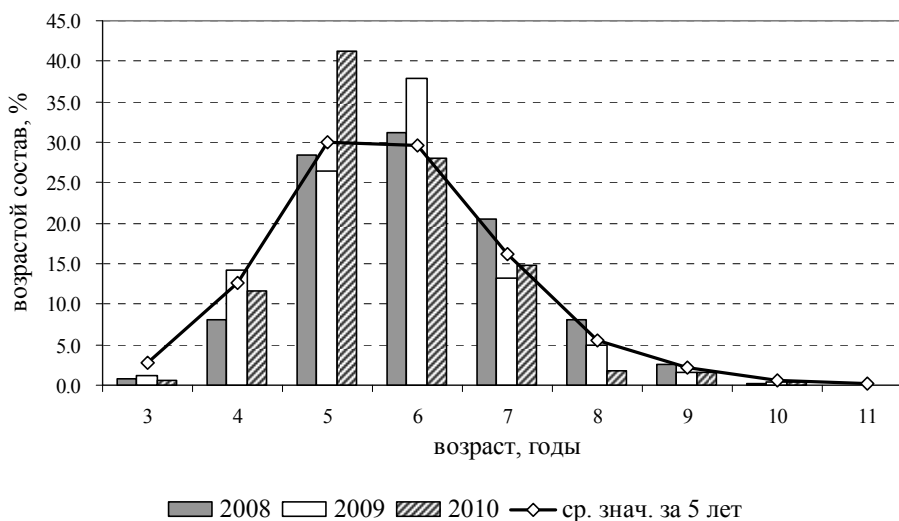


Рисунок 2.14 – Возрастной состав промысловых уловов сига южной части Ладоги

Сезонное распределение сига в водоеме, связанное с нагулом, размножением и зимовкой обусловлено, главным образом, температурным и пищевым факторами [Федорова, 1977]. Как правило, они предпочитают держаться в зоне свала и в придонных слоях воды. В центральной части озера на больших глубинах эти рыбы довольно редки. После распаления льда они концентрируются сначала в северо-восточной части озера в районе о. Парго и р. Олонки, а также

на отдельных участках Волховской и Свирской губ. Сиги направляются в эти районы, так как здесь в значительных количествах обитает их излюбленный кормовой объект *Pontoporeia affinis*. Сальдау, 1956; Тихомирова, 1975].

Сиги Ладожского озера являются типичными бентофагами. Основными кормовыми объектами служат амфиподы, среди которых преобладает понтопорей, значительно меньшее значение имеют палласея и личинки хирономид. В определенные периоды жизни довольно обычны в питании сигов мизиды, моллюски, личинки ручейников и икра рыб. Личинки и молодь, как правило, питаются различными формами зоопланктона, по мере роста переходя на бентосные организмы. Определенные отличия отмечаются в питании сига из различных районов, а также в разные месяцы вегетационного периода, что обусловлено, в основном, различиями видового состава кормовых организмов. Так, например, в районе банки Северная Головешка в июле и сентябре снижается потребление понтопорей, и увеличивается доля палласеи и моллюсков. В районе западного побережья в пище сигов встречается наибольшее число видов личинок хирономид. В августе в этом же районе в желудках сигов встречается гаммаракантус. Зимой интенсивность питания сигов незначительна.

Придонная температура в местах скоплений сигов в июне колеблется от 7 - 9<sup>0</sup>С до 4 - 5<sup>0</sup>С. В июле концентрации сигов приурочены к районам обильным понтопореей, с глубиной от 16 до 40 м и с температурой воды от 8, 9<sup>0</sup>С до 4, 1<sup>0</sup>С. В середине лета массовые скопления сигов отмечаются в районе банки Северная Головешка. В августе и сентябре сиги продолжают находиться на пастбищах, но интенсивность их питания резко падает. В эти месяцы температура воды в местах скоплений сигов повышается и составляет от 13, 7<sup>0</sup>С до 4, 7<sup>0</sup>С в августе и от 11 до 9<sup>0</sup>С в сентябре. Таким образом, интенсивность питания сигов лимитируется излюбленным для них температурным порогом, что отмечала еще М. П. Ковалева [1956].

Образования нагульных скоплений сигов в 2010 году началось в первой декаде июля. В массе сиги начали мигрировать в районы нагула в середине августа. Максимальные плотности популяции сигов в южной части озера были отмечены на стыке Волховской и Шлиссельбургской губ в районе банки Северная Головешка и вдоль западного побережья озера в районе деревни Никулясы.

Образования нагульных скоплений сигов в 2010 году началось в первой декаде июля. В массе сиги начали мигрировать в районы нагула в середине августа. Максимальные плотности популяции сигов в южной части озера были отмечены на стыке Волховской и Шлиссельбургской губ в районе банки Северная Головешка и вдоль западного побережья озера в районе деревни Никулясы.

Расчет количественных показателей популяции сигов на основе данных осенней траловой съемки 2010 года, выполненный по методу площадей, показал, что их максимальные

концентрации наблюдаются на глубинах 20 – 30 метров (разрезы Волхов и Свирь). В центральной части водоема (разрез Вуокса) наибольшие концентрации наблюдались на меньших глубинах. Наименьшая плотность скоплений сига отмечена для глубин менее 10 и более 30 метров практически во всех районах исследований (табл. 2.19).

Таблица 2.19 - Распределение сига по разрезам и глубинам в южной части Ладожского озера (2010 г.)

Глубины, м	Волхов			Свирь		
	Площадь, га	Плотность, шт./га	Н, тыс. шт.	Площадь, га	Плотность, шт./га	Н, тыс. шт.
0 – 10	71520	0.90	64	19140	0.00	0
10 – 20	73790	4.94	364	29900	1.52	45
20 – 30	52500	34.93	1834	3110	23.23	72
30 – 40	28700	3.20	92	6580	8.75	58
40 – 60	77620	0.00	0	8250	0.00	0
Итого			2354			175
Глубины, м	Нева			Вуокса		
	Площадь, га	Плотность, шт./га	Н, тыс. шт.	Площадь, Га	Плотность, шт./га	Н, тыс. шт.
0 – 10	97600	2.02	197	9800	0.00	0
10 – 20	85510	7.58	648	9690	17.17	166
20 – 30	58130	21.04	1223	24160	15.49	374
30 – 40	26070	7.58	198	9570	8.41	81
40 – 60	38510	2.02	78	24160	0.00	0
Итого			2344			621

Максимальные численности популяции сига в конце вегетационного периода 2010 года рассчитаны для разрезов Волхов и Нева, что вполне закономерно, так как эти районы имеют значительные площади и именно в их границах располагаются основные места нагула и размножения сига (рис. 2.15).

В младших возрастных группах до шести лет доминируют самцы, в возрасте семи лет соотношение полов выравнивается, а с восьмилетнего возраста идет резкое снижение количества самцов в возрастных когортах (рис.2.16). Таким образом, сиг Ладожского озера относится ко второму типу размерно-половых отношений, характерному для рыб с преобладанием самок в старших возрастах [Замахаев, 1959]. По Г.В. Никольскому [1965], такой тип размерно–половых отношений обеспечивает большую плодовитость популяции и ее большую численность при одной и той же кормовой базе. В целом численность самцов в нагульной части стада сига превышает количество самок примерно в соотношении 1.5 : 1.0. Впервые нерестятся самцы в возрасте 3+, самки – 4+.

В южной части озера в конце сентября начале октября сиви образуют преднерестовые и нерестовые скопления вблизи нерестилищ на мелководных участках с глубинами от 2 до 20

метров при температуре воды около 8°C.

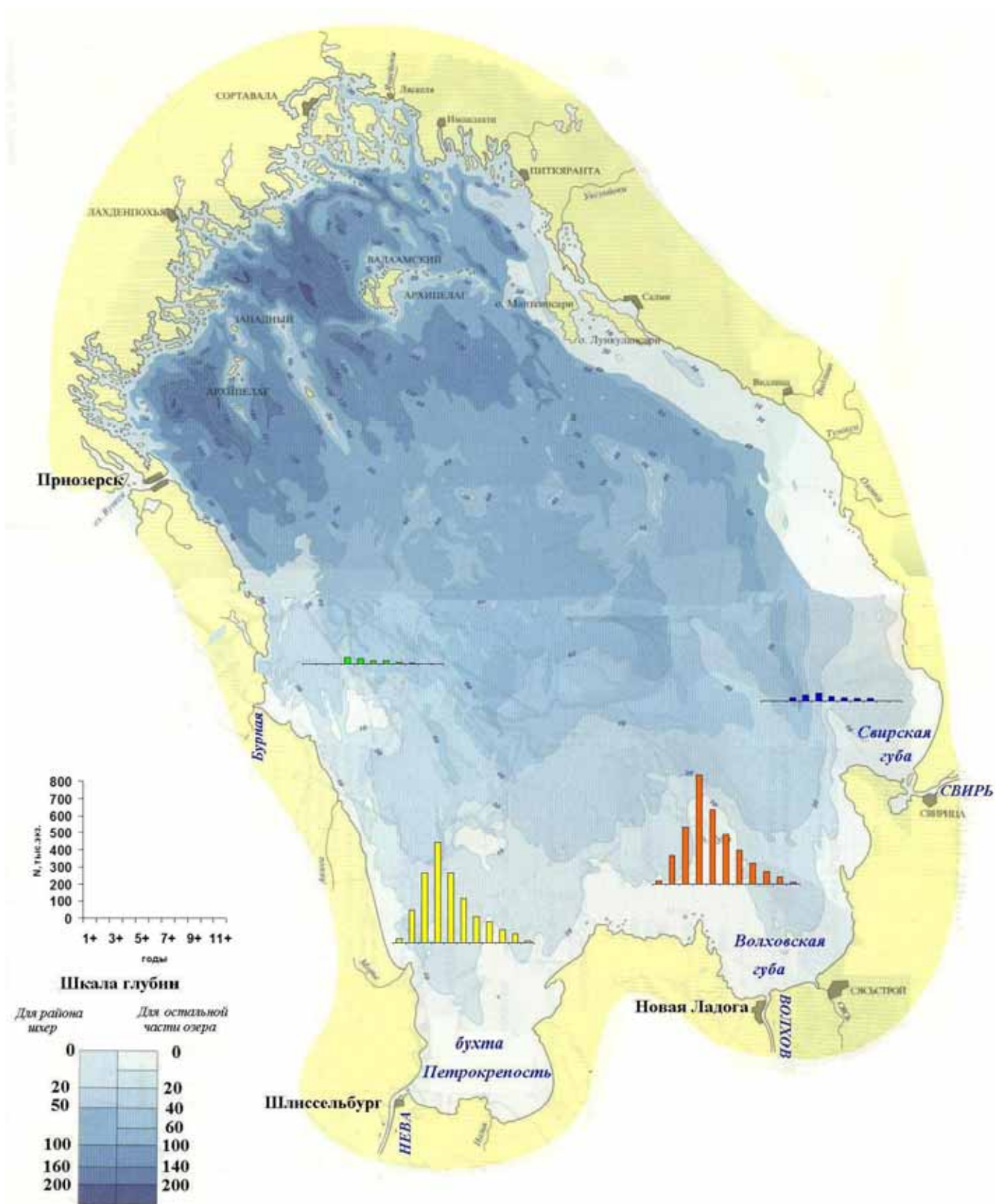


Рисунок 2.15 – Численность возрастных групп сигов по разрезам в Ладожском озере (2010 г., Ленинградская область)

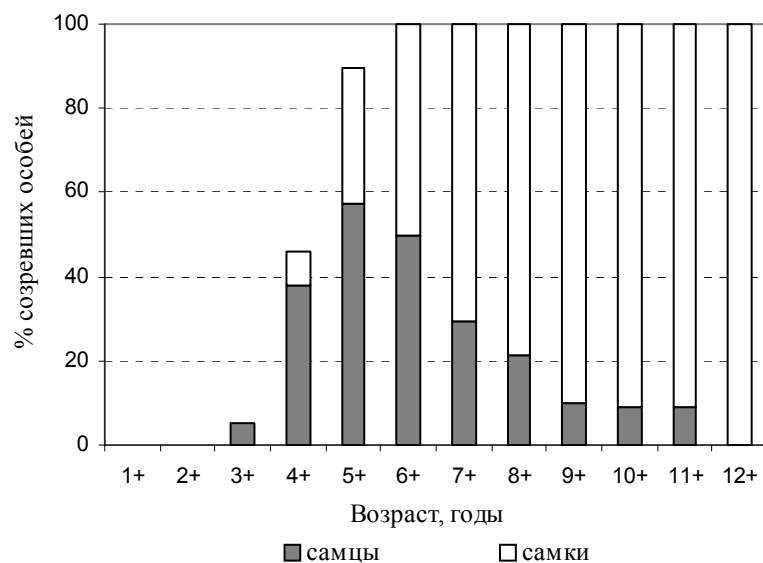


Рисунок 2.16 - Соотношение полов сига южной части Ладожского озера (средневзвешенные данные за пять лет.)

Скопления сига на мелководьях связано с особенностями созревания их половых продуктов. Процесс овуляции у сига осуществляется только при температуре воды близкой к 4 – 1<sup>0</sup>С [Лапицкий, 1941]. Следовательно, скопления сига осенью обуславливаются фактором температуры, необходимой для созревания гонад. На глубоководных местах летних пастбищ придонные слои воды охлаждаются медленнее, чем мелководные участки, температура воды в которых в значительной мере зависит от температуры воздуха.

В южной части озера основные нерестилища сига находятся между мысами Княжо (о. Птинов) и Песоцким (около сел Кобона, Черное, Лигово, Дубно), часть нерестилищ расположена в районе маяка Сухо, у Шурягского и Волчьего мысов; на северо-востоке - в районе мыса Габанов. На юго-западе нерестилища располагаются у Зеленецких островов, над мысами: Заячий, Бугровский, Сосновец и Осинец. На западном побережье нерестовые концентрации сига отмечают на мелких каменистых лудах напротив Сосновского и Осинецкого мысов, на Булатовой гриве (в 25–30 км от с. Морье вглубь озера), в районе о. Коневец. Нерестилища имеют преимущественно галечно-каменистое основание, изредка – песчано-галечное. Глубина, на которой нерестятся сига, как правило, не превышает 2-5 метров (рис. 2.17)

Нерестилища имеют преимущественно галечно-каменистое основание, изредка – песчано-галечное. Глубина, на которой нерестятся сига, как правило, не превышает 2-5 метров. Нерест начинается обычно при температуре воды 5-6<sup>0</sup>С и продолжается 20-30 дней. Плодовитость у нерестующих самок колеблется в пределах 5-32 тысяч икринок (в среднем 12-14 тыс.).



Рисунок 2.17 – Основные нерестилища сигов в Ладожском озере

В 2010 г. в Волховской губе (м. Княжой – м. Сафоша) сига начали нереститься в третьей декаде октября при температуре воды  $+6-7^{\circ}\text{C}$ . Массовый нерест наблюдался в 1 декаде ноября при температуре воды  $+3-5^{\circ}\text{C}$ . Нерест сига закончился к середине ноября при температуре воды около  $2^{\circ}\text{C}$ . В начале нерестового периода в Волховской губе соотношение полов составило -  $\text{♂} : \text{♀} = 1.5 : 1$ , в середине нереста  $\text{♂} : \text{♀} = 1.6:1$  а к концу нерестового периода  $\text{♂} : \text{♀} = 1.1 : 1$ .

В бухте Петрокрепость (район д. Лигово) пик нереста сига проходил в первых числах ноября на глубинах 4-5 м при температуре воздуха  $5-6^{\circ}\text{C}$ , воды  $5-7^{\circ}\text{C}$ .

За последние годы длина возрастного ряда сига Ладожского озера не претерпела заметных изменений. В уловах экспериментального трала присутствуют особи в возрасте от 0+ до 11+ лет (табл. 2.20). В траловых уловах в 2010 году, преобладали рыбы в возрасте 3+ - 6+, на долю которых приходилось 73% численности уловов. По сравнению с 2006 – 2008 гг. в уловах повысилась доля сига старших возрастных когорт (9+ и старше). Пополнение промысловой части

популяции (3+) по сравнению с прошлым годом несколько возросло, хотя и осталась ниже среднемноголетних показателей.

Таблица 2.20 - Возрастной состав траловых уловов сига южной части Ладожского озера, %

Возраст, годы	Год промысла							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0+	1.2	0.7	0.7	0.2	0.3	0.6	0.0	0.0
1+	3.5	4.3	21.6	2.4	2.0	8.1	1.8	0.7
2+	15.3	13.4	15.4	27.2	6.9	12.5	9.4	6.6
3+	24.8	20.6	15.9	19.5	18.5	16.8	11.6	14.2
4+	20.1	20.3	13.1	17.2	31.8	26.9	26.5	26.9
5+	18.0	18.1	18.3	14.6	22.2	15.2	18.9	19.3
6+	6.8	10.5	7.1	11.0	10.6	8.7	12.6	12.6
7+	4.3	5.6	4.1	6.7	4.6	5.8	7.8	8.7
8+	2.2	2.6	2.1	0.6	2.3	3.0	5.6	5.5
9+	1.7	2.1	1.0	0.3	0.6	1.6	3.9	3.4
10+	1.1	1.7	0.7	0.2	0.1	0.7	1.5	1.8
11+	1.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3
п, экз.	2256	1654	1468	1221	1396	1885	1210	1352

Зимой интенсивность питания сига заметно снижается, в связи с чем замедляются и темпы линейного роста, а весовой прирост фактически отсутствует. Максимальный относительный прирост длины характерен для сеголетков сегов, затем наблюдается падение темпа роста до четырехлетнего возраста и его стабилизация у пяти – семилетних рыб на одном уровне. Абсолютные приросты массы самые низкие в младших возрастных группах, затем они постепенно растут до максимума у особей старших возрастных групп (табл. 2.21).

Таблица 2.21 - Размерно-возрастная характеристика сига южной части Ладожского озера

Возраст, годы	Год промысла					Год промысла				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
	Длина, см					Масса, г				
0+	11.8	10.1	12.5		9.8	14	8	17		8
1+	15.1	16.0	15.1	16.9	15.0	30	37	33	48	31
2+	20.1	19.8	19.9	19.4	19.4	79	78	87	71	72
3+	23.2	23.8	24.0	23.5	23.6	126	144	162	136	139
4+	27.0	27.8	27.6	27.6	28.0	261	250	266	244	243
5+	31.9	31.7	31.8	31.5	31.6	373	364	406	363	367
6+	35.3	35.8	36.3	35.7	35.4	504	575	623	562	536
7+	39.0	39.8	39.2	39.1	39.5	699	727	778	751	729
8+	42.2	42.9	42.4	42.6	43.0	953	996	1013	1027	960
9+	45.5	44.9	45.6	45.1	44.2	1160	1151	1182	1147	1108
10+	46.1	48.4	48.1	46.3	47.8	1260	1265	1560	1260	1365
11+	48.6	51.2	49.1	50.0	50.7	1500	1780	1750	1600	1653
п, экз.	152	161	156	178	175	152	161	156	178	175

В 2010 г. в уловах экспериментального трала встречались сиги длиной от 8.5 до 51.0 см (по Смитту), весом от 4 до 1690 г.

Расчет количественных показателей популяции выполненный по методу площадей показал, что в конце вегетационного периода 2010 г. доминирующими по численности были сиги в возрасте 4+ - 5+ , а по биомассе рыбы в возрасте 5+ - 7+. Промысловый запас оценивается в 4.31 млн. экз. (2124 т.) (табл. 2.22).

Таблица 2.22 - Численность, биомасса и ОДУ промыслового стада сига южной части Ладожского озера (Ленинградская область)

Возраст годы	2010 год				2011 год		2012 год			
	N тыс. шт.	B т	ФМ	ФФ прогн.	N тыс. шт.	B т	ОДУ		N тыс. шт.	B т
2+	3255	235	0.34							
3+	1945	270	0.32		2148	216				
4+	1477	359	0.27	0.03	1323	333	40	9	1461	395
5+	1063	390	0.24	0.08	1034	356	83	26	926	373
6+	691	370	0.21	0.12	723	416	87	44	703	409
7+	477	348	0.21	0.14	463	421	65	43	484	383
8+	299	287	0.35	0.15	310	365	47	43	301	308
9+	189	209	0.50	0.17	150	317	26	29	155	191
10+	95	130	0.70	0.18	62	183	11	15	49	69
11+	19	31	0.67	0.17	11	89	2	3	7	13
Пром. запас	4310	2124			4076	2480	361	<b>212</b>	4086	2141
Нерест. запас	3398	<b>1889</b>							3293	<b>1901</b>

Общий допустимый улов сигов рассчитывался с учетом требований стабильности эксплуатируемой популяции рыб. В расчетах принималась во внимание сложившаяся на озере избирательность сигового промысла. Сетной лов базируется на рыбах старших возрастов. Прогнозируемая промысловая убыль для возраста 4+ занижена по сравнению с биологическими возможностями данной когорты, т.к. она практически не облавливается традиционным промыслом. Увеличение же суммарного лимита вылова сигов приведет не к более полному использованию промыслом рыб младших возрастов, а к перелову рыб старших возрастных групп.

Коэффициенты прогнозной промысловой убыли (ФФ прог.) подбирались таким образом, чтобы в конце 2012 года эксплуатации популяции нерестовая биомасса сига сохранялась на существующем уровне. В 2012 году улов сига при сохранении коэффициентов естественной смертности на уровне 2010 г. будет базироваться на семи – девятилетних особях. Величина общего допустимого улова по всем промысловым группам может составить около 210 т. Если

объемы промысла не превысят рассчитанный ОДУ, то остаток численности и ихтиомассы промыслового стада сига может составить соответственно 4.09 млн. экз. и 2141 т (табл. 2.22).

Численность промыслового запаса сига, обитающего в южной части Ладожского озера, за последние десять лет (табл. 2.23) в среднем составляла 4.21 млн. шт., изменяясь от 3.8 млн. шт. (2001 г.) до 4.5 млн. шт. (2008 год), то есть была относительно постоянной. Промысловая ихтиомасса в среднем равнялась 2.11 тыс. т, варьируя от 1.77 тыс. т (2003 год) до 2.48 тыс. т (2008 год). В последнее десятилетие в южной части озера основная часть суммарной ихтиомассы популяции принадлежала рыбам в возрасте от 6 до 8 лет.

Невысокие официально зарегистрированные уловы сигов (4.8 – 9.9% от биомассы запаса) в последние годы на фоне стабильного состояния, промыслового стада в южной части Ладожского озера, по видимому, можно объяснить как изменением мест нагула и сдвигом сроков кормовых миграций, связанных с изменением климатических условий, так и несоответствием данных промысловой статистики реальному вылову сига.

Таблица 2.23 - Показатели популяции сига южной части Ладожского озера

Годы	Запас (с 2+)		Промысловый запас		Изъятие от промзапаса	
	млн. шт.	тыс. т	млн. шт.	тыс. т	млн. шт.	тыс. т
2001	7.98	2.40	3.83	1.86	0.36	0.16
2002	8.65	3.75	3.72	2.03	0.44	0.20
2003	8.80	2.34	4.01	1.77	0.29	0.14
2004	8.72	2.88	4.38	2.21	0.28	0.10
2005	8.47	2.51	4.42	2.12	0.28	0.10
2006	8.69	2.54	4.29	2.10	0.44	0.14
2007	9.10	2.71	4.29	2.21	0.30	0.12
2008	9.75	3.10	4.47	2.48	0.24	0.12
2009	9.49	2.72	4.38	2.21	0.41	0.15
2010	9.51	2.63	4.31	2.12	0.33	0.13
2011*			4.08	2.16	0.38	0.23
2012*			4.10	2.14	0.36	0.21

\* - прогнозируемые показатели

### 2.3.2 Судак (*Stizostedion lucioperca* L.)

Судак относится к факультативным хищникам, что обуславливает его широкое распространение по всей акватории Ладожского озера. Ему принадлежит роль важнейшего биологического мелиоратора и регулятора численности рыб в водоеме. Обыкновенный судак – самый крупный представитель окуневых рыб на Ладожском озере. Среди хищных рыб водоема он, безусловно, имеет наибольшее промысловое значение.

Уловы судака в Ладоге в границах Ленинградской области испытывают значительные колебания от 132.4 тонн в 1957 году (7.6% от общего улова) до 1114 тонн в 1986 году (23.3%). Удельный вес судака в общем улове рыбы в Ладожском озере был наименьшим в 1954 году (6.2%), а самым высоким в 1986 году (23.3%). В последние двадцать пять лет вылов судака колебался от 182.3 тонны (7.6 %) в 1994 году до 1004.0 тонны (17.6%) в 1986 году, в среднем – 364.1 тонны или – 12 % (рис.2.18, 2.19).

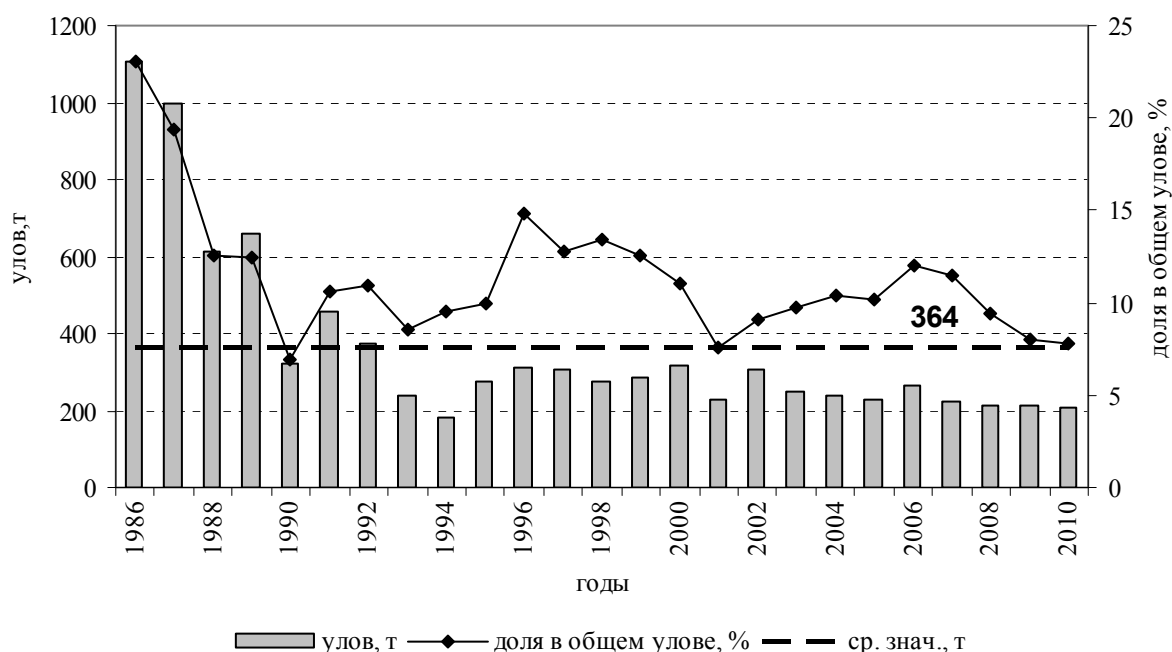


Рисунок 2.18. -Уловы судака в южной части Ладожского озера (т) и удельный вес судака в общих уловах, %

Промысел судака в южной части Ладожского озера, при благоприятных погодных условиях, идет почти весь год. Улов судака в 2010 году составил 210 тонн или 7.8 % от всей выловленной рыбы (в 2009 году – 213.9 тонн или 8 %).

Основная масса судака была выловлена в 4-м квартале. В частности улов судака в октябре составил 62.9 тонн, а в ноябре – 75.7 тонн (рис.2.20) или 30.3 и 36.5 % от годового улова судака.

Уловы судака рыбаками – любителями в 2010 году составили 2 тонны (в 2009 году- около 1.1 тонн). Основная масса судака выловлена любителями во втором и третьем кварталах.

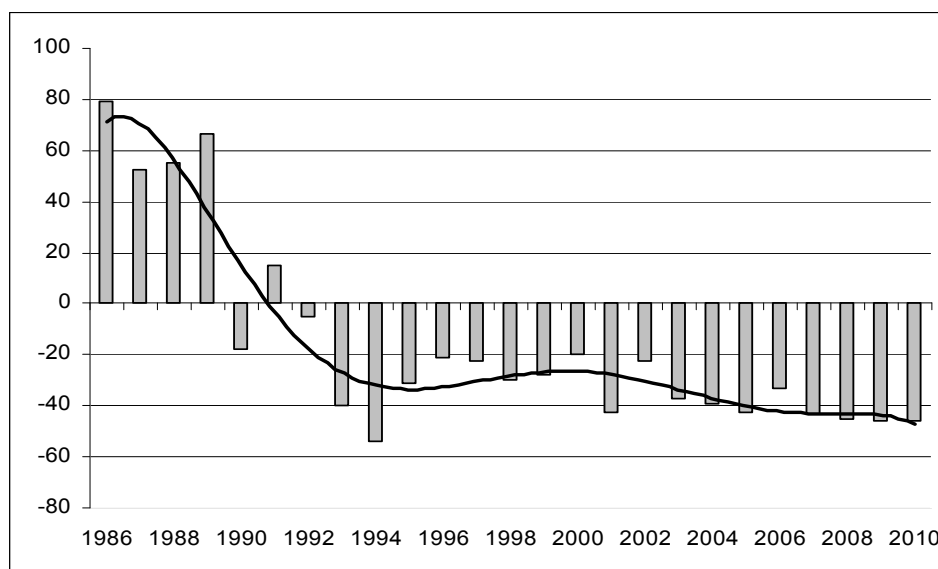


Рисунок 2.19 - Относительные уловы судака в южной части Ладожского озера в 2010 г, %

В первом полугодии судак встречался в качестве прилова в сиговые сети в районе острова Сухо и мыса Габанов. Расширение акватории промысла началось с сентября, лов судака производился в районе о. Сухо, м. Габанов, м. Вокрушевский, м. Стороженский.

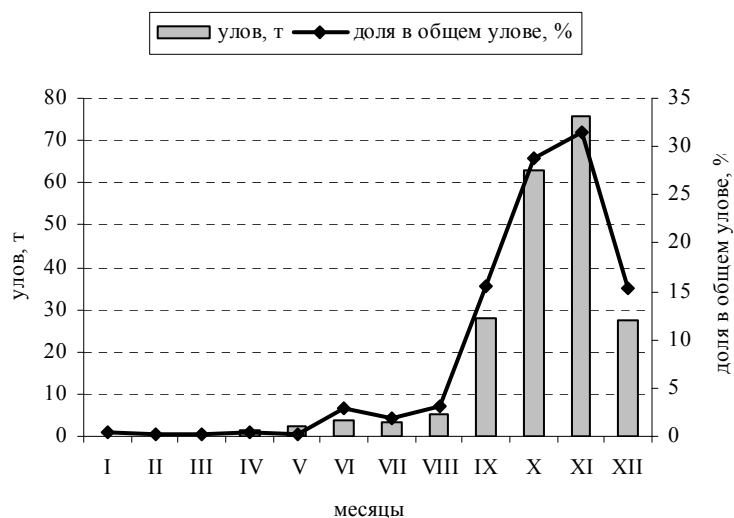


Рисунок 2.20 - Уловы судака в южной части Ладожского озера по месяцам в 2010 году

Общая сумма сетей на специализированном промысле судака в южной части озера в 2010 году составила 2900 шт. и по сравнению с 2009 годом увеличилась на 84 шт. Средний улов судака на рыболовное усилие в южной части озера увеличился на 60 %. Количество сетей в Волховской и Свирской губах почти не изменилось, а вылов на рыболовное усилие вырос в 1.5 раза (табл.2.24).

В Шлиссельбургской губе количество выставленных на промысел судака сетей в 2010 году по сравнению с прошлым годом увеличилось в 2 раза, а улов его на промысловое усилие вырос на 60 %.

Таблица 2.24 - Уловы судака на промысловое усилие в южной части Ладоги, кг, орудие в сутки

Годы	2006	2007	2008	2009	2010
Волховская и Свирская губы					
Количество сетей, шт.	1709	1450	1468	1940	1963
Вылов на сеть, кг/сутки	1.0	0.80	0.90	0.40	0.60
Шлиссельбургская губа					
Количество сетей, шт.	978	800	635	775	1483
Вылов на сеть, кг/сутки	0.65	0.29	0.37	0.21	0.68
Северо-западный район					
Количество сетей, шт.	89	70	72	101	195
Вылов на сеть, кг/сутки	0.87	0.63	0.26	0.49	0.45

В северо-западном районе количество сетей на промысле судака возросло на 94 шт., а добыча на одну сеть в сутки составила от 0.12 до 2.5 кг. Средний улов на промысловое усилие – 0.45 кг судака в сутки.

В последнее пятилетие основу промышленных уловов судака (сети с шагом ячеи 60 мм) составляют пяти-семилетки судака (67.5% общего улова). Возрастной ряд судака из промысловых улов южной части Ладожского озера состоит из особей в возрасте от трех до тринадцати лет (рис. 2.21). В 2010 г. основная масса пойманного судака (84.9% улова) принадлежала шести – восьмилетним рыбам. В исследуемом, как и в 2009 г, в уловах не зафиксированы особи моложе четырех лет.

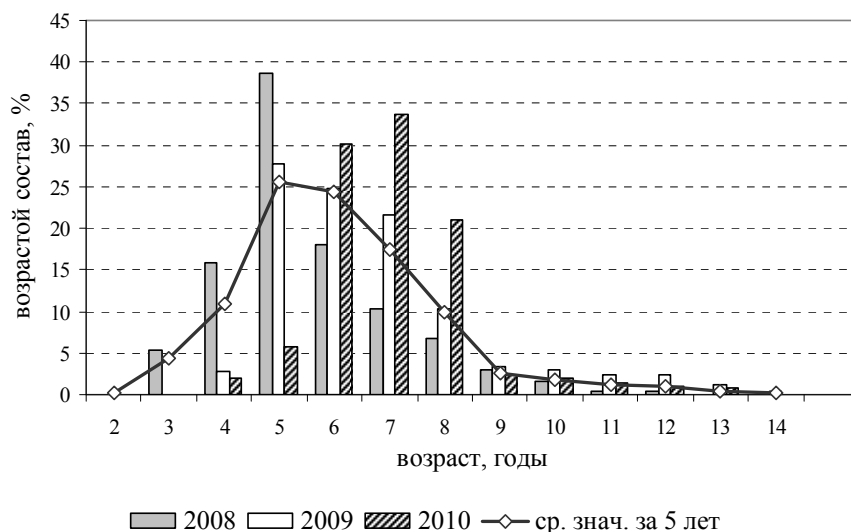


Рисунок 2.21 – Возрастной состав промысловых уловов судака южной части Ладожского озера

В южной части озера в подледный период в январе-марте судак образует промысловые концентрации в районе Сторожно в Волховской губе. Его преднерестовые скопления происходят в апреле- начале мая на глубине до 30- 35 метров еще подо льдом. Со второй декады мая наиболее плотные скопления судака образует на глубине 25- 29 м, а в июне нерестовый судак скапливается

на глубине от 3 до 16 м.

По данным М.Н. Ковалевой [1956] передвижение судака к местам размножения состоит из трех стадий. В первую стадию судак подходит на относительно мелководные участки с глубиной 25- 20 м и температурой в придонном слое воды 5°C (совпадает с полным распалением льда). Во вторую - в июне судак приближается к берегу на глубину 16 – 6 м, где температура придонного слоя воды составляет уже 8- 9°C. В этой акватории озера он держится довольно долго. В третью стадию нерестующий судак концентрируется на глубине от 2, 5 до 10- 12 м при температуре воды 11- 19°C. Постепенное передвижение судака к местам нереста автор связывает с процессом дозревания половых продуктов.

Основные нерестилища судака находятся в Волховской губе- м. Волчий Нос - Кириково - Княжо, у маяка Сухо, в Шлиссельбургской - от м. Песочный Нос - до Варецкой банки и в районе р. Олонки и Сухоневской банки (рис 2.22). Рыба откладывает икру на песчано-галечных и каменистых грунтах при температуре воды до 13 – 15°C. Обычная глубина на нерестилищах 3 - 8 метров. Судак мечет икру в прибрежных участках на песчаных, песчано-галечных, каменистых грунтах, а также на грунтах покрытых корнями водных растений на глубине 2.5-6.0 м. Для судака Ладожского озера характерно образование нерестовых гнезд, икра в которых охраняется самцами [Ризванов, 1971]. Нерест судака в Ладожском озере обычно начинается в III декаде мая при температуре воды 13-16°C и длится в зависимости от температуры воды от 10 до 30 суток. Заканчивается нерест при температуре более 20°C. Первыми подходят самцы, они же последними покидают нерестилища. В целом самцы доминируют в нерестовой части стада в местах размножения: в начале и конце хода их количество превышает численность самок в 2-5 раз, в разгар хода соотношение самцов и самок выравнивается. Средний возраст наступления половой зрелости у ладожского судака 6 лет. Самцы созревают, как правило, на год раньше (рис 2.23).

Вдоль южного побережья озера в 2010 г. судак начал размножаться у юго-западной части о. Сухо, южной части б. Стрелковая и юго-восточной части б. Сухоневская, в середине третьей декады мая при температуре воздуха +15 С °, воды - +8 С °. В начале нерестового периода наблюдалось соотношение полов ♂:♀ = 1.3 : 1. В середине нереста ♂:♀ = 1.1 : 1. К концу нерестового периода соотношение полов ♂ : ♀ = 1.2 : 1.

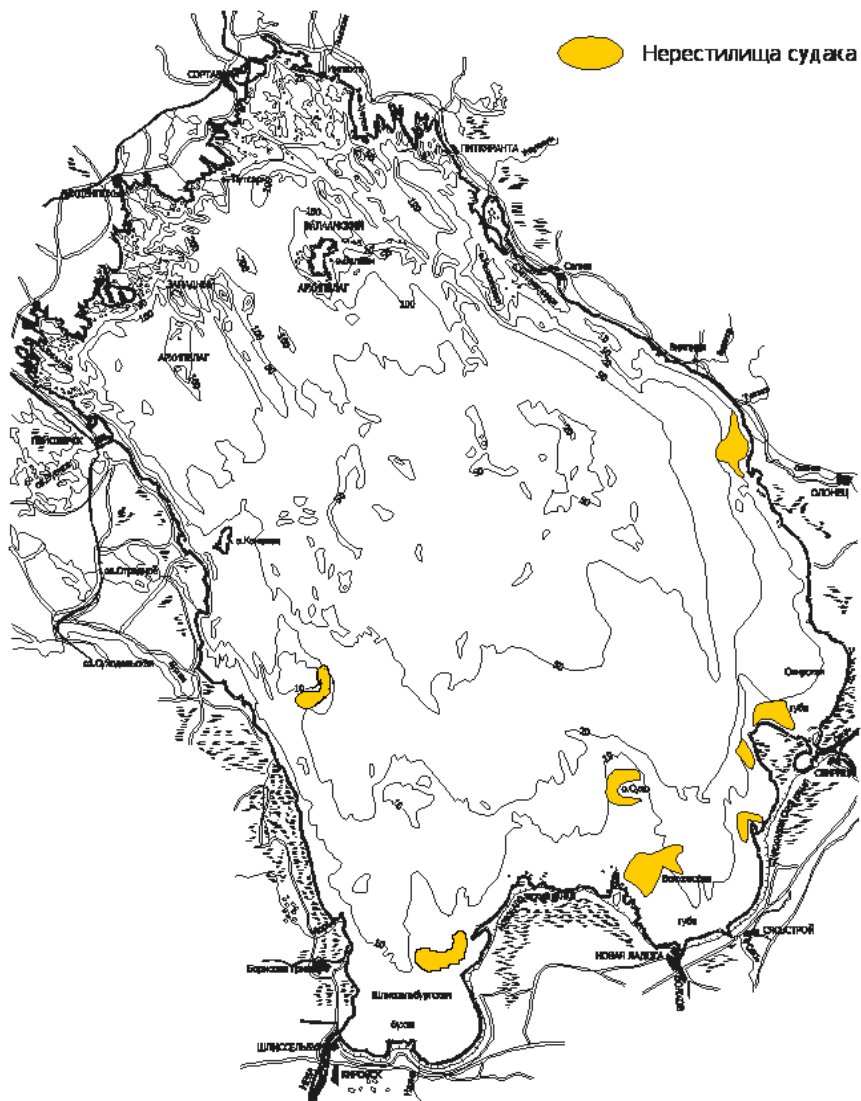


Рисунок 2.22 – Основные нерестилища судака в южной части Ладожского озера

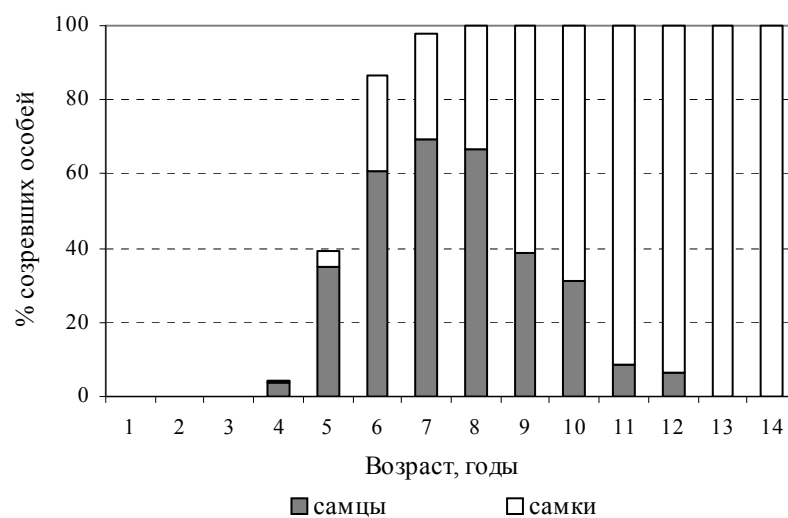


Рисунок. 2.23 - Половой состав судака южной части Ладожского озера (средневзвешенные данные за пять лет)

Судак - типичный хищник, оказывающий значительное трофическое воздействие на ихтиофауну водоёма и потребляющий, по некоторым подсчётам, около 500 тонн рыбы, при этом пищевые потребности практически всех возрастных групп удовлетворяются более чем на 80%.

Пищевой спектр судака Ладожского озера состоит из 8 кормовых объектов: корюшки, ряпушки, рипуса, судака, сига, окуня, плотвы и ерша. Однако наибольшее значение в питании хищника имеют 5 рыб-жертв: корюшка, ряпушка, окунь, плотва и ёрш, на долю которых приходится свыше 98 % пищевого комка. Первые два вида жертв короткоцикловые, с высокой воспроизводительной способностью, образующие максимальные концентрации, со значительными флюктуациями численности, являются излюбленными объектами откорма судака. Три других вида более длиннотельные, отличающиеся постоянно высокой численностью – второстепенные объекты откорма [Кудерский, 1966].

По частоте встречаемости абсолютным лидером – жертвой является корюшка. Судак потребляет её от времени перехода на хищничество до конца жизни. У рыб, в возрасте от двух до одиннадцати лет, доля корюшки в рационе колеблется от 80% до 33%. Затем следует ряпушка - от 6 до 29%. То есть в пищевом комке с увеличением возраста судака наблюдается некоторое замещение корюшки ряпушкой.

Судак южной части Ладожского озера имеет довольно высокие индексы наполнения желудков (0.83-1.83%). Интенсивность питания судака от весны к осени возрастает, о чём свидетельствует уменьшение количества пустых желудков. Так, в июне их доля составляет 66%, в августе - 33 %, в сентябре - 21%.

Длина жертв в рационе хищника в разные месяцы вегетационного периода практически остаётся постоянной. Корюшка имеет длину от 1 до 13 см, ряпушка - от 3 до 12 см, ерш - от 4 до 10 см, окунь - 4-5 см, рипус - 15-18 см, сиг - 13см, плотва - 4-15 см.

В прибрежных районах судак держится лишь в первые годы жизни, предпочитая открытые участки с чистой водой. В южной части водоема судак зимует в основном в Волховской, Свирской губах на глубинах до 50 м. В подледный период в январе-марте он образует промысловые концентрации в районе м. Сторожно в Волховской губе. В вегетационный период судак нагуливается в Волховской, Свирской и Шлиссельбургской губах, его скопления бывают весьма значительны вдоль западного побережья озера на глубине от 3 до 40 м, а максимальные концентрации - на глубине 7-18 м. По результатам траловой съёмки 2010 года определены показатели плотности популяции и численности судака для различных районов и диапазонов глубин. Максимальные плотности судака наблюдались на глубинах до 20 метров. По сравнению с прошлым годом почти в два раза возросла плотность скоплений судака в Свирской губе, Наименьшая численность судака получена для разреза Вуокса, наибольшая для разреза Нева (рис. 2.24, табл. 2.25).

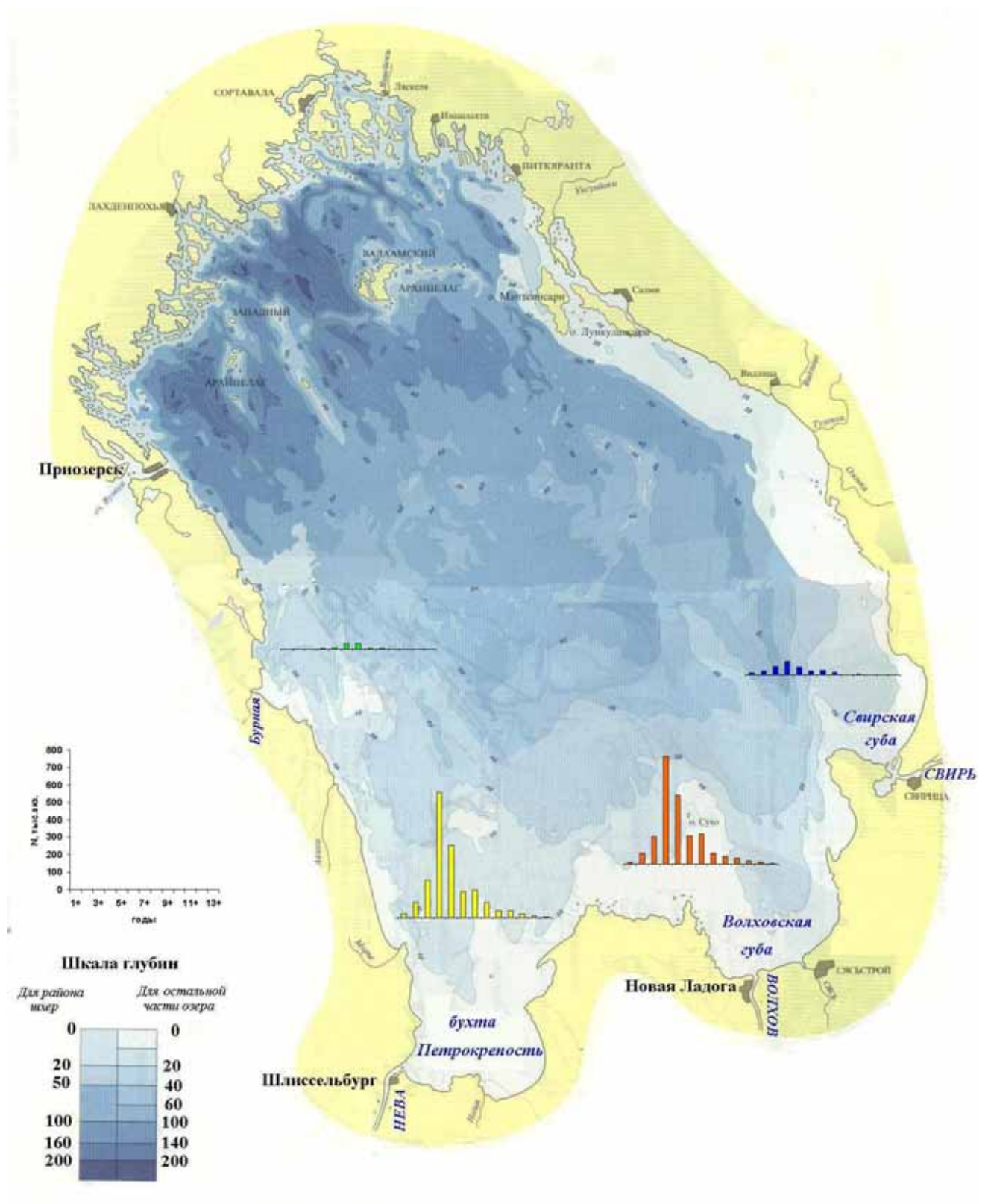


Рисунок 2.24 – Численность возрастных групп судака по разрезам в Ладожском озере (2010 г., Ленинградская область)

Таблица 2.25 - Распределение численности судака по разрезам и глубинам в Ладожском озере (2010 г., Ленинградская область)

глубины, м	Волхов			Свирь		
	Площадь, га	Плотность, шт./га	N, тыс. шт.	Площадь, га	Плотность, шт./га	N, тыс. шт.
0 – 10	71520	7.25	518	19140	15.46	296
10 – 20	73790	13.69	1010	29900	6.52	195
20 – 30	52500	3.62	190	3110	2.42	8
30 – 40	28700	0.72	21	6580	2.92	19
40 – 60	77620	0.00	0	8250	0.00	0
Итого			1739			518
глубины, м	Нева			Вуокса		
	Площадь, га	Плотность, шт./га	N, тыс. шт.	Площадь, га	Плотность, шт./га	N, тыс. шт.
0 – 10	97600	7.97	778	9800	2.42	24
10 – 20	85510	13.04	1115	9690	3.38	33
20 – 30	58130	4.11	239	24160	2.90	70
30 – 40	26070	2.90	76	9570	0.00	0
40 – 60	38510	0.00	0	24160	0.00	0
Итого			2208			127

В уловах экспериментального трала судак присутствует в возрасте двух - четырнадцати лет (табл. 2.26). Возрастной состав судака нестабилен и в отдельные годы значительно варьирует, что может быть связано как с урожайностью отдельных поколений, так и с воздействием промысла. В траловых уловах доминируют в основном рыбы не достигшие половой зрелости. В последние годы модальными группами были трех – пятилетние особи. В 2010 году по численности доминировали пятилетки - 23.9%.

Таблица 2.26 - Возрастной состав экспериментальных траловых уловов судака южной части Ладожского озера, %

Возраст, годы	Год промысла							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1+	4.4	6.2	14.3	31.6	15.5	0.3	1.1	5.3
2+	11.6	13.4	11.0	10.7	25.3	7.1	4.1	6.5
3+	15.4	14.3	15.4	14.9	24.2	23.7	10.2	18.7
4+	21.0	19.5	18.5	11.5	15.3	20.3	34.2	23.9
5+	17.6	18.1	12.6	10.6	6.8	14.3	20.9	19.2
6+	18.1	14.1	18.2	8.4	5.6	15.7	9.3	11.3
7+	5.4	7.9	4.6	4.1	2.8	9.8	9.9	4.9
8+	2.0	2.9	2.8	2.8	1.8	3.7	4.2	5.2
9+	1.7	1.5	1.3	2.0	1.0	2.4	2.3	2.3
10+	1.8	0.8	0.4	1.4	0.7	0.9	2.0	1.3
11+	1.1	0.6	0.4	0.7	0.4	1.0	0.9	0.8
12+	0.4	0.4	0.3	0.6	0.2	0.5	0.5	0.4
13+	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
14+	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0
n, экз.	1068	1245	1135	1478	1098	1021	854	905

Данные по средней длине и массе судака из разных возрастных групп приведены в таблице 2.27. Длина и вес одновозрастных рыб значительно варьировали в разные годы. В целом такие изменения среднего веса по годам характерны для хищных рыб, они связаны с особенностями их питания и количеством особей в каждой возрастной группе, длительностью вегетационного периода. В 2010 году максимальные размеры судака отмечены в возрасте 13 лет, при длине тела 74.6 см и массе 5.7 кг.

Анализ материалов траловых съемок показал, что в конце 2010 года среди промысловой части популяции доминирующими по численности и биомассе были судаки в возрасте 4+ - 8+. Промысловый запас определен в 3259 тонн. По сравнению с прошлым годом как численность, так и биомасса стада судака незначительно выросла (табл. 2.28).

Таблица 2.27 - Размерно-возрастная характеристика судака южной части Ладожского озера

Возраст, годы	Год промысла					Год промысла				
	2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
	Длина, см					Масса, г				
1+	11.1	11.5	10.5	12.4	11.5	15	17	12	16	19
2+	19.5	19.0	21.3	19.5	19.5	91	78	110	72	92
3+	26.7	27.8	29.5	26.8	27.1	223	236	298	175	250
4+	33.8	35.7	34.7	36.5	35.6	462	510	495	478	543
5+	38.4	41.8	42.6	43.1	41.7	699	813	1008	815	943
6+	41.9	48.0	48.2	49.3	46.7	945	1270	1486	1210	1260
7+	47.7	52.4	51.8	52.4	53.1	1398	1684	1879	1501	1955
8+	53.8	57.0	57.7	57.7	56.6	2060	2337	2480	2112	2273
9+	56.2	61.5	60.8	61.5	62.4	2330	2860	2820	2600	2800
10+	62.5	66.1	66.2	65.7	65.8	3355	3525	3430	3063	3400
11+	65.0	68.7	71.2	70.4	70.0	3893	4557	3960	4055	3900
12+	68.8	74.9	75.6	72.5	71.9	4200	5022	4320	4600	5125
13+	71.2	77.7	79.9	79.3	74.6	5233	5906	5240	5850	5700
14+	76.9	82.5	83.5	81.3		6657	6603	6810	6500	
п, экз.	158	173	176	223	156	158	173	176	223	156

Расчет прогнозных величин численности, промысловых запасов и ОДУ судака южной части Ладожского озера производился с учетом сохранения коэффициентов естественной смертности на уровне 2010 г. В определении прогнозных величин промысловой убыли принималась сложившаяся на озере избирательность сетного промысла судака, когда основная промысловая нагрузка ложится на шести – девятилетних рыб. В 2012 г. улов судака будет базироваться на особях в возрасте 7+ - 10+. При этом в южной части Ладожского озера можно будет выловить 320 тонн судака. Если промыслом будет изъята рекомендованная часть популяции и естественная смертность не превысит показатели 2010 года, то в конце 2012 года численность промыслового запаса составит 2.15 млн. экз., ихтиомасса – 3.25 тыс. тонн (табл. 2.27).

Таблица 2.28 - Численность, биомасса и ОДУ промыслового стада судака южной части Ладожского озера (Ленинградская область)

Возраст годы	2010 год				2011 год		2012 год			
	N тыс. шт.	B т	Ф <sub>М</sub>	Ф <sub>Ф</sub> прогн.	N тыс. шт.	B т	ОДУ		N тыс. шт.	B т
3+	1934	483	0.33	0.00						
4+	1099	597	0.33	0.00	1296	705				
5+	881	831	0.32	0.01	736	699	7	8	868	782
6+	521	656	0.27	0.08	590	769	47	60	493	647
7+	225	440	0.28	0.13	339	599	44	79	384	674
8+	241	547	0.23	0.13	133	306	17	38	200	460
9+	106	295	0.30	0.15	154	440	23	65	85	240
10+	60	204	0.45	0.18	58	198	10	36	85	293
11+	39	151	0.45	0.18	22	93	4	17	21	90
12+	18	90	0.54	0.18	14	68	3	12	8	39
13+	8	45	0.66	0.17	5	28	1	5	4	23
Пром. запас	2099	3259			2051	3200	156	<b>320</b>	2148	3248
Нерест. запас	1487	<b>2657</b>							1543	<b>2673</b>

Максимальная численность промыслового запаса ладожского судака во второй половине XX века наблюдалась в начале восьмидесятых годов (1983 г. - 4.3 млн. экз.), после чего началось снижение этого показателя, продолжавшееся до середины девяностых годов (1996 г. – 1.1 млн. экз.). В новом тысячелетии тенденции роста показателей численности и биомассы как промыслового, так и общего запаса судака сохранились (табл. 2.29). Неуклонный, хотя и незначительный рост промыслового запаса данного вида на фоне снижения официально зарегистрированной промысловой нагрузки говорит о значительном неучтенном вылове судака.

Таблица 2.29 – Показатели популяции судака южной части Ладожского озера

Годы	Запас (с 3+)		Промысловый запас		Улов	
	млн. шт.	тыс. т	млн. шт.	тыс. т	млн. шт.	тыс. т
2001	4.20	3.08	1.83	2.46	0.12	0.23
2002	4.36	2.99	1.84	2.45	0.21	0.31
2003	4.43	3.24	1.95	2.70	0.14	0.25
2004	4.60	3.46	2.04	2.80	0.14	0.24
2005	5.09	3.65	2.00	2.88	0.14	0.23
2006	4.55	3.51	1.95	2.62	0.25	0.26
2007	4.84	4.46	2.04	3.49	0.21	0.23
2008	5.27	4.64	1.88	3.38	0.18	0.22
2009	5.04	3.85	2.03	2.90	0.14	0.21
2010	5.13	4.34	2.10	3.26	0.13	
2010*			2.05	3.20	0.15	0.32
2011*			2.15	3.25	0.16	0.32

\* - прогнозируемые показатели

### 2.3.4 Прогноз общих допустимых уловов рыбы в южной части Ладожского озера на 2012 год

Озерные формы сига и судак – наиболее ценные ладожские виды рыб, пользующиеся повышенным потребительским спросом и сохранившие до настоящего времени промысловое значение.

За последние двадцать лет динамика уловов этих видов рыб имеет устойчивую тенденцию к снижению. Начиная с 90 годов прошлого века, наблюдается снижение промысловых параметров и биологических показателей: возрастного состава, среднего возраста и размеров, как сигов, так и судака.

В XXI веке в уловах экспериментального трала в массе встречаются сиги в возрасте до 9+ - 10+ (восьмидесятые годы XX века – до 13+) средний возраст рыб из промысловых уловов составляет 5.5 – 6.5 лет (7.2 – 8.5 лет), снизилась численность рыб старших возрастных групп. Промысел сигов в новом тысячелетии базируется на пяти–восемилетних рыбах, это ведет к снижению воспроизводительного потенциала популяции.

Судак доминирует в промысловых уловах в возрасте шести – восьми лет (восьмидесятые годы XX века – семь – десять лет). В нерестовой части его популяции наблюдается сокращение возрастного ряда и смещение модальных групп в сторону омоложения

Среди причин, определивших современное состояние промысла этих видов рыб, выделяются природные и антропогенные. Первые связаны с наступлением в Ладожском озере (подобно другим водоемам Балтийского моря) этапа снижения продукционного потенциала. Это явление оказало решающее значение на общее состояние рыбных ресурсов озера.

Но на природный фактор в водоеме наложились различные антропогенные влияния:

- неудовлетворительное экологическое состояние водоема и прежде всего мест нереста;
- неудовлетворительное соблюдение действующих «Правил» рыболовства;
- интенсивный браконьерский лов, в т. ч. на нерестилищах;
- неполное отражение фактических уловов в статистической отчетности;
- мизерный объем работ по искусственному воспроизводству;

Оценивая современное состояние рыбных ресурсов в Ладоге и закономерности их динамики, Л. А. Кудерский [2009] отметил, что уже в ближайшие годы возможно наступление перелома в уровне продукционного потенциала озера и очередной его подъем. Однако, для восстановления Ладожского рыболовства на уровне второй половины XX века необходимо принятие комплекса мер по устранению негативного антропогенного влияния на биоту озера. С этой целью требуется выполнение таких неотложных мер, как:

- оздоровление экологического состояния озера и его бассейна прежде всего в районах

нерестилиц;

- усиление мероприятий по охране рыбных ресурсов и соблюдению режимов рыболовства;
- значительное расширение работ по искусственному воспроизводству запасов ценных

видов рыб;

- разработка и практическое исполнение мер по государственной поддержке ладожского рыболовства;

Учитывая вышеизложенное, основным критерием, определяющим уровень возможного изъятия промыслового запаса является сохранение воспроизводительной способности популяции – то есть сохранение ихтиомассы нерестового стада. Определение общего допустимого улова и возможного вылова, положенное в основу окончательных величин прогноза, проводилось с учетом современного состояния запасов и реализации требований стабильности эксплуатируемых популяций рыб [Сечин и др., 1990].

Общие допустимые уловы на 2012 г. определялись только для двух видов рыб – сиг и судак (табл. 2.30).

Таблица 2.30 - Прогноз ОДУ в Ладожском озере на 2012 г. (Ленинградская область)

Виды рыб	Промысловый запас, т					Прогноз вылова, т
	2006	2007	2008	2009	2010	
Сиг	2100	2212	2475	2212	2212	<b>212</b>
Судак	2620	3491	3381	2904	3259	<b>320</b>
Итого:						<b>532</b>

### 3 Малые водоемы Ленинградской области

#### 3.1 Малые озера

##### 3.1.1 Общая характеристика малых озер

Ленинградская область расположена на стыке двух гидрографических районов страны. Северная часть области, Карельский перешеек, ограниченный с юга р. Невой, относится к Карело-Кольскому району. Вся остальная часть области, лежащая к югу от Финского залива, р. Невы и Ладожского озера, входит в Северо-Западный район.

Расчлененный холмисто-равнинный рельеф Ленинградской области в сочетании с некоторым переувлажнением почв создает предпосылки для образования на ее территории довольно густой озерно-речной сети. Особенно много озер там, где наиболее ярко выражены формы ледникового рельефа - в ландшафтах конечных морен.

Чрезвычайно многочисленны озера на Карельском перешейке и на востоке Ленинградской области. Менее значительны их скопления на юге, юго-западе и в западных районах. Данные о количестве и площади малых и средних озер Ленинградской области размерами от 20 га (точного учета озер меньшей площади еще не имеется) приводятся в таблице 3.1. Сведения заимствованы из работы С. М. Сорокина [Сорокин, 1960], внесены лишь небольшие коррективы [Покровский, Сорокин, 1980].

В целом по области насчитывается 22 средних озера (площадью от 1000 до 10000 га). В Ленинградской области по количеству преобладают озера размером до 1 тыс. га. Их площадь составляет около 78 тыс. га [Шимановская и др., 1974].

Таблица 3.1 - Количество и площадь малых и средних озер Ленинградской области

Район	Количество	Площадь	
		га	%
Приозерский, Выборгский, Всеволожский (Карельский перешеек)	249	68322	52.7
Бокситогорский, Волховский, Киришский, Лодейнопольский, Подпорожский, Тихвинский (восточная и северо-восточная части области)	345	36740	28.3
Гатчинский, Кингисеппский, Ломоносовский, Лужский, Сланцевский, Тосненский (юго- западная часть области)	100	24666	19.0
Всего:	694	129728	100

Наиболее богат малыми и средними озерами Карельский перешеек. Из 694 учтенных по области озер общей площадью 129.7 тыс. га здесь насчитывается 249 озер, занимающих 68.3 тыс. га. На Карельском перешейке находятся и наиболее крупные озера: Вуокса (10800 га), Отрадное

(7260 га) и др. Значительна численность озер и в северо-восточных районах области, но здесь нет таких крупных водоемов, как на Карельском перешейке, вследствие чего по общей площади озер (36.7 тыс. га) эти районы намного уступают Карельскому перешейку. Наиболее крупные озера в юго-западной части области - Самро (4040 га), Врево (1980 га), Черменецкое (1520 га), расположены в Лужском районе. Здесь же находится еще одно большое озеро - Вялье (2468 га), но в связи с мелководностью и отсутствием промысла оно сильно заросло и практически потеряло рыбохозяйственное значение.

По степени озерности различные районы области значительно различаются между собой. Если Карельский перешеек, относящийся к Карело-Кольской озерной области, характеризуется высокой степенью озерности - не менее 10%, то в районах, лежащих к югу от линии Финский залив - р. Нева - Ладожское озеро - р. Свирь, степень озерности не выше 3% [Петров, 1977].

В основном водная сеть Ленинградской области относится к бассейну Балтийского моря, только водоемы, расположенные на юго-востоке, т.е. часть Бокситогорского и бывшего Ефимовского районов, связаны с бассейном р. Волги. Озера центральной и северной частей Карельского перешейка, в большинстве своем, связаны через р. Вуоксу с Ладожским озером. Здесь ряд озер (Суходольское и др.) образуют мощную озерно-речную систему р. Вуоксы, несущую воды через р. Бурную в Ладогу. С этими озерами широкими протоками соединены озера Балахановское, Любимовское и Вуокса северная, откуда вода через короткую протоку, проходящую по г. Приозерску, втекает также в Ладожское озеро. С этой центральной озерно-речной системой связаны небольшими речками и ручьями многочисленные крупные, средние и малые озера Карельского перешейка. Многие малые и средние озера севера Карельского перешейка (Свободное, Бурное, Бородинское и др.) имеют связь с озерами Любимовским и Вуоксой. С системой Вуокса - оз. Суходольское через речку Бегуницу связана группа крупных озер - Глубокое, Ворошиловское, Красное, Правдинское и множество мелких озер. С этой же системой, но через р. Волчью, соединяется группа малых и средних озер, расположенных в районе пос. Мичуринское. Наконец, в р. Бурную впадает р. Вьон, в истоке которой находится группа Лемболовских озер. Большинство озер, расположенных на запад от Восточно-Выборгского шоссе, занимают понижения озерно-ледниковой террасированной равнины и имеют сток в Финский залив. Наибольшее количество озер (Пионерское, Александровское, Красавица, Красногвардейское, Подгорное и др.) связано с р. Александровкой. С бассейном р. Черной имеют связь такие озера, как Нахимовское, Гладышевское, группа Рощинских озер. Небольшое количество малых озер относится к бассейну р. Сестры.

Озера восточных районов области, в большинстве своем, относятся к верхнему течению рек, впадающих в р. Свирь. Прежде всего это озера, связанные с р. Оять - Гонгинское,

Оренженское, Крестное, Шокшозеро, Савозеро, Ляшозеро и ряд других и с р. Пашой - Пашозеро, Шугозеро, Капшозеро и др.

Озера южных районов области группируются в бассейне р. Луги. В верхнем течении реки озера Врево и Черемнецкое - из больших озер, Жеребутское - из малых. Несколько ниже г. Луги в р. Лугу впадает р. Оредеж, которая в нижнем течении проходит через ряд озер от оз. Ямтесовского до Хвойницкого, образуя озерно-речную систему. Через р. Черную с р. Луга соединяется оз. Вялье. Другая группа озер (самое крупное из них - Сяберское) связана со средним течением р. Луги реками Сяберка и Саба. Неподалеку от этой группы расположены озера Спас-Которское, Долгое, Самро и ряд малых озер, соединяющихся с р. Лугой через систему р. Долгой.

Озера южного берега Финского залива непосредственно соединяются с Финским заливом (озера Судачье, Хаболовское, Бабинское, Глубокое и ряд мелких). Здесь же, по северному краю Силурийского плато, располагаются небольшие озера (Копорское и др.), обычно замкнутые, как правило, карстового происхождения.

### **3.1.2 Рыбохозяйственная характеристика малых озер**

Различия гидрологических и гидрохимических режимов озер определяют своеобразие продукционных процессов и ихтиофауны. В глубоководных относительно холодных водоемах, как правило, присутствуют сиговые, в мелководных и хорошо прогреваемых озерах основу ихтиоценоза составляют карповые и окуневые рыбы.

Видовой состав ихтиофауны малых озер весьма разнообразен, однако, в подавляющем большинстве основу ихтиоценоза составляют несколько видов, чаще всего это окунь, плотва, лещ, щука, густера, налим. Чем крупнее озера, тем разнообразнее состав ихтиофауны. Так, в самом крупном озере Карельского перешейка - Вуоксе - насчитывается до 28 видов рыб, в оз. Отрадном - 24, в оз. Красном - 17. В большинстве средних по площади озерах рыбы представлены обычно 10-15 видами.

Большинство малых и средних озер Ленинградской области относятся к группе высококормных водоемов мезотрофного и эвтрофного типов. Биопродукционные возможности их сравнительно высоки. Средневзвешенная ихтиомасса для озер такого типа составляет около 150 кг/га (с учетом молоди), а теоретически возможная величина вылова - до 40 кг/га. Однако в настоящее время в наиболее крупных озерах Карельского перешейка - Вуоксе, Отрадном, Балахановском, даже при увеличении интенсивности промысла уловы не достигают 20 кг/га.

Продукционные характеристики некоторых из них представлены в таблице 3.2. В последние годы малые озера области практически не используются промыслом. Если в 70-80-е годы на этой группе водоемов ежегодно вылавливали 500-1200 т рыбы, причем из них выращиваемых от 80 до 400 т, то уже в 1995 г. добыто всего 74 т. Среднегодовой вылов за

данный период на малых озерах составляет 0.45 тыс.т. Основу улова давали рыбы, входящие в группы мелкого и крупного частика (табл. 3.3).

Таблица 3.2 – Характеристики эксплуатируемых промыслом малых озер Ленинградской области

Озера	Район	Площадь, га	Глубина средняя, м	Биомасса зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	Биомасса зообентоса, г/м <sup>3</sup>	Уровень трофности	Возможный вылов, кг/га*
Вуокса	Приозерский	9260	5.1	2.5-4.2	1.3-14.0	мезотрофное мезогумозное	20-35
Отрадное	Приозерский	6960	7.5	0.8-3.1	1.9-3.0	олиготрофное с признаками мезотрофии	15-25
Гусиное	Приозерский	606	4.6	0.4-3.4	2.4-16.1	мезотрофное	20-35
Красное	Приозерский	960	7.0	2.3	5.0	мезотрофное олиготрофное	15-25
Глубокое	Выборгский	3740	6.5	5.4	1.0	мезотрофное	20-35
Красавица	Выборгский	560	7.0	6.0	1.1	мезотрофное олиготрофное	15-25
Правдинское	Выборгский	680	9.4	5.5	7.1	мезотрофное	20-35
Юксовское	Подпорожский	930	-	-	-	олиготрофное	15-25
Тихое	Кингисепский		2.5	-	-	мезотрофное мезогумозное	22-37
Липовское	Кингисепский	849	-	-	-	мезотрофное осолоненное	15-25

\*[Руденко, 2000]

Таблица 3.3 - Состав уловов рыбы на малых озерах Ленинградской области

Виды рыб	Средний вылов, т (1976-95 гг.)
Сиговые	28.4
в т.ч. сиг	16.4
рипус, ряпушка	12.0
Корюшка (снеток)	4.6
Лещ	86.8
Судак	41.0
Налим	25.5
Щука	56.1
Карп	3.5
Окунь	65.3
Плотва	91.4
Густера	2.5
Синец	7.4
Прочие	36.8
<b>Всего:</b>	<b>449.2</b>

В настоящее время промысел ведется на небольшом количестве озер Ленинградской области, общий вылов (с учетом рыбаков-любителей) не превышает 180 т (табл. 3.4). На долю промышленного рыболовства приходится 30-40 т улова.

Таблица 3.4 - Уловы рыбы в малых озерах Ленинградской области, т

Видовой состав	Вылов по годам					2010, в том числе		
	2006*	2007	2008	2009	2010	Промышленный	Контрольный	Спортивно-любительский
<b>ВСЕГО:</b>	27.7	99.3	181.9	114.1	88.9	54.9	-	34.0
<b>в т.ч., рыба</b>	<b>27.7</b>	<b>99.3</b>	<b>137.1</b>	<b>85.2</b>	<b>64.6</b>	<b>30.6</b>	-	<b>34.0</b>
<b>Сиговые</b>	<b>0.1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	-	-
в т.ч. рипус	0.1	0.5	0.1	0.1	0.2	0.2	-	-
<b>Корюшковые:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
снеток	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Карповые:</b>	<b>16.3</b>	<b>54.2</b>	<b>68.4</b>	<b>47.1</b>	<b>36.9</b>	<b>19.8</b>	-	<b>17.1</b>
в т.ч. лещ	2.5	11.7	13.3	8.8	7.1	5.7	-	1.4
плотва	11	31.6	40.5	27.2	20.9	10.5	-	10.4
карась	0.6	0.4	0.4	0.4	-	-	-	-
жерех	0.1	-	0.5	0.5	0.2	-	-	0.2
язь	0.1	0.1	0.7	0.8	0.4	-	-	0.4
синец	-	-	1.5	0.8	0.5	0.5	-	-
густера	1.0	4.9	5.6	4.5	4.7	2.3	-	2.4
елец	0.1	0.1	2.1	0.9	0.8	-	-	0.8
уклея	-	1.2	1.4	1.0	0.2	-	-	0.2
линь	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	-	-
красноперка	0.6	3.9	2.0	1.8	1.8	0.5	-	1.3
<b>Окуневые:</b>	<b>6.9</b>	<b>36.4</b>	<b>45.5</b>	<b>26.0</b>	<b>18.9</b>	<b>7.1</b>	-	<b>11.8</b>
в т.ч., судак	0.2	2.3	7.5	2.1	1.8	0.9	-	0.9
окунь	6.3	32.9	36.8	22.7	16.3	6.2	-	10.1
ерш	0.4	1.2	1.2	1.2	0.8	-	-	0.8
<b>Щука</b>	<b>4.1</b>	<b>7.2</b>	<b>21.3</b>	<b>10.3</b>	<b>6.2</b>	<b>2.6</b>	-	<b>3.6</b>
<b>Налим</b>	<b>0.3</b>	<b>1.0</b>	<b>1.8</b>	<b>1.7</b>	<b>2.4</b>	<b>1.0</b>	-	<b>1.4</b>
<b>Беспозвоночные</b>	-	-	<b>44.8</b>	<b>28.9</b>	<b>24.3</b>	<b>24.3</b>	-	-
в т.ч. ракообразные	-	-	-	-	-	-	-	-
мотыль	-	-	44.8	28.9	24.3	24.3	-	-

\* - только промышленный вылов

### 3.1.3 Характеристика промысловой базы и промысла

В настоящее время промысел ведется на небольшом количестве озер Ленинградской области.

В Приозерском районе промышленный лов велся на озере Отрадное четырьмя бригадами, на озере Вуокса тремя бригадами в течение всего года и на озере Гусиное. В Выборгском районе на озере Красавица промышленный лов рыбы вел индивидуальный предприниматель «ИП Гагарин». В Кингисепском районе промышленный лов велся в незначительных объемах на озере Липовском.

Промысловая база представлена преимущественно ставными сетями с шагом ячеи 28 – 80 мм, только в озерах Вуокса и Отрадное в ограниченном количестве применяются ставные ловушки (мережи) и закидной невод.

Эффективность промысла крупноячейными сетями - низкая, мелкоячейными сетями - более высокая, что определяется структурой ихтиоценозов озер, основу которого составляют мелкочастиковые рыбы (табл. 3.5, 3.6).

Таблица 3.5 - Эффективность орудий лова, озеро Вуокса

Орудия лова	Длина, м	Высота, м	Шаг ячеи, мм	Кол-во орудий лова	Кол-во сете/суток, дней работы	Улов на одно рыболовное усилие, кг
Сеть ставная	50	3	40	15	1545	1.52
Сеть ставная	50	6	50	10	300	2.20
Сеть ставная	50	3	55	6	48	1.10
Сеть ставная	50	5	60	20	680	1.53
Сеть ставная	70	3	70	3	309	0.82
Мережа				6	546	0.29
Закидной невод	300			1	38	270.1

Таблица 3.6 - Эффективность орудий лова, озеро Отрадное

Орудия лова	Длина, м	Высота, м	Шаг ячеи, мм	Кол-во орудий лова	Кол-во сете/суток	Улов на одно рыболовное усилие, кг
Сеть ставная	80	3	28	5	375	2.80
Сеть ставная	70	3	36	15	4065	1.30
Сеть ставная	80	5	40	6	918	1.16
Сеть ставная	80	7	45	8	240	1.30
Сеть ставная	70	5	50	15	1095	0.32
Сеть ставная	50	4	60	5	110	0.38
Сеть ставная	70	5	70	20	1520	0.33
Сеть ставная	50	5	80	4	448	0.71

Удаленность и рассредоточенность озер, высокие транспортные расходы, значительное подорожание сетеснастных и горюче-смазочных материалов, а также малоценный состав ихтиофауны делают промышленный лов рыбы на малых озерах малорентабельным и препятствуют его развитию.

### **3.1.4 Характеристика состояния любительского рыболовства**

Спортивно-любительское рыболовство носит массовый и, в подавляющем большинстве, неорганизованный характер. Лов рыбы рыбаками-любителями в озерах ведется согласно действующим Правилами рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна.

Наиболее посещаемые озера Ленинградской области – Вуокса, Отрадное, Савозеро, Б. Конецсарское, Заозерское, Оренженское, Гогинское, Суходольское, Гусиное, Пионерское, Гладышевское, Балахановское, Комсомольское и другие.

Особой популярностью у рыбаков – любителей Приозерского района пользуются озера Вуокса и Отрадное. В зависимости от сезона посещаемость того или иного водоема меняется. Так в зимний период наиболее посещаемы оз. Вуокса, Отрадное, Гусиное, в осенний – Ладожское озеро, а весенний период - оз. Отрадное, оз. Вуокса. Летом рыбаки любители отдают предпочтение оз. Вуокса.

В 2010 году на малых озерах Приозерского района были опрошены 235 рыбаков – любителей. Численность рыбаков – любителей на водоемах так же зависит от сезона. Наибольшая посещаемость водоемов в осенне-зимний период и весной. Этому способствует то, что в летние месяцы из-за белых ночей ухудшается клев рыбы и летом происходит увеличение кормности водоемов.

В первый квартал 2010 года число промысловых дней составило в среднем 10 дней, во второй квартал число промысловых дней на малых водоемах района составило в среднем 25 дней, в третий квартал период число промысловых дней составило в среднем 40 дней, в четвертый квартал – 20 дней. Таким образом, в 2010 число промысловых дней составило 95 дней, что на 45 дней меньше чем в 2009 г.

По данным опроса рыбаков вылов на одного рыбака-любителя в сутки по сезонам на малых озерах района распределился так:

первый квартал – от 0.04 до 0.12 кг/сут., при среднем 0.07 кг/сут.;

второй квартал – от 0.05 до 0.31 кг/сут., при среднем 0.19 кг/сут.;

третий квартал – от 0.05 до 0.25 кг/сут., при среднем 0.15 кг/сут.;

четвертый квартал – от 0.12 до 0.29 кг/сут., при среднем 0.19 кг/сут.

Для лова рыбы в первый квартал рыбаки любители применяют блесну зимнюю, зимние поплавочные удочки, жерлицы, донки (лов на живца применяют для лова судака). Летом лов рыбы

проводили с лодок и с берега. Во второй, третий и четвертый квартал для лова рыбы рыбаки любители применяли поплавковые удочки, жерлицы, спиннинг и кружок (табл. 3.7).

Таблица 3.7 - Вылов на 1рыбака /1сут, кг на малых озерах Приозерского района

Период лова	Орудия лова						
	блесна зимняя	удочка поплавковая зимняя	жерлица	спиннинг	кружок	удочка донная	удочка летняя
1 квартал	-	0.04	0.10	-	-	-	-
2 квартал	0.10	0.27	0.31	0.14	-	0.20	0.12
3 квартал	0.13	-	0.20	0.15	0.17	0.13	0.14
4 квартал	0.18	-	0.23	0.13	0.09	-	-

Видовой состав уловов отражает структуру ихтиоценоза. В уловах доминируют наиболее многочисленные виды – окунь, плотва, щука, значительно реже встречаются лещ, густера, красноперка, язь, прочие виды – встречаются единично.

На малых озерах Выборгского района рыбаками любителями в основном вылавливалась плотва – 35.6%, окунь – 34.0 %, в меньшей степени щука – 9.4%, и густера – 10.3 %, красноперка – 5.3 %, ерш - 2.2 %, лещ – 1.9%, судак – 0.5%.

В первом квартале основу уловов рыбаков любителей составляли окунь – 45.0 %, плотва – 40.0%, щука – 9.5%. Количество рыбаков – любителей колебалось от 60 до 110 человек в сутки. Вылов на одного рыбака в среднем составил 0.5 – 0.8 кг.

Во втором квартале основу уловов составляли плотва – 37.4%, окунь – 32.5 %, красноперка -8.1 %, густера – 12.6 %, щука – 7.3 %. Количество рыбаков колебалось от 65 до 135 человек в сутки. Вылов на одного рыбака в среднем составил 1.3 -1.5 кг.

В третьем квартале основу вылова составили плотва – 31.4%, окунь – 30.3 %, густера - 11.5%, щука – 10.6%. Количество рыбаков колебалось от 60 до 120 человек в сутки. Вылов на одного рыбака составил в среднем 1.0 -1.2 кг/сутки.

В четвертом квартале основу вылова составили плотва – 35.2%, окунь – 35.1%, густера - 11.3 %, щука -12.5 %. Вылов на одного рыбака составил 0.5 – 0.9 кг/сутки.

На малых озерах Лужского и Гатчинского районов Ленинградской области в 2010 г. было составлено 84 карточки учета рыбаков и 252 карточки проверки состава улова, зафиксировано около 2 тыс. выходов рыбаков-любителей.

На наиболее крупных озерах Лужского и Гатчинского районов Ленинградской области максимальное количество рыбаков наблюдалось в начале июня (до 40 рыбаков в выходные и до 10 человек в будни на каждом). На более мелких водоемах – от 5 до 10 человек в выходные и от 2 до 10 человек в будни.

Любительский лов рыбы производился поплавочными, донными удочками и спиннингами по 1-2 штуки на 1 рыбака, а также с конца июня до начала сентября – жерлицами по 5 штук на 1 рыбака. Средний вылов на одного рыбака в сутки составил 0.6 кг.

В целом на малых озерах Ленинградской области в 2010 году улов рыбаков-любителей составил 34.0 т рыбы (табл. 3.4), что значительно меньше, чем в предыдущем году. Основу уловов составляют плотва и окунь.

Возможно, это связано с неустойчивыми погодными условиями в первом и четвертом кварталах, а также с подорожанием транспортных услуг.

### 3.1.5 Оценка состояния запасов и прогноз объемов общих допустимых уловов (ОДУ)

Согласно проекта перечня рыбопромысловых участков на водоемах Ленинградской области администрацией планируется использование в целях промышленного рыболовства и организации спортивного и любительского рыболовства 55800 га озерного фонда.

Для ведения промышленного рыболовства планируется использовать следующие озера:

**Выборгский район** – Большое Лесное (160 га), Вишневское (1050 га), Глубокое (3740 га), Губановское (471 га), Красавица (560 га), Кунье (198 га), Соколиное (387 га);

**Приозерский район** – Балахановское (1820 га), Вуокса (9260 га), Гусиное (606 га), Красное (960 га), Отрадное (6960 га);

**Кингисеппский район** – Липовское (849 га), Тихое (50 га);

**Подпорожский район** - Юксовское (930 га).

На остальных озерах планируется организация спортивного и любительского рыболовства. Расчет величины вылова (ОДУ) на малых и средних озерах области ориентирован на средние показатели уловов конца 80<sup>х</sup> годов - наиболее стабильных в экономическом отношении лет, когда он составлял в среднем 4-10 кг/га [Руденко, 2000], также учтена структура промысловых запасов и доля в них прогнозируемых видов.

Данные расчетов представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Прогноз ОДУ рыбы в малых озерах Ленинградской области на 2012 год, т

Виды рыб	Глубокое	Красавица	Балахановское	Вуокса	Отрадное	Липовское	Тихое	Юксовское	Прочие	ВСЕГО
<b>Сиговые</b>				<b>1.0</b>	<b>0.5</b>				<b>1.0</b>	<b>2.5</b>
в т.ч. сиг				1.0	0.5				1.0	2.5
<b>Окуневые:</b>	<b>2.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>4.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>7.9</b>	<b>15.5</b>
судак	2.0	0.5	0.2	4.0	0.5	0.2	0.1	0.1	7.9	15.5
<b>ВСЕГО:</b>	<b>2.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>5.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>8.9</b>	<b>18.0</b>

## 3.2 Водохранилища

### 3.2.1 Общая характеристика водохранилищ

На территории области находятся шесть крупных водохранилищ - Нарвское, Нижнесвирское, Верхнесвирское, Волховское, Лужское и Нижне-Оредежское. Наиболее крупным является Верхнесвирское водохранилище (Ивинский разлив) с площадью зеркала 27.6 тыс. га, за ним следует Нарвское водохранилище – 19.1 тыс. га. Кроме перечисленных имеется ряд небольших водохранилищ на реках Систа, Сума, Охта, Оредеж, Ижора, Тихвинка и др.

На современном этапе промыслом используется только Нарвское водохранилище. Другие водохранилища уже почти 10 лет не облавливаются.

**Нарвское водохранилище.** Нарвская плотина была построена у южной оконечности Нарвы и Ивангорода в 1955 году. За последующий год оно было заполнено, и его площадь составила 191 км<sup>2</sup> (сейчас 40 км<sup>2</sup> являются территориальными водами Эстонии), объем воды – 0.363 км<sup>3</sup>. Средняя глубина водохранилища – 1.9 м, а наибольшие глубины расположены в месте пролегания русла реки и достигают 15 м. Все эти цифры постоянно варьируют из-за того, что Нарвская плотина проводит недельную регулировку стока воды в старое русло Нарвы (по направлению к острову Кренгольм). Пропуски обычно продолжаются 20-30 минут, и за одну секунду пропускается до 200 м<sup>3</sup>. Однако при зимнем режиме работы Нарвской ГЭС (ноябрь – март) с наступлением отрицательных температур пропуски воды невозможны. Поэтому зимой ГЭС устанавливает равномерный режим работы. Вообще уровень воды водохранилища колеблется в пределах 0.5 м, а до его создания эта цифра достигала 3.5 м (сезонные колебания Нарвы).

Нарвское водохранилище делится на четыре части – Нарвский, Плюсский, Пятницкий заливы и район места впадения Наровы (без названия). В Нарвское водохранилище впадают три питающих его реки: Нарова, Плюса, Пята – они приносят 95.1% всей поступающей в водохранилище воды. Они играют значительную роль в воспроизводстве рыбных запасов Нарвского водохранилища.

По морфологическому и гидрологическому своеобразию водохранилище относится к типу русловых, что и определяет видовой состав ихтиофауны.

Фауна водохранилища сформирована на базе фауны Чудского озера. В водохранилище зарегистрировано 30 видов рыб: лещ, щука, налим, окунь, плотва, линь, жерех, красноперка, густера, язь, ерш, хариус, голавль и другие. Среди рыбного населения доминируют лещ, щука, окунь, плотва, густера. Согласно классификации водоемов Нарвское водохранилище относится к лещево - щучьему типу.

### 3.2.2 Характеристика промысловой базы и промысла

Лов рыбы в промысловом режиме на Нарвском водохранилище ведется с 1964 года. В конце 80-х - начале 90-х годов прошлого столетия уловы составили 40-60 т в год.

К концу 90-х годов прошлого века промысловые уловы в Нарвском водохранилище резко сократились. С 2001 года добыча рыбы на Нарвском водохранилище повышается, хотя из трех организаций, занимающихся промыслом, лов ведет только одна - ООО «Юникс», и в последние годы уловы составляют 18.6-31.9 т (табл. 3.9).

Преобладающими видами водохранилища являются: плотва – 25.2%, лещ – 27.8%, щука – 10.2%, окунь – 12.6%, красноперка – 7.4%, густера – 5.6%, линь – 8.3% от общего вылова за год. Структура уловов устойчивая.

Таблица 3.9 - Уловы рыбы в Нарвском водохранилище, т

	2005*	2007*	2008	2009	2010	Промысловый	Контрольный	Спортивно-любительский
<b>ВСЕГО:</b>	<b>18.6</b>	<b>18.5</b>	<b>30.7</b>	<b>35.2</b>	<b>40.6</b>	<b>31.9</b>	-	<b>8.7</b>
в т.ч. рыба	18.6	18.5	30.7	35.2	40.6	31.9	-	8.7
<b>Карповые:</b>	<b>14.1</b>	<b>14.6</b>	<b>21.0</b>	<b>24.9</b>	<b>29.4</b>	<b>24.2</b>	-	<b>5.2</b>
лещ	5.8	5.8	8.5	9.7	11.1	8.9	-	2.2
плотва	5.8	5.7	8.1	9.0	9.9	8.0	-	1.9
карась	0.2	0.1	0.2	0.5	0.3	0.3	-	-
жерех	-	-	0.1	0.3	0.2	0.2	-	-
язь	-	-	0.1	-	-	-	-	-
густера	1.6	1.7	0.8	1.1	2.3	1.8	-	0.5
уклея	-	-	0.1	-	0.5	-	-	0.5
линь	0.3	0.5	1.5	2.4	2.7	2.7	-	-
красноперка	0.4	0.8	1.6	1.9	2.4	2.3	-	0.1
<b>Окуневые:</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>4.5</b>	<b>5.0</b>	<b>5.3</b>	<b>4.0</b>	-	<b>1.3</b>
в т.ч. судак	-	-	0.6	0.1	-	-	-	-
окунь	1.9	1.9	3.9	4.8	5.3	4.0	-	1.3
ерш	-	-	0.0	0.1	-	-	-	-
<b>Щука</b>	<b>2.3</b>	<b>1.8</b>	<b>5.0</b>	<b>4.7</b>	<b>5.5</b>	<b>3.3</b>	-	<b>2.2</b>
<b>Налим</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	-	-

\* - только промышленный вылов

В 2006 году промысла не было

Основными орудиями лова на Нарвском водохранилище являются сети крупно- и мелкочастиковые. В 2010 году их количество распределилось следующим образом: крупночастиковые – 310 шт. и мелкочастиковые – 280 шт. Эффективность мелкочастиковых

орудий лова значительно выше, чем крупночастиковых и составляет 0.03 против 0.019 кг/ор. лова, так как соотношение мелкой рыбы значительно выше в данном водоеме.

Таблица 3.10 - Состояние рыбопромысловой базы на Нарвском водохранилище

Орудия лова	Длина, м	Высота, м	Шаг ячеи, мм	Кол-во орудий, шт.	Кол-во сете/суток	Улов на одно рыболовное усилие, кг
Сети крупноячейные	50	3	48-70	310	1146622	0.019
Сети мелкоячейные	50	3	28-40	280	344816	0.030

### 3.2.3 Характеристика состояния любительского рыболовства

Лов осуществлялся зимними удочками, поплавковыми, донными удочками, спиннингами.

На Нарвском водохранилище основной вылов традиционно приходится на 2 квартал, то есть период весеннего нереста, когда скопление рыбы наиболее высокое, как перед, так и после нереста.

Наибольшей популярностью у рыбаков-любителей пользуется щука, плотва, окунь и лещ, на эти виды и падает доля наибольшего вылова (табл. 3.9). Летом же приоритеты меняются в пользу леща, остальные виды остаются в тех же пропорциях. Осенью и зимой наибольшие уловы приходятся на налима.

Наиболее интенсивная посещаемость рыбаками-любителями приходится на летние месяцы: с мая по сентябрь. Это объясняется более комфортными погодными условиями, а также в осенний период, когда рыба начинает усиленно питаться перед залеганием в зимовальные ямы. Этот период каждый год меняется в ту или иную сторону в зависимости от погодных условий. В текущем 2010 году этот период пришелся на май и сентябрь месяцы (табл. 3.11).

Таблица 3.11 – Интенсивность любительского рыболовства на Нарвском водохранилище

Квартал	Количество выходов	Вылов на рыбака в сутки, кг
1	7	20.14
2	315	23.4
3	146	6.58
4	61	6.05

Низкая посещаемость в 2010 году Нарвского водохранилища объясняется неблагоприятными погодными условиями, вследствие чего вылов рыбы любителями составил 8.7 т.

### 3.2.4 Оценка состояния запасов и прогноз объемов общих допустимых уловов (ОДУ)

Основу ихтиоценоза Нарвского водохранилища составляют карповые (плотва, лещ), окуневые и щука. Среди этих видов общий допустимый улов определяется только для судака, который периодически скатывается из Псковско-Чудского озера, численность его в водоеме незначительна. В промысле судак встречается редко.

В связи с этим общий допустимый улов его на 2011 год устанавливается на основе экспертных оценок в объеме 1 т.

**Прочие водохранилища.** Промысловая эксплуатация практически прекратилась к концу 80-х годов прошлого века. Нижнесвирское водохранилище по размерам схоже с Нарвским водохранилищем, но продукционным показателям из-за своего более северного расположения уступает предыдущему водоему. Множество мелких водохранилищ также не эксплуатируются промыслом.

Прогноз ОДУ и возможного вылова составлен с учетом среднесуточных рыбопромысловых возможностей водоемов и представлен в таблице 3.12.

Всего на 2012 г. в водохранилищах Ленинградской области прогнозируемый общий допустимый улов составляет 2 т (судак).

Таблица 3.12 - Прогноз ОДУ рыбы на 2012 г. в водохранилищах Ленинградской области

Видовой состав	Водохранилища		
	Нарвское	Прочие	Всего
<b>Окуневые:</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>
в т.ч. судак	1.0	1.0	2.0

### 3.3 Реки

Протяженность рек Ленинградской области определяется в 3 тыс. км, но только часть наиболее крупных рек, относящихся к бассейнам Финского залива и Ладожского озера, имеет рыбохозяйственное значение, заключающееся в том, что они служат местом размножения ценных промысловых рыб и местом лова (в приустьевых участках) заходящей на нерест рыбы (корюшка, минога, лосось и др.).

Таковыми реками в бассейне Финского залива являются Нева, Луга, Нарова, Коваш, Воронка, Россонь, Черная и Систа (протяженность их - 659 км) и в бассейне Ладожского озера - Волхов, Свирь, Оять, Паша, Сясь, Вуокса, Хитола, Бурная (Тайпале), общей протяженностью 1239 км.

Характерной особенностью рек является значительная озерность их бассейнов. Территория Северо-Западного района, в который входит Ленинградская область, как и Карелия, относится к озерному краю. Скопление озер в Северо-Западном районе связано со сравнительной молодостью современной поверхности области, позже других районов европейской части России

освободившейся от ледникового покрова. Относительно слабо врезанная речная сеть еще не успела после отступления ледника понизить уровень озер или заполнить их котловины наносами.

Регулирование промыслового использования (квотирование вылова) анадромных видов – миноги и корюшки, осуществляется в рамках прогноза общего допустимого улова по восточной части Финского залива. Промысел этих видов в реках является специализированным с использованием специальных орудий лова.

Помимо больших в Ленинградской области имеется много средних и малых рек с нерестово-выростной площадью, не уступающей по репродуктивным возможностям большим рекам. Однако они меньше защищены от антропогенного воздействия, поэтому их рыбопромысловое значение в настоящее время невелико.

Наличие нерестово-выростных угодий, миграционных путей ценных видов рыб (лосось, кумжа) накладывает ограничения на промысловое использование данных рек. К таким рекам относятся реки Луга, Нева, Леможа, Вруда, Бурная, Паша и другие.

В 2010 году промышленный лов рыбы велся на одной реке Ленинградской области – Нарове (Кингисеппский район). Уловы невысокие – 2.0 т (табл. 3.13). В основе вылова лещ, плотва, густера, красноперка, в несколько меньшей степени - налим, окунь.

Таблица 3.13 – Уловы рыбы в реках Ленинградской области (без анадромных видов), т

	Уловы, 2010 г.		
	Промышлен- ный	Спортивно- любительский	Итого
<b>ВСЕГО:</b>	<b>2.0</b>	<b>9.3</b>	<b>11.3</b>
<b>Карповые:</b>	<b>1.0</b>	<b>5.4</b>	<b>6.4</b>
лещ	0.3	1.6	1.9
плотва	0.6	1.0	1.6
язь	-	0.3	0.3
рыбец	-	1.0	1.0
густера	0.1	0.9	1.0
голавль	-	0.1	0.1
укляя	-	0.1	0.1
красноперка	-	0.3	0.3
пескарь	-	0.1	0.1
<b>Окуневые:</b>	<b>0.8</b>	<b>2.5</b>	<b>3.3</b>
судак*	-	1.0	1.0
окунь	0.8	1.3	2.1
ерш	-	0.2	0.2
<b>Щука</b>	<b>0.2</b>	<b>1.2</b>	<b>1.4</b>
<b>Налим</b>	<b>-</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>

В 2011 году интенсивность промысла рекомендуем оставить на существующем уровне, ОДУ прогнозируется только для судака в размере 5 т.

#### **4. Прогноз общих допустимых уловов рыбы на 2012 год во внутренних пресноводных водоемах Ленинградской области**

Промысел рыбы в пресноводных водоемах Ленинградской области в 2010 году проводился в южной части Ладожского озера и в незначительных размерах в малых озерах, реках и Нарвском водохранилище. Степень использования водоемов области различна. Ладога и ряд средних и малых озер, расположенных вблизи населенных пунктов и удобных путей подъезда, облавливаются довольно интенсивно. На большинстве других, менее посещаемых и более удаленных от областной инфраструктуры водоемах, лов проводится нерегулярно в небольшом объеме или совсем не проводится. Очень медленно проходит организация спортивного и любительского рыболовства на озерах области.

Основная доля добытой в Ленинградской области рыбы выловлена на Ладожском озере – 96 % общего вылова. На крупнейшем в регионе водоеме основу уловов составили корюшка – 1101.6 т и окуневые (окунь, судак, ерш) – 629.5 т. На прочих озерах всего добыто 88.9 т ВБР, главные объекты промысла – окунь (16.3 т), плотва (20.9 т) и мотыль (24.3 т). Минимальные общие уловы зарегистрированы на Нарвском водохранилище (40.6 т) и реках области (11.3 т).

В 2012 году общий допустимый улов рыбы в водоемах Ленинградской области, включая малые озера, водохранилища и реки, может составить 0.56 тыс. т, в т.ч. сига - около 0.22 тыс. т, судака – 0.34 тыс. т (приложение А).

В Ладожском озере в границах области прогнозируется общий допустимый улов в объеме 532 тонн, в водохранилищах – 2 тонны, в малых озерах – 18 тонн и в реках – 5 тонн.

## Приложение А

Прогноз общих допустимых уловов ВБР на 2012 г. в водоемах Ленинградской области, тонн

Видовой состав	Озера			Водохранилища			Реки	Итого
	Ладожское	Прочие	Всего	Нарвское	Прочие	Всего		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>532.0</b>	<b>18.0</b>	<b>550.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>	<b>5.0</b>	<b>557.0</b>
<b>Сиговые</b>	<b>212.0</b>	<b>2.5</b>	<b>214.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>214.5</b>
в т.ч. сиг	212.0	2.5	214.5	0.0	0.0	0.0	0.0	214.5
<b>Окуневые:</b>	<b>320.0</b>	<b>15.5</b>	<b>335.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>	<b>5.0</b>	<b>342.5</b>
в т.ч. судак	320.0	15.5	335.5	1.0	1.0	2.0	5.0	342.5

## ЛИТЕРАТУРА

- Аксютин З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. //М.: 1968. 288 с.
- Алимов А.Ф. Функциональная экология двустворчатых моллюсков. Л. «Наука», 1981:248
- Андреев В.Л. Статистические построения на ЭВМ «Мир-2» // М.: Наука, 1979, 98 с.
- Атлас пресноводных рыб России. В 2 т.: т. 1 /под ред. Ю.С. Решетникова // М.: Наука, 2003, 379 с.
- Бабинская Г.А. Краткая характеристика питания сига-лудоги. Биологические ресурсы Ладожского озера. Л. 1968:187-193.
- Барбашова М.А., Слепухина Т.Д. Макробентос и его многолетняя изменчивость в открытых районах озера // Ладожское озеро - прошлое, настоящее, будущее. СПб.: Наука. 2002: 202-210.
- Барков Д.В. Экология и биология байкальского вселенца *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) и его роль в экосистеме Ладожского озера. Автореф. канд.дис. СПб, 2006: 27с.
- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. // М. – Л.,1948.1382 с.
- Веселова М.Ф. Климатические особенности Ладожского озера // в сб. Гидрологический режим Ладожского озера. ЛГУ, 1966, С.41 - 24.
- Вайнштейн М.Б., Девяткин В.Г., Митропольский И.В. Фотосинтетическая активность фитопланктона Иваньковского водохранилища в зоне влияния подогретых вод Конаковской ГРЭС // Гидроб. журн.Т.9, № 6. 1973. С. 22-29.
- Девяткин В.Г. Влияние термальных вод на фитопланктон приплотинного плеса Иваньковского водохранилища // Гидроб. журн. 1970. Т.6, № 2. С.45-50.
- Дрожжина К.С. Питание молоди судака, окуня и налима Ладожского озера.// Сб. научных трудов ГосНИОРХ. 1983. в. 207.С. 30-40.
- Замахаяев Д.Р. О типах размерно – половых отношений у рыб. // Тр.Московского техн. ин – та рыбн. промыш. и хоз – ва. М., 1959, 10, с. 183-209.
- Иоффе Ц.И. Донная фауна крупных озер Балтийского бассейна и ее рыбохозяйственное значение (Ладожское озеро и др.) // Изв. ВНИОРХ, 1948, т. 26, вып.2.
- Калесник С.В. Ладожское озеро (физико-географическая характеристика и хозяйственное использование) // М. Знание, 1975, 30 с.
- Кириллова В.А. Ладожское озеро: Гидрологический режим // Природные ресурсы больших озер СССР и их вероятные изменения. Л., 1984. С. 15-19.
- Ковалёва М. П. Рыбопромысловые зоны Ладожского озера. // Изв. ВНИОРХ. Л.,1956,38. С. 154-172.

- Красная книга Карелии. Петрозаводск, «Карелия». 1995. 286 с.
- Красная книга природы Ленинградской области. Т.3. Животные. СПб, АНО НПО «Мир и семья». 2002. 480 с.
- Красная книга Российской Федерации (животные). М., 2001
- Кудерский Л.А. Материалы по питанию судака Ладожского озера.// Труды Карельского отделения ГосНИОРХ. 1966. т.4. в.2. с. 115-118.
- Кудерский Л. А. Изменения рыбного населения Ладожского озера за последние 50 лет. // Ладожское озеро (мониторинг, исследование современного состояния и проблемы управления Ладожским озером и другими большими озерами). Под редакцией Н. Н. Филатова. Петрозаводск, 2000, с.298-311.
- Кудерский Л. А Состав и промысловое значение рыбного населения Ладожского озера. // Рыбохозяйственное исследование больших озер Северо-Запада европейской части России Сб.научн.трудов ГосНИОРХ, вып. 334, 2009, с. 138-214.
- Лаврентьева Г.М., Романова А.П., Терешенкова Т.В., Мещерякова С.В., Гуренович А.М., Орлова М.И., Огородникова В.А., Убаськин А.В. Характеристика водоема-охладителя Экибастузской ГРЭС-1 // сб. научн. трудов ГосНИОРХ. 1995. Вып. 314. С. 7 – 69.
- Лакин Г.Ф. Биометрия // М.: Высш. шк. 1980, 293 с.
- Лапицкий И.И. Овогенез и годичный цикл яичников у сига-лудоги (*Coregonus lavaretus ludoga Pol.*). // в кн.: Труды Лаб. основ рыбоводства. т. 2, Л., 1949, с. 37-63.
- Летанская Г.И. Современное состояние фитопланктона и тенденции его изменения в период летней стратификации озера // Ладожское озеро - прошлое, настоящее, будущее. СПб.: Наука, 2002: 165-174.
- Малкин Е.М., Борисов В.М. Методические рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. // М., 2000, 27 с.
- Марчулене Д.П., Думаускене-Дуж Р.Ф., Мотеюнене Э.Б., Трайнаускайте И.Ю., Нянишкене В.Б. Влияние термического режима водоема на гидрофитоценозы // Экология, № 2 . 1982. С. 48-55.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция Л. 1981, 22 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция Л. 1984, 33 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция Л. 1983, 51с.
- Науменко М. А. Новое распределение морфометрических характеристик Ладожского озера // Докл. РАН. Т. 345, № 4, 1995, с. 514-517.

Николаев И.И., Петрова Н.А., Слепухина Т.Д. Очаги активной эвтрофикации Ладожского озера // Антропогенное эвтрофирование природных вод. Черноголовка. 1977: 156-160.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. // М., 1965, 382 с.

Никулина В.Н., Порхачева Н.А. Фитопланктон Копорской губы Финского залива в зоне сброса подогретых вод // В кн.: Трофические связи пресноводных беспозвоночных. Л. 1980. С.134-146.

Огородникова В.А. Характеристика видовой структуры и функционирование сообщества зоопланктона южной части Ладожского озера в многолетнем аспекте. - Сб.научн.трудов ГосНИОРХ, вып. 314, 1995, с. 192-230.

Петров В.В. Краткая физико - географическая характеристика Ленинградской области. - Изв.ГосНИОРХ, 1977, т.124, с.5-12.

Петрова Н.А. Фитопланктон Ладожского озера // Растительные ресурсы Ладожского озера, 1968: 73-130.

Петрова Н.А. Изменения в фитопланктоне Ладожского озера, отражающие процесс эвтрофирования водоема. - В сб.: Основы биопродуктивности внутренних водоемов Прибалтики. Вильнюс, 1975: 163-165.

Петрова Н.А. Фитопланктон и рост его продуктивности в процессе антропогенного эвтрофирования озера. I. Уровень количественного развития и флористический состав // Антропогенное эвтрофирование Ладожского озера. Л., 1982: 124-130.

Петрова Н.А. Сукцессии фитопланктона при антропогенном эвтрофировании больших озер. Л.: Наука, 1990: 198 с.

Печников А.С. Изменение структуры стада сигов Ладожского озера под влиянием антропогенных факторов. // Тез. докл. конф.: Экологическое состояние рыбного хозяйства водоемов бассейна Балтийского моря (в пределах Финского залива). Санкт – Петербург, 1993, с. 44-45.

Печников А.С. Структура стада сигов *Coregonus lavaretus* Ладожского озера.// Тез. докл. Первого конгресса ихтиологов. Астрахань,1997, с. 49.

Печников А.С., Мохов Г.М. Экологические формы сигов Ладожского озера.//Сб. «Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия». Вологда, 2008, с. 141-147.

Печников А.С., Терешенков И.И. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала в малых озерах Л.: ГосНИОРХ. 1986, 65 с.

Покровский В.В., Сорокин С.М. Краткие итоги рыбохозяйственного кадастра малых и средних озер Ленинградской области. - Сб.науч.тр. ГосНИОРХ, 1980, вып. 148, с.83-96.

Правдин И.Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. // М. - Л.,1954. 324 с.

- Правдин И.Ф. Видовой состав ихтиофауны Ладожского озера. // Изв.ВНИОРХ Л., 1956, 38. с.3-11.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) // М.: Пищ. пром-сть, 1966, 376 с.
- Пырина И.Л. и Наумова Е.И. Интенсивность фотосинтеза в сбросных водах Конаковской ГРЭС // Информ. бюл. Ин-та биол. внутр. Вод АН СССР, № 17. 1973.С. 18-22.
- Пырина И.Л., Девяткин В.Г., Елизарова В.А. Экспериментальное изучение влияния подогрева на развитие и фотосинтез фитопланктона // Труды Ин-та биол. внутр. Вод АН СССР, вып. 30 (33). 1976. С. 67-84.
- Расплетина Г.Ф., Кулиш Т.П., Черных О.А., Крыленкова Н.Л., Сусарева О.М., Щербак В.А. Поступление веществ в озеро с речным стоком и вынос с водами р. Невы. // Ладожское озеро - прошлое, настоящее, будущее. СПб.: Наука, 2002: 56-71.
- Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. // М.: Наука, 1980, 300 с.
- Ризванов Р.А. Обеспеченность судака *Lucioperca lucioperca* (L.) Ладожского озера кормом и нерестилищами. // Вопр. ихтиологии.1971, 11,4 (69), с.735-739.
- Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. // М.: Пищ. пром-сть. 1979, 408 с.
- Руденко Г.П. Продукционные особенности ихтиоценозов малых и средних озер Северо-запада и их классификация. // СПб, ГосНИОРХ. 2000. 202 с.
- Сальдау М.П. К вопросу о питании сигов Ладожского озера в связи с донными кормовыми ресурсами // Изв. ВНИОРХ. 1940: 119-144.
- Сальдау М.П. О пищевом значении бентоса и планктона для рыб Ладожского озера. Изв. ВНИОРХ, т. 38. 1956: 66-74.
- Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах // М.:ВНИИПРХ. 1986, 50 с.
- Сечин Ю.Т. Определение численности и ихтиомассы леща оз. Ильмень // Изв. ГосНИОРХ, 1977. Т. 126, с. 83-92.
- Сечин Ю.Т., Буханевич И.Б., Блинов В.В., Матушанский М.В., Коваленко В.Н., Львова Л.М., Бандура В.И., Шибяев С.В., Зыков Л.А., Крохалевский В.Р. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах (часть I, основные алгоритмы и примеры расчетов) М. ВНИРО. 1990, 56 с.
- Сиренко Л.А. Физиологические основы массового размножения синезеленых водорослей в водохранилищах. К.: Наукова думка, 1972. 403 с.
- Слепухина Т.Д. Экология макрозообентоса больших озер Северо-Запада СССР. Автореф. докт.дис. Л., 1991:40с.

Слепухина Т.Д. Особенности развития макрозообентоса в разных озерных зонах. // В сб.: Ладожское озеро, критерии состояния экосистемы. Наука. СПб, 1992, с.214-218.

Слепухина Т.Д., Тучкова Е.А. Современное состояние бентических сообществ Ладожского озера. Тр. ГГИ, в.1. 1988: 47-53.

Слепухина Т.Д., Барбашова М.А., Расплетина Г.Ф. Многолетние сукцессии и флуктуации макрозообентоса в различных зонах Ладожского озера. Ладожское озеро. Мониторинг, исследование современного состояния и проблемы управления Ладожским озером и другими большими озерами. Петрозаводск. 2000: 249-255.

Смирнова Т.С. Зоопланктон. – В кн.: Антропогенное эвтрофирование Ладожского озера. Л.: 1982а, с. 173-180.

Смирнова Т.С. Современное состояние зоопланктона Волховской губы и прилегающего района Ладожского озера. – Сб.науч.трудов ГосНИОРХ, вып. 179: 1982б, с. 90-98.

Смирнова Т.С. Зоопланктон Западного района Ладожского озера и губы Петрокрепость как кормовая база рыб. // Сб.научн.трудов ГосНИОРХ, вып 248, 1986, с. 61-75.

Смирнова Т.С. Зоопланктон. – В кн.: Современное состояние экосистемы Ладожского озера. Л. 1987 с. 119-126.

Смирнова Т.С. Продукция зоопланктона Ладожского озера в 1981–1983 гг. // В кн. Биол. ресурсы внутр. водоемов и их использование. Петрозаводск, 1990, с.19-27.

Сорокин С.М. Количество и площадь озер Ленинградской области. - Научно-технич.бюл. ГосНИОРХ, 1960, № 12, с.10-12

Сухопарова Е.Ю., Терешенкова Т.В. Характеристика фитопланктона южной части Ладожского озера по материалам рыбохозяйственного мониторинга (1989-1992 гг.) // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ, 1995, вып. 314: 101-134.

Терешенкова Т.В., Ляшенко О.А. Современное состояние летнего фитопланктона южной части Ладожского озера (по данным рыбохозяйственного мониторинга) // Рыбохозяйственное исследование больших озер Северо-Запада Европейской части России. I. Ладога. Сб. научн. трудов ФГНУ ГосНИОРХ, вып.334 . 2009: 6-33.

Титенков И. С. Рыбы и рыбный промысел Ладожского озера. // Биологические ресурсы Ладожского озера. Л.: Наука,1968. С.130-173.

Тихомирова Л.П. Питание ладожских сигов // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов, сб. № 16, 1975, с.14-20.

Трифорова И.С., Павлова О.А., Афанасьева А.Л. Характеристика состояния притоков Ладожского озера по фитопланктону //Труды IV Межд. симпоз. по Ладожскому озеру. 2002 Великий Новгород. СПб, 2003: 273-277.

Топачевский А.В., Сиренко Л.А., Сакевич А.И. Роль летучих выделений синезеленых водорослей в формировании биоценозов "цветения" // Гидробиол. журн., 1968, 4, 2: 42-50.

Федорова Г.В. Биологическая характеристика и численность ладожского озерного сига. // Изв. ГосНИОРХ, 1977, т.125, с.11-16.

Черняева Ф.А. Морфометрическая характеристика Ладожского озера // в сб. Гидрологический режим Ладожского озера. // ЛГУ, 1966, С.58 - 81.

Шаларь В.М. Влияние Молдавской ГРЭС на продуктивность альгофлоры и высшей водной растительности в Кучурганском лимане // Тез.докл. IV ВГБО, ч.II. Киев. 1981. С.146-148.

Шилькрот Г.С., Миронова Н.Я. Воздействие подогрева на экосистему водоема-охладителя. // Тез.докл. V съезда ВГБО. Ч.1. Тольятти. 1986. С.218-220.

Шимановская Л.Н., Сорокин С.М., Ковалева М.П., Быкова В.К. Рыбохозяйственный фонд озер, рек и водохранилищ РСФСР. - Изв. ГосНИОРХ, 1974, т.87, с.3-93.

Ширкова А.П. Влияние промысла на запасы сигов и судака Ладожского озера - Изв. ГосНИОРХ. Л., 1977, 116. С. 36-45.

Широков Л.В. (рук.) Оценка состояния и рациональное использование рыбных запасов Ладожского озера // Фонды ГосНИОРХ. Л. 1987, 78 с.

Щербина Г.Х. Современное распространение, структура и средообразующая роль дрейссенид в водоемах Северо-Запада России и значение моллюсков в питании рыб-бентофагов. Мат. Докл. 1-ой Межд. школы-конф. «Дрейссениды: эволюция, систематика, экология». Борок, Яр.печ.дв. 2008: 23-43.

Avinsky V.A. Volkhov Bay zooplankton in the 1990s // Proceed. of the Third International Lake Ladoga Symposium 1999. Joensuu, 2000, p. 16-20.

Lavrentieva G. M., Mitchkevich O.I., Ogorodnikova V.A. Susloparova O.N. & Terechenkova T.V. Long-term structural changes in the biota of southern Lake Ladoga. // Proceed. of the Third International Lake Ladoga Symposium 1999. Joensuu, 2000, p. 105-113.

Letanskaya Galina I. & Protopopova Elena V. Near-shore phytoplankton as an indicator of differential anthropogenic loading of Lake Ladoga. – Abstracts of the first international Lake Ladoga Symposium 1993. Joensuu, 1995, p. 22-27.

Sorokin I., Velikoretskaya I., Monina T. & Razumikhina V. The watershed of Lake Ladoga as a source of nutrients entering the lake. – Abstracts of the First International Lake Ladoga Symposium 1993. Joensuu. 1995. p. 220-226.