Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
(ФГБНУ «ВНИРО»)
Карельский филиал ФГБНУ «ВНИРО»

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель Карельского филиала
ФГБНУ «ВНИРО»
_____ *С.В.Коркин*
«___» _____ *2019 г.*

М.П.

Материалы, обосновывающие общий допустимый улов (ОДУ) водных биологических ресурсов в Онежском озере, Ладожском озере (в границах Республики Карелия) и Водных объектах Республики Карелия на 2020 год (с оценкой воздействия на окружающую среду)

в части общего допустимого улова водных биоресурсов на акватории Онежского озера

подготовлены в рамках Государственного задания ФГБНУ «ГосНИОРХ»
на 2019 г. и плановый период 2020 и 2021 гг. по государственной работе – «Разработка материалов, обосновывающих общие допустимые уловы (ОДУ) водных биоресурсов и материалов, обосновывающих возможные объемы добычи (вылова) водных биоресурсов, ОДУ которых не устанавливается (рекомендованный вылов) во внутренних водах, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях, промысловых районах мирового океана, доступных Российскому рыболовству на предстоящий год и на перспективу, материалов корректировки ОДУ»

Петрозаводск, 2019

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Директор Карельского отделения	Коркин С.В.
Старший научный сотрудник Карельского отделения	Картанович А.В.
Старший научный сотрудник Карельского отделения	Сергеева Т.И.
Старший научный сотрудник Карельского отделения	Харламов А.М.
Старший научный сотрудник Карельского отделения	Наумов А.Ю.

1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Гидрологическая, гидробиологическая и гидрохимическая характеристики водных объектов приводятся на основе анализа литературных и архивных данных.

Для оценки состояния водной среды в 2017 году были произведены отборы гидрохимических проб в Петрозаводской губе Онежского озера с 3 станций (рис. 1.1):

- Станция 1: Петрозаводская губа Онежского озера. Район набережной. Отбор в 2 горизонтах — поверхностный и придонный;
- Станция 2: Петрозаводская губа Онежского озера. Район ул. Онежской флотилии, в прибрежной зоне (10 м от берега). Отбор в 2 горизонтах — поверхностный и придонный;
- Станция 3: Петрозаводская губа Онежского озера. Район ул. Онежской флотилии, в глубоководной зоне (в середине губы). Отбор в 3 горизонтах — поверхностный, средний и придонный.

Отбор проб проводился в весенний (май), летний (август) и осенний (октябрь) периоды. Координаты и схема станций представлены в таблице 1.1 и на рисунке 1.1.

Таблица 1.1 – Координаты станций отбора гидрохимических проб в Петрозаводской губе Онежского озера

№ станции	Координаты
Станция 1	N 61°47′ 34.5″ E 34°23′ 40.2″
Станция 2	N 61°46′ 04.0″ E 34°26′ 34.7″
Станция 3	N 61°46′ 21.9″ E 34°27′ 12.6″

Всего за 2017 г. была отобрана 21 проба (по 7 в каждом квартале).

Отбор производился батометром. Пробы доставлялись в день отбора в аккредитованную лабораторию на базе ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Республике Карелия» для определения гидрохимических показателей состава и загрязнения воды.

Кроме химического состава воды определядась также температура поверхностного слоя воды. Мониторинговая программа включала определение газового состава воды (растворенный кислород), концентрацию сероводорода в воде, pH и параметры, позволяющие определить содержание в воде биогенных элементов ($БПК_5$, перманганатная окисляемость). Данные показатели в гидрохимических пробах определялись по общепринятым методикам (табл. 1.2).

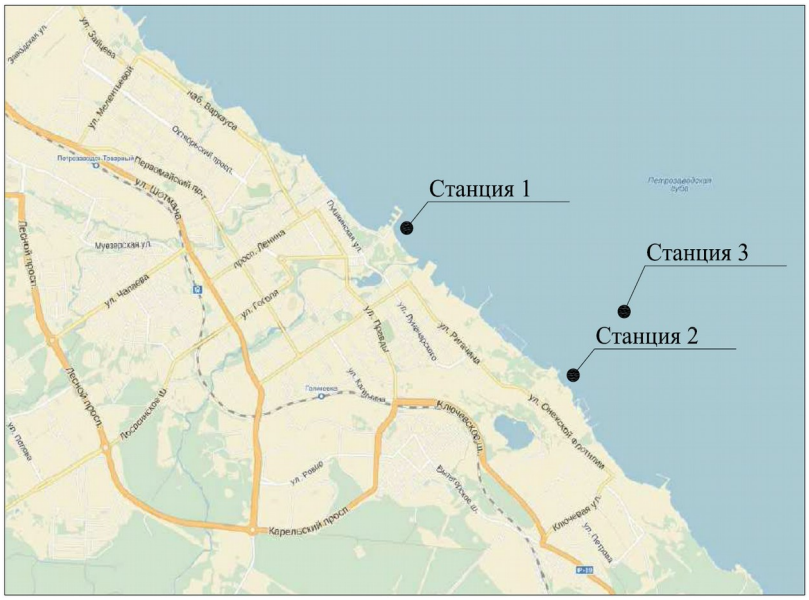

Рисунок 1.1 – Сетка станций отбора проб по гидрохимии
в Петрозаводской губе Онежского озера.

Таблица 1.2 – Методики обработки гидрохимических проб

№	Наименование показателей	МВИ	Полное название методики
1	pH среды	РД 52.24.495-2005	РД 52.24.495-2005 Водородный показатель и удельная электрическая проводимость вод. Методика выполнения измерений электрометрическим методом
2	БПК5	ПНД Ф 14. 1:2:3:4.123-97	ПНД Ф14.1:2:3:4.123-97 (ФР.1.31.2007.03796) Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимического потребления кислорода после n-дней инкубации (БПК(полн)) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах
3	Растворенный кислород	ПНД Ф 14.1:2.101-97	ПНД Ф 14.1:2.101-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации растворенного кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод йодометрическим методом
4	Сероводород	ПНД Ф 14.1:2.109-97	ПНД Ф 14.1:2.109-97 Методика выполнения измерений массовых концентраций сероводорода и сульфидов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с N,N-диметил-п-фенилендиамином
5	Перманганатная окисляемость	ПНД Ф 14.1:2.4.154-99	ПНД Ф 14.1:2:4.154-99. Методика измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом

Для оценки состояния кормовой базы в Ладожском озере (фито-, зоопланктон, зообентос) в 2016 году были произведены отборы гидробиологических проб.

Сбор материалов для оценки состояния кормовой базы рыб в северной части Ладожского озера выполнялся Лабораторией гидробиологии и оценки ущерба рыбным

запасам ФГБНУ «ГосНИОРХ» (С.-Пб.). Материал был собран на 6 станциях в пределах акватории озера, относящейся к Республике Карелия (рис. 1.2).

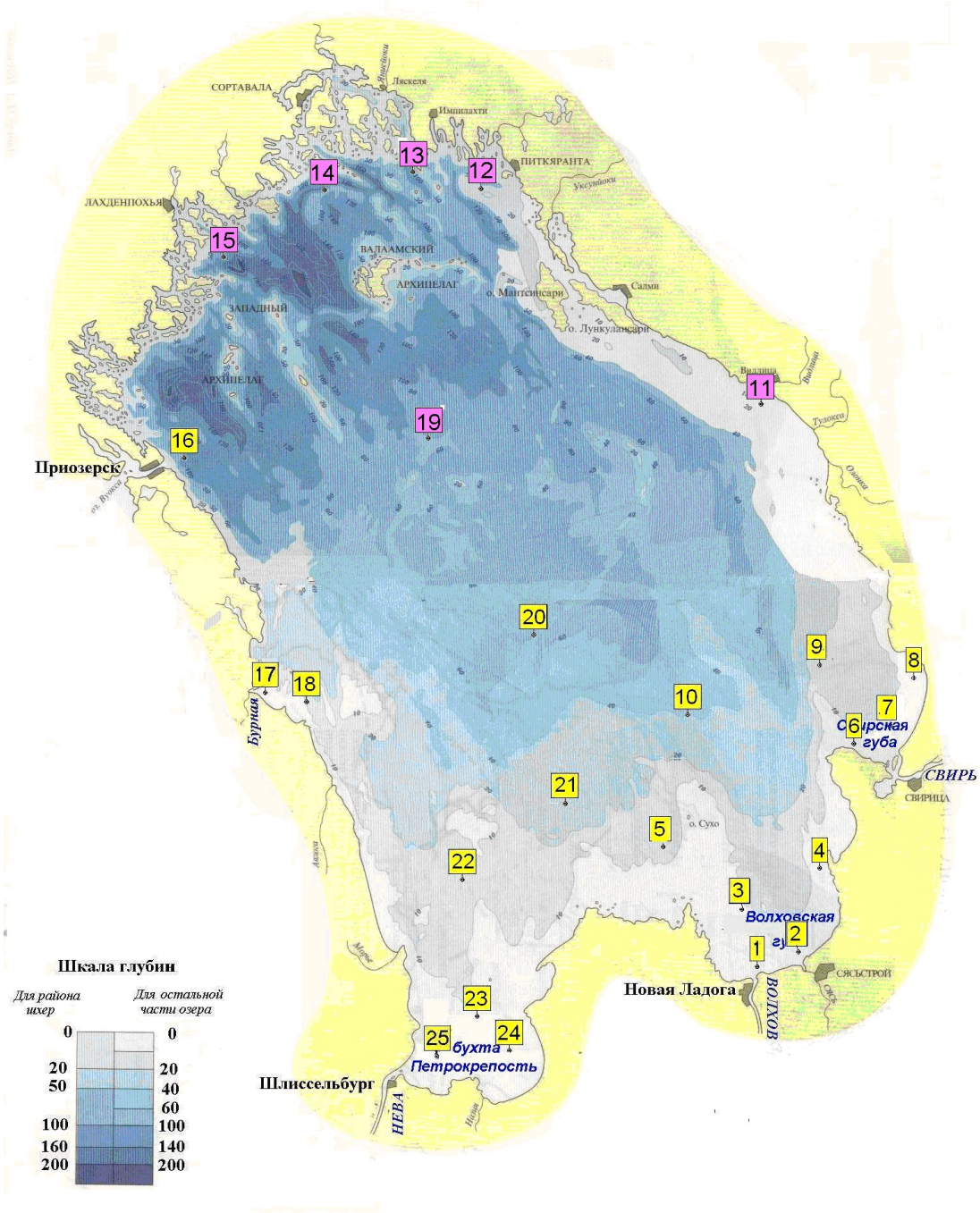

Рисунок 1.2 - Карта-схема расположения гидробиологических станций в Ладожском озере (расположенные в пределах Республики Карелия выделены красным цветом) в июле 2016г.

Сбор и обработка материалов по фитопланктону осуществлялись в соответствии с принятыми методиками [Методические рекомендации …, 1981]. Количественные пробы отбирались батометром Паталаса интегрально в трофогенном слое через каждый метр (до глубины, соответствующей утроенной прозрачности по диску Секки – 3S). Взятая в равных количествах из каждого слоя вода сливалась в одну емкость, из которой после осторожного перемешивания отбиралась проба объемом 0,5л. Пробы фитопланктона фиксировали

раствором Утермеля. Количественный учет фитопланктона проводился осадочным методом. Пробы отстаивались не менее 10 дней и доводились до объема 70-100 мл, после повторного осаждения (через 5-7 дней) – до 10 мл. Клетки планктонных водорослей просчитывались в камере Нажотта объемом 0,01мл. Биомасса фитопланктона определялась счетно-объемным методом. Таксономический состав фитопланктона определялся в процессе обработки количественных проб. Доминирующими считали водоросли, составляющие не менее 10% общей численности или биомассы фитопланктона.

Сбор и обработка материалов по зоопланктону осуществлялись в соответствии с принятыми методиками [Методические рекомендации …, 1984]. Пробы отбирались количественной планктонной сеткой Джеди (входное отверстие диаметром 18 см, сито № 64). На всех станциях пробы отбирались фракционно по слоям: от 10м до поверхности, от 20 до 10м и от дна до 20м. Пробы фиксировались формалином из расчета его концентрации в пробе – 2-4%. Камеральная обработка производилась методом прямого счета с определением численности и биомассы отдельных видов, с учетом их размерно-возрастного состава, а также отдельных групп и зоопланктона в целом. Пробы концентрировались до объема 100мл и просчитывались в камере Богорова в порциях по 1-2 и 5мл с последующим пересчетом на весь объем пробы. Крупные и редкие формы просчитывались во всем объеме пробы. Организмы идентифицировались до вида. Определение видов проводили с использованием микроскопа (МИКМЕД) и бинокуляра (МБС-10).

Сбор и обработка материалов по макрозообентосу осуществлялись в соответствии с принятыми методиками [Методические рекомендации …, 1983]. Пробы макрозообентоса отбирались дночерпателем Петерсена (модифицированная модель), с площадью захвата 0,025 м^2. На каждой станции отбирали по 2-3 пробы макрозообентоса. Отмывка от грунта проводилась сразу после взятия пробы с использованием сита № 23. В лабораторных условиях организмы выбирали из остатков грунта, просчитывали и взвешивали на торсионных весах с точностью до 0,0005г раздельно 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 бинокуляра (МБС-10).

1.1 Анализ доступного информационного обеспечения для оценки запасов ВБР

Сбор материалов для оценки состояния запасов, определения величин ОДУ и РВ осуществляется в рамках темы «Осуществление государственного мониторинга водных биологических ресурсов во внутренних водах, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной

экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях» Раздел 1. Во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации (Онежское озеро, Ладожское озеро в границах Республики Карелия и водные объекты Республики Карелия).

В 2017 году сотрудниками отделения проводились ихтиологические исследования в Карельской и Вологодской частях Онежского озера, Карельской части Ладожского озера и Топо-Пяозерском водохранилище. Пробы отбирались как из собственных контрольных уловов (14 станций, 121 сетепостановка), так и из промысловых уловов ИП (м/ч ставные невода, мережи).

Сетной лов и др. орудиями промысла проводится 20 разноячейными (ячея 12-65 мм) ставными сетями с конца мая по декабрь, весной (10-20 сут.), летом (10 суток в месяц) и осенью (10 суток в месяц). Для массовых промеров берется случайная проба. Промер крупных рыб (судак, лещ, озерный лосось, налим) проводится для всего улова, мелких массой менее 20 г – из навески 1-2 кг. Классовый интервал для промера длины 0,5 см, для малоразмерных видов, а так же молоди – 0,1 см. Норма сбора чешуи, отолитов и грудных лучей для определения возраста из общего улова съемки – 300 экз., при меньшем улове – сбор у всех выловленных экземпляров.

Камеральная обработка ихтиологических материалов выполняется по общепринятым методикам [Правдин И.Ф., 1966; Лакин Г.Ф, 1990].

Объем собранного ихтиологического материала представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Объем собранного ихтиологического материала в 2017г. в водоемах зоны ответственности Карельского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Водоем	Массовые промеры, тыс. экз.	Полный биологический анализ, тыс. экз.	Объем проб на возраст, тыс. экз.
Онежское озеро	2,58	0,995	1,507
Ладожское озеро (РК)	0,627	0,420	0,627
Водные объекты РК	0,204	0,092	0,165
Всего	3,411	1,507	2,299

Всего проведено 121 сетепостановка, на ПБА, возраст и массовые промеры взято более 3,4 тыс. экз. различных видов рыб.

Камеральная обработка ихтиологических материалов выполнена по общепринятым методикам [Правдин,1966, Лакин,1990]. При оценке величины запасов и общего допустимого улова (ОДУ) использовались методические руководства и положения ФГУП ”ВНИРО” [Методические рекомендации по использованию…, 1990, Методические рекомендации по контролю…, 2000, Бабаян, 2000].

Данные по рыбопромысловой статистике представлены Отделами государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Республике Карелия, по Санкт-Петербургу и Ленинградской области и по Вологодской области (Приложения А-О). Оценка объемов любительского (потребительского) рыболовства проводилась по опросным данным и собственным наблюдениям.

Согласно приказу №104 от 06 февраля 2015 года, «в Материалы, обосновывающие ОДУ ВБР, включается только та информация, которая была фактически использована для обоснования рекомендуемой величины ОДУ», поэтому общая характеристика водных объектов, не изменяющаяся из года в год, представлена в кратком (обзорном) виде с дополнениями по результатам мониторинга 2017 года.

1.2 Анализ доступного информационного обеспечения обоснования прогноза ОДУ

Исходя из структуры и качества доступной информации, выделяются 3 уровня информационного обеспечения обоснования прогноза ОДУ.

1-й уровень. Доступная информация обеспечивает проведение всестороннего аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием структурированных моделей эксплуатируемого запаса.

Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды возрастного состава уловов, уловов на единицу промыслового усилия, темпа весового роста, темпа полового созревания, а также среднее по годам и возрастным группам значение коэффициента естественной смертности.

II-й уровень. Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием продукционных моделей эксплуатируемого запаса.

Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды уловов и уловов на единицу промыслового усилия (или промысловых усилий).

Ш-й уровень. Недостаточная полнота и/или качество доступной информации исключают использование моделей эксплуатируемого запаса.

Обоснование ОДУ строится на эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методах, применяемых в случае дефицита информации.

Для водных биоресурсов водоемов Республики Карелия характерны 2 и 3 уровни обеспеченности. Обоснования представлены для каждой единицы запаса в соответствующем разделе.

1.3 Обоснование выбора методов оценки запаса

Оценка величин запаса, в зависимости от наличия, полноты и надежности промысловой и биологической информации, организационно-технических возможностей проводилась с использованием расчетных и экспертного методов.

При достаточности и относительной объективности текущих промыслово-статистических и ихтиологических материалов (II-й уровень информационной обеспеченности) по конкретному виду используется расчетная методика. Она базируется на одновидовом анализе виртуальных популяций (VPA) с помощью уравнений динамики состояния промыслового вида по схемеVPA, предполагающей равенство значений промысловой смертности (F) для всех возрастов, отнесенных к промзапасу, либо по схеме когортного анализа Поупа [Pope,1972, Рикер,1979, Pope,1982], реализованной в форме псевдо-когортного анализа [Jones,1976, Pauly,1984] (сходная схема расчетов реализована Леонартом и Саладом в программе VIT) [Lleonart,1997].

В основу расчетов величины текущего запаса положены следующие первичные материалы: данные по общему объему вылова (официальный, экспертный), размерные показатели рыб (масса и промысловая длина) за текущий и предыдущие годы, возрастные ряды рыб, построенные по результатам выборок из уловов текущего и предыдущих годов. При использовании в расчетах массовых промеров проводилась экстраполяция с использованием метода Форда – Уолфорда.

Расчеты проводились по следующей схеме:

- определялись коэффициенты естественной смертности,
- проводилась оценка численности промысловой части популяции.

Определение дифференцированных по возрастам коэффициентов естественной смертности (M) осуществлялось по методу Л.А.Зыкова [Зыков,1986, Методические рекомендации по использованию…,1990]. В расчетах допускалось усреднение значений длины и массы тела рыб, а так же возрастных рядов за последние годы наблюдений.

После оценки коэфициента (M) для всех возрастов, представленных в уловах, находится численность возрастных групп. Величина старшего члена прогрессии Nterm находилась по формуле $N_t = C_t * (F_t+M_t)/F_t$ путем подбора значения F, обеспечивающего минимизацию суммы квадратов разности (с учетом ограничений метода) между наблюденной и расчетной частотой встречаемости возрастных групп в диапазоне между t(min) и t(max), где t(min) – модальный или первый постмодальный возраст и t(max) – максимальный или ему предшествующий возраст в выборке. Для расчетов, предполагающих равенство значений промысловой смертности (F) для всех возрастов, отнесенных к промзапасу, величина старшего члена прогрессии определялась указанным выше способом. При расчете биомассы запаса применялось сглаживание весовых показателей степенной

функцией $W= a_{*}t^{b}$. Продукция выжившей части популяции рассчитывается для возрастов, отнесенных к промзапасу.

Ориентиры управления определялись по результатам SSB/R анализа. SSB/R иY/R анализ проводился по методу Томпсона – Белла.

Расчет проводится в среде электронных таблиц MicrosoftExcel и представляет собой комбинацию расчетных листов и макросов, написанных на языке VisualBasic. Главные выходные показатели расчета – численность и биомасса возрастных групп исследуемого вида в диапазоне возрастов, отнесенных к промысловым, и величина продукции их выжившей части. В качестве дополнительных выходных результатов – значения SSB/R и Y/ R анализа.

1.4 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Промыслово-статистические данные ежегодно (в том числе за 2017г.) представляются Отделами государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Республике Карелия, по Санкт-Петербургу и Ленинградской области и по Вологодской области, а также дополнительно собираются сведения по организации и ведению промысла непосредственно у рыбодобывающих организаций, предпринимателей на водоемах. Для объективизации величины вылова по отдельным видам и водоемам, проводилась экспертная оценка несообщаемого улова на основе собственных наблюдений, опросов рыбаков и др. данных.

Состояние запасов ВБР за предыдущие годы характеризуется по материалам, обосновывающим ОДУ прошлых лет.

1.5 Обоснование правила регулирования промысла (ПРП)

ПРП представляет собой формализованное выражение стратегии управления запасом с помощью ОДУ. Параметры ПРП должны быть согласованы с положениями предосторожного и экосистемного подходов и базовыми характеристиками современной версии концепции MSY - максимальным устойчивым среднемноголетним уловом и соответствующими ему величинами: биомассой запаса (BMSY) и промысловой смертностью (FMSY).

Наиболее обоснованной версией ПРП является зональное ПРП. Идентификация зонального ПРП в общем случае осуществляется с помощью двух пар биологических ориентиров: граничных и целевых ориентиров по биомассе нерестового (или промыслового) запаса и промысловой смертности. Первые определяют границы допустимой (биологически безопасной) области управления для данного запаса, вторые позволяют оценить текущее состояние запаса относительно планируемого на долгосрочную перспективу. В отдельных случаях для усиления эффекта предосторожности в ПРП могут вводиться дополнительные

(буферные) ориентиры, представляющие собой оценки соответствующих биологических ориентиров, скорректированные с учетом доверительных интервалов этих оценок.

Принятое правило регулирования промысла включает в себя целевой ориентир по биомассе (продукция выжившей части популяции, отнесенной к промзапасу), а также буферный ($F_{40\%}$~ $F_{0.1}$), и граничный ($F_{35\%}$~F_{max}) ориентиры по промысловой смертности, рассчитанные по результатам SSB/R анализа, в соответствии с рекомендациями по расчету данных показателей для 2 уровня информационной обеспеченности [Бабаян 2000].

Таким образом, правило регулирования промысла сформулировано в следующем виде:

1) Величина ОДУ устанавливается на уровне продукции выживших рыб в диапазоне возрастов, отнесенных к промзапасу.

2) При величине SSB* ниже буферного, но выше граничного ориентира объем ОДУ уменьшается по отношению к продукции выживших рыб, до достижения величиной SSB* уровня в 45%.

3) При величине SSB* ниже граничного ориентира возможен только промысел в научных целях.

1.6 Прогнозирование состояния запаса и обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Прогнозные величины численности и биомассы запаса определялись с использованием расчетных коэффициентов естественной и промысловой смертности (с учетом возможной динамики последнего показателя) и численностей возрастных групп, отнесенных к промзапасу. Пополнение предполагалось постоянным на период прогноза.

При осуществлении расчетной методики оценки запаса величина ОДУ определялась по традиционной схеме как сумма годовых приростов выжившей части возрастных групп рыб (прибавочная продукция запаса), входящих в промзапас. Для дополнительной оценки полученной величины ОДУ использовался метод Е.М.Малкина [Малкин 1999] основанный на концепции репродуктивной разнокачественности популяций. В расчетах использовалась аппроксимация табличных значений логарифмической функцией вида y = -14.65Ln(x) + 47.749, величина достоверности аппроксимации R^2=0.996.

В случаях, когда отсутствовали данные на текущий год по базовым параметрам популяции (размерно-весовые показатели, возрастная структура уловов), объем допустимого улова определялся с использованием расчетных характеристик запаса предыдущего года, данных рыбопромысловой статистики и экспертной оценки за текущий год, и текущих, либо ретроспективных оценок значений промысловой и естественной смертности,

среднемноголетних величин пополнения, с применением схемы VPA или когортного анализа.

Для слабоизученных и малых запасов, а также в случае невозможности применения других методик используются методы экспертной оценки допустимого изъятия. Они основаны на использовании литературных сведений и фондовых материалов. При отсутствии или ограниченной биостатистической информации за достаточно длительный период времени для оценки запаса анализировались данные прошлых лет (временные ряды вылова, промзапаса, ОДУ) и на их основе оценивалась тенденция запаса, его среднемноголетнее значение или экспертные величины. Дополнительно для определения величины ихтиомассы и промысловой продуктивности привлекался лимнобиологический метод С.П.Китаева [2007], позволяющий на основе ряда эмпирических зависимостей, учитывающих лимнологические, гидрохимические, гидробиологические и др. характеристики водоема, а также тип ихтиоценоза рассчитать его общую среднюю ихтиомассу и рыбопродуктивность. Для ряда средних водоемов применялся метод аналогов.

Уровень оправдываемости прогноза ОДУ (или уровень реализации-освоения величины ОДУ) оценивался как отношение общего улова (сумма официально заявленного промышленного, любительского, спортивного, научного) в конкретном году, к прогнозированной величине ОДУ для этого же года, выраженное в процентах (следует отметить, что низкое качество рыбопромысловой статистики в настоящее время делает данный показатель весьма малоинформативным).

Информация о прогнозных величинах по водоемам представлена в Приложениях П-С.

Материалы обоснования объемов ОДУ на 2019г. составлены на основании приказа ФАР №104 от 06.02.2015, в соответствии с государственным заданием ФГБНУ «ГосНИОРХ» от 29.12.2017г., рыбохозяйственными требованиями и нормативами и законодательной природоохранной документацией РФ.

1.7 Анализ и диагностика полученных результатов

Диагностика используемой методики установления величины ОДУ и правила регулирования промысла проводилась с использованием модельной популяции.

Параметры исходного состояния модельной популяции представлены в таблице 1.4. Исходная величина вылова – 50т. Возраст рекрута принят 7 лет. Все возраста предполагаются полностью облавливаемыми. Предполагается постоянство пополнения и весовых характеристик особей.

Таблица 1.4 - Биологические параметры модельной популяции (исходное состояние).

Параметры				Численность, тыс.экз.	Биомасса, т	Продукция выживших рыб, т
возраст	масса особи, г	M	F	**209.2**	**374.5**	**53.9**
7	1236	0,174	0,170	63,2	78,2	14,8
8	1483	0,171		44,9	66,5	11,1
9	1741	0,173		31,9	55,6	8,3
10	2011	0,181		22,6	45,5	6,1
11	2290	0,193		15,9	36,5	4,5
12	2579	0,209		11,1	28,6	3,2
13	2876	0,228		7,6	21,9	2,3
14	3182	0,250		5,1	16,2	1,6
15	3496	0,276		3,4	11,7	1,1
16	3818	0,304		2,1	8,2	0,7
17	4147	0,336		1,3	5,5	0,4

Предполагается, что за периодом стабильности (годы 0-2) фиксируется ежегодный десятипроцентный прирост промысловой смертности (годы 3-4) (табл. 1.5).

Таблица 1.5 - Динамика состояния модельной популяции (годы 0-4).

год/возраст	0	1	2	3	4
F	0,170	0,170	0,170	0,187	0,206
7	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
8	44,9	44,9	44,9	44,1	43,3
9	31,9	31,9	31,9	30,8	29,7
10	22,6	22,6	22,6	21,5	20,3
11	15,9	15,9	15,9	14,9	13,8
12	11,1	11,1	11,1	10,2	9,3
13	7,6	7,6	7,6	6,8	6,1
14	5,1	5,1	5,1	4,5	4,0
15	3,4	3,4	3,4	2,9	2,5
16	2,1	2,1	2,1	1,8	1,6
17	1,3	1,3	1,3	1,1	0,9
итого (тыс.шт.)	209,2	209,2	209,2	201,9	194,7
биомасса, т	374,5	374,5	374,5	356,6	339,2

На четвертом году фиксируется превышение величиной F буферного значения ($F_{40\%} \sim F_{0.1}$) , чему соответствует величина SSB* = 0.390 (рис. 1.3).

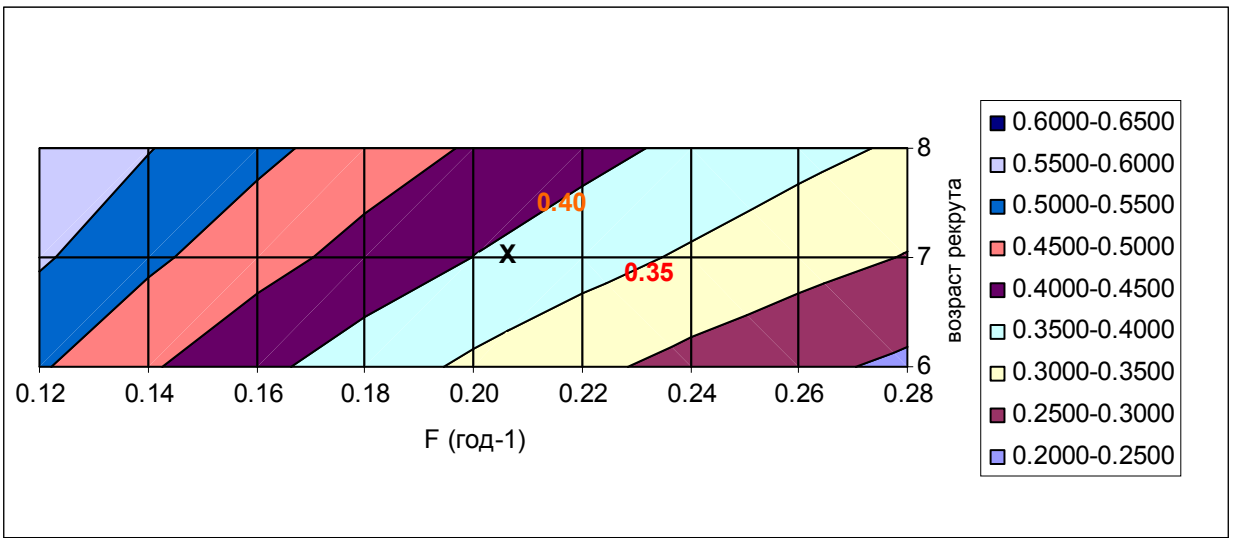

Рисунок 1.3 - Относительная величина нерестового потенциала SSB* модельной популяции (год 4), где: 0.35 – граничный ориентир; 0.40 – буферный ориентир; X – значение SSB* на 4 год

В соответствии с п.2 правила регулирования промысла уровень промыслового изъятия снижается до 35т. Изменения в структуре модельной популяции представлены в таблице. 1.6.

Таблица 1.6 - Динамика состояния модельной популяции (годы 0-6).

год/возраст	0	1	2	3	4	5	6
F	0,170	0,170	0,170	0,187	0,206	0,185	0,165
7	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2
8	44,9	44,9	44,9	44,1	43,3	47,1	47,1
9	31,9	31,9	31,9	30,8	29,7	32,4	35,2
10	22,6	22,6	22,6	21,5	20,3	22,1	24,1
11	15,9	15,9	15,9	14,9	13,8	15,0	16,4
12	11,1	11,1	11,1	10,2	9,3	10,1	11,0
13	7,6	7,6	7,6	6,8	6,1	6,7	7,3
14	5,1	5,1	5,1	4,5	4,0	4,3	4,7
15	3,4	3,4	3,4	2,9	2,5	2,7	3,0
16	2,1	2,1	2,1	1,8	1,6	1,7	1,8
17	1,3	1,3	1,3	1,1	0,9	1,0	1,1
итого (тыс.шт.)	209,2	209,2	209,2	201,9	194,7	206,4	215,0
биомасса, т	374,5	374,5	374,5	356,6	339,2	362,5	381,7

Таким образом, в результате принятия решения в соответствии с правилом регулирования промысла на шестой год модельная популяция характеризуется следующими параметрами (табл.1.7). Результирующее значение величины F = 0.165 соответствует величине SSB*=0,459 (рис.1.4), что предполагает установление целевого ориентира в соответствии п.1 правила регулирования промысла.

Таблица 1.7 - Биологические параметры модельной популяции (шестой год).

Параметры			Численность, тыс.экз.	Биомасса, т	Продукция выживших рыб, т
возраст	M	F	**215,0**	**381,7**	**57,1**
7	0,174	0,165	63,2	78,2	14,8
8	0,171		47,1	69,9	11,6
9	0,173		35,2	61,4	9,1
10	0,181		24,1	48,5	7,1
11	0,193		16,4	37,5	5,0
12	0,209		11,0	28,3	3,5
13	0,228		7,3	20,9	2,4
14	0,250		4,7	15,0	1,6
15	0,276		3,0	10,4	1,0
16	0,304		1,8	7,0	0,6
17	0,336		1,1	4,6	0,4

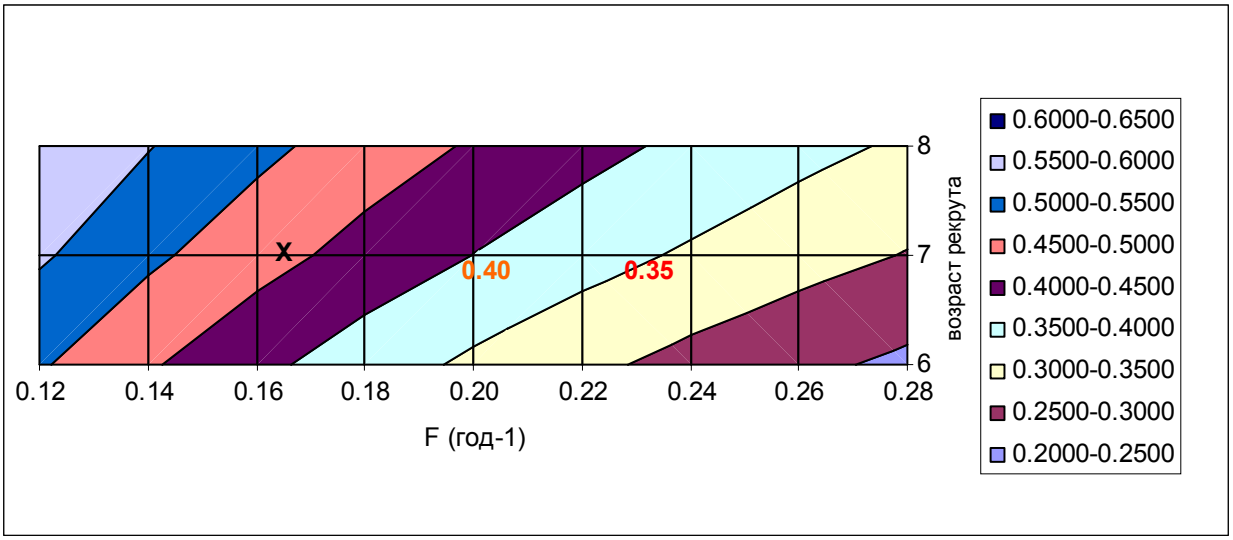

Рисунок 1.4 - Относительная величина нерестового потенциала SSB* модельной популяции (год 6), где: 0,35 – граничный ориентир; 0,40 – буферный ориентир; X – значение SSB* на 6 год

2 ОНЕЖСКОЕ ОЗЕРО

2.1 Общая характеристика и состояние среды обитания водных биоресурсов

Онежское озеро – второй по площади водоем Европы и по рыбопромысловой значимости среди промысловых водоемов региона Европейского Севера России. Принадлежит к бассейну Балтийского моря, расположено на водосборе р.Свири Ладожского озера. Площадь его водосбора, включая зеркало, равна 62820 км^2. В озеро впадают 52 реки длиной более 10 км и порядка тысячи малых речек и ручьев. Высота над уровнем моря 33,3 м БС. Котловина тектонического генезиса. Сток зарегулирован, озеро является частью Верхне-Свирского вдхр. (создано в 1951-1953гг.). Главные притоки – Водла, Шуя и Суна, обеспечивают в среднем 58% речного прихода водного баланса озера. Вытекает из озера р.Свирь, впадающая в Ладожское озеро. Озеро – объект совместного пользования 3-х субъектов Российской Федерации. В административных границах Республики Карелия находится около 835 тыс.га зеркала (86,1% от площади зеркала) и 24,5 тыс.га островов в северной и центральной частях водоема. Южная часть относится к Вологодской (119 тыс.га зеркала) и Ленинградской (15,3 тыс.га) областям [Состояние.., 2007]. Площадь зеркала озера 9720 км^2, длина береговой линии 1810 км, объем водных масс 295 км^3, глубина средняя 30 м, наибольшая 120 м. Длина озера 248 км, ширина средняя 40,2 км, наибольшая 96 км [Озера Карелии, 2013]. Значительные размеры и большой период водообмена (13,6 года) служат причиной консервативности экосистемы озера.

В 2018г. по данным метеорологических станций нами был проведен анализ сезонных температур воздуха и воды Онежского озера в нескольких точках наблюдения (Петрозаводск, Вытегра, Вознесенье), что позволило выявить основные тенденции их изменения по сезонам года.

По данным Карельского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ФГБУ «Северо-западного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (http://kareliameteo.ru/press-center/info.html) начало 2018 года (первый квартал) в районах, прилегающих к Онежскому озеру, так же как и на остальной территории Карелии, характеризовалось аномально теплой погодой первой половины и пониженным температурным фоном второй половины квартала, избыточным увлажнением и повышенной водностью. Среднемесячная температура воздуха в январе превысила климатическую норму на 6,6°С, с середины февраля до конца квартала температурный фон был ниже многолетних значений на 4-8°С, в отдельные дни на 8-13°С. Осадки в течение квартала выпадали неравномерно: в январе и марте увлажнение было избыточным (159% и 130% от нормы), в феврале 80% от нормы.

На водных объектах сохранялась повышенная водность. На конец марта уровни воды большинства водных объектов превышают норму на 0,1-0,7 м. Толщина льда на Онежском озере – 42-52 см, что на 6-25 см ниже нормы.

Основной гидрометеорологической особенностью второго квартала был повышенный температурный фон апреля-мая, когда среднемесячная температура воздуха была выше климатической нормы на 1,6 и 4,3°С соответственно. В период аномально-жаркой погоды середины мая дневной прогрев воздуха достигал +25,+29°С. Осадки выпадали не равномерно: апрель – 145% нормы, май – 44%, июнь – около нормы. В условиях теплой и сухой весны сплошной ледовый покров в Петрозаводской губе Онежского озера разошелся 8 мая.

Основной гидрометеорологической особенностью третьего квартала стал повышенный температурный фон.

Среднемесячная температура воздуха в июле-сентябре превысила климатическую норму на 3,1°С, 2,6°С и 2,8°С соответственно. В период аномально-жаркой погоды июля дневной прогрев воздуха достигал +27,+32°С. Осадки выпадали неравномерно: в июле наблюдался дефицит – 77% нормы, в августе и сентябре – избыток (129% и 128% нормы).

На большинстве водных объектов республики наблюдалась пониженная водность со среднемесячными уровнями ниже средних многолетних на 0,1-0,5 м.

Для четвертого квартала 2018 года на территории Республики Карелия характерными были повышенный температурный фон и дефицит осадков. Среднемесячная температура воздуха в октябре-декабре на 1,6°С, 3,6°С и 1,8°С, соответственно, превышала норму. Количество выпавших осадков в течение рассматриваемого периода было недостаточным, по месяцам распределилось следующим образом: в октябре - 79%, ноябре - 44%, декабре - 90% нормы.

Уровень воды Онежского озера в пределах средних многолетних. Установление ледостава на водотоках юга и заливах Онежского озера – в сроки, близкие средним многолетним. По состоянию на 25 декабря толщина льда на водных объектах составила 10-28 см.

Для оценки возможных изменений среднемесячной температуры водной массы Онежского озера была установлена связь среднемесячных значений температуры водной массы со средневзвешенной температурой воздуха над акваторией Онежского озера. Динамика средних показателей температуры воды и воздуха в Онежском озере в течение 2018г. представлена на рисунке 2.1.

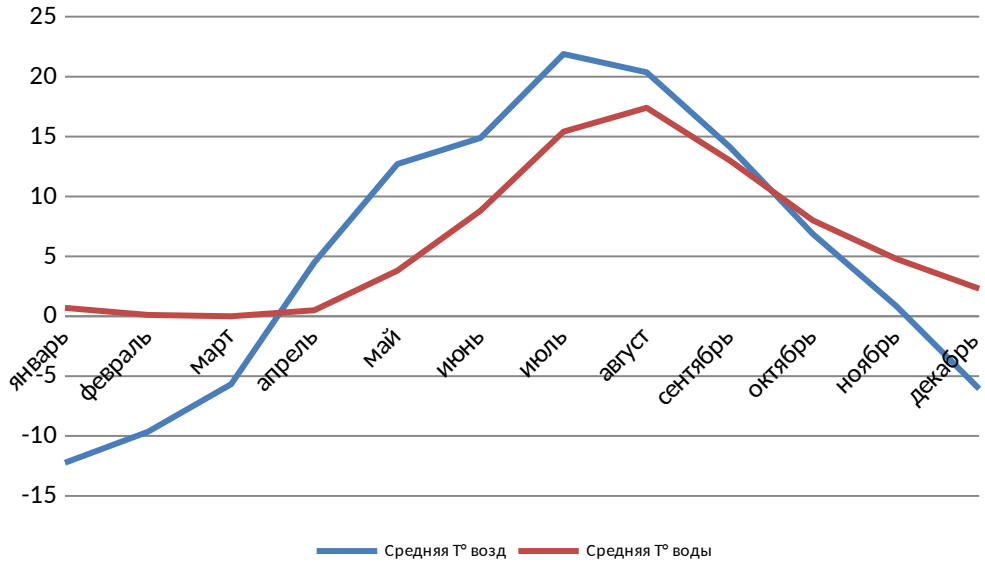

Рисунок 2.1 - Динамика средних показателей температуры воды и воздуха в 2018 г. Онежского озера (г. Петрозаводск)

Результаты анализа данных показывают, что в течение года изменение средних месячных значений температуры воздуха происходит неравномерно для разных сезонов года. Минимальные среднемесячные температуры воздуха и воды отмечены в зимний период (январь-февраль), максимальные – в летний (июль). В течение года потепление и похолодание происходило относительно равномерно на всех точках (станциях) наблюдения.

Поскольку Онежское озеро является крупным водоемом, из-за высокой тепловой инерции оно медленнее накапливает и отдает тепло по сравнению с более мелкими водоемами. В июле-августе в озере наблюдался самый интенсивный прогрев водной толщи, и формировалась устойчивая прямая термическая стратификация. Наиболее тесная корреляция температуры воздуха и воды Онежского озера наблюдалась в апреле и июне 2018 г.

В целом, можно отметить, что изменение температурных режимов воздуха и воды имели схожие тенденции и изменялись в зависимости от сезона годы. Однако, прогрев (весна) и охлаждение (осень) водных масс являются более постепенными и растянутыми во времени, чем изменения температуры воздуха.

Гидрохимические исследования и температура воды

Петрозаводская губа составляет 1,3 % площади Онежского озера, выделяется из всех губ озера высокой проточностью и значительным уровнем антропогенной нагрузки. Качество ее воды формируется за счет смешивания озерных, речных и сточных вод Петрозаводского промцентра. Речной сток в губу представлен преимущественно водами рек Шуи, Лососинки и Неглинки.

Современное состояние экосистемы Петрозаводской губы Онежского озера, сформировавшееся в результате взаимодействия многообразного комплекса природных

процессов, развивающихся в его водной среде и на водосборе, находится под сильным влиянием антропогенной нагрузки. Химический состав воды формируется за счет речного стока (р. Шуя), атмосферных осадков и сточных вод. С водами притока в озеро поступает около 80-90% органических и взвешенных веществ, 90% общего азота, 70% общего фосфора. По совокупности химических показателей Петрозаводская губа имеет мезотрофный статус.

По химическому составу воды Петрозаводской губы, относясь к районам озера с повышенной антропогенной нагрузкой, имеют свои особенности (Биоресурсы.., 2008). Природное качество воды, трофическое состояние водоема и наличие или отсутствие загрязнения определяется совокупностью химических и биологических параметров водоема, которые могут быть разделены на ряд групп: органическое вещество, биогенные элементы (фосфаты, нитриты, нитраты, азот аммонийный), pH воды, микроэлементы, загрязняющие вещества (нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы и пр.) и др.

В течение года проводились отборы гидрохимических проб в Петрозаводской губе Онежского озера. Анализ полученных данных позволяет проследить некоторые закономерности состава вод в зависимости от периода (времени) года. Сводные данные средних значений гидрохимических показателей за 2, 3 и 4 кварталы 2018г. наблюдений приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Средние значения гидрохимических показателей воды Петрозаводской губы Онежского озера во 2 – 4 кварталах 2018г.

№ п/п	Показатели	ПДК рыбохоз. водоема, не более	Онежское озеро					
			Станция 1		Станция 2		Станция 3	
			2 кв.	4 кв.	2 кв.	4 кв.	2 кв.	4 кв.
1	pH среды	6,5-8,5	7,17	7,25	7,31	7,46	7,45	7,4
2	$БПК_5$, мгО/м³	-	1,03	0,55	0,87	‹0,5	0,87	0,5
3	Растворенный O_2, мгО/м³	более 6,0	10,9	9,95	10,1	10,3	10,7	10,2
4	Перманганатная окисляемость, мгО/м³	10,0	10,25	6,85	10,1	7,2	9,6	7,2
5	T,°C	-	14,2	13,0	14,6	12,2	13,6	12,5
6	Сероводород, мг/м³	-	‹0,002	‹0,002	‹0,002	‹0,002	‹0,002	‹0,002

Анализ полученных данных позволяет проследить некоторые закономерности состава вод в зависимости от периода (времени) года. Так, в весенний период (июнь) прибрежные воды Петрозаводской губы Онежского озера были подвержены влиянию шуйских вод и местного речного стока [Биоресурсы.., 2008], а более глубоководная зона – воздействию

онежских озерных. В связи с этим, водные массы прибрежной литоральной и более глубоководной зоны губы в этот период различались по своему химическому составу.

Период осенней гомотермии (октябрь) характеризуется наибольшим перемешиванием водных масс, в связи с чем, воды губы теряют свою индивидуальность. В результате установившейся гомотермии происходит выравнивание всех гидрохимических характеристик по глубине и акватории губы. Центральная и литоральная ее части становятся мало отличимыми по химическому составу воды.

Верхние горизонты представлены больше чистыми озерными водами с низким содержанием органических веществ, более высоким насыщением растворенным кислородом, поэтому в данный период их вода обладает самым высоким качеством.

Таким образом, сезонные исследования химического состава воды Петрозаводской губы показывают, что активный водообмен с озером обеспечивает удовлетворительное насыщение водных масс кислородом, высокую степень разбавления и способность к самоочищению в теплое время года, однако это полностью не устраняет подавляющего влияния речного и вторичного стоков на качество воды губы

Состояние кормовой базы Онежского озера

Зоопланктон Онежского озера имеет черты, характерные для всех крупных озер северо-запада России. Высокая инертность водных масс центрального и глубоководного районов озера определяет устойчивость структуры, функционирования и динамики сезонных процессов в пелагическом зоопланктоне. Его видовой состав достаточно однороден по районам, согласно Куликовой [Куликова, 2007], насчитывает 392 таксона рангом ниже рода, доминантный комплекс представлен 15–20 видами, типичными представителями фауны северных широт. Количественные, структурные и функциональные показатели свидетельствуют об олиготрофном характере планктонных систем в большей части озера.

Распределение зоопланктона по акватории озера зависит от трофических, температурных и динамических условий. Большая часть акватории озера характеризуется постоянно низкими температурами воды, биопродуктивные процессы протекают замедленно [Биоресурсы…, 2008]. Глубоководные районы озера (центральный плес, заливы Большое Онего и Повенецкий, Лижемская губа) отличаются наиболее низкими количественными показателями (обычно не превышают 20 тыс. экз./м^3, биомасса – менее 1 г/м^3), среднелетняя биомасса в столбе воды составляла 8,3 ± 1,0 г/м^2. Интересно, что для 1964-1966гг. И.И. Николаев приводит сопоставимую величину 8,45 г/м^2 [Николаев, 1972]. В 2015 году биомасса зоопланктона центрального района Онежского озера достигала 4,4 г/м^2, что было близко к среднемноголетним величинам для второй половины августа, когда наступает период штормов и показатели планктона снижаются. Преобладающей группой в этих районах (с

биомассой более 50%) являются веслоногие рачки. Холодноводность и слабое развитие кормовой базы определяют невысокое развитие группы коловраток и ветвистоусых рачков. В целом озеро имеет естественный олиготрофный статус.

Список видов зоопланктона Онежского озера включает более 200 видов ракообразных и коловраток, обычных представителей северо-запада России. Большая часть видов отмечено на литорали. Ядро доминирующего комплекса пелагиали составляют 15-25 видов. Интереснейшим объектом фауны Онежского озера является пресноводная реликтовая форма *Limnocalanus macrurus*, относящаяся к остаткам фауны послеледникового Йольдиевого моря. В Онежском озере вид доминирует и встречается круглогодично. Он населяет пелагиаль крупных водоемов бассейна Балтийского моря и Северного Ледовитого океана, т.е. района трансгрессии (наступления моря на сушу) Йольдиевого моря. Морская исходная форма, *Limnocalanus grimaldii*. Они различаются формой цефалоторокса.

Массового развития достигают веслоногие рачки: *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863), *Eurytemora lacustris* (Poppe, 1887), *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857) и *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863).

Среди ветвистоусых рачков можно выделить: *Daphnia (D.) cristata* Sars, 1862, *D. (D.) longispina* Müller, 1785, *Bosmina (E.) coregoni* Baird, 1857, *B. (E.)* cf.*longispina* Leydig, 1860*)*. Среди коловраток существенную роль играют *Asplanchna priodonta* Gosse,1850, *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879), *Keratella cochlearis* (Gosse,1851).

По нашим данным, в 2016г. в подледном зоопланктоне Петрозаводской губы Онежского озера отмечено 15 видов и родов рачков и коловраток: *Limnocalanus macrurus* (Sars, 1863), *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863), *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857), *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863), *Megacyclops gigas* (Claus, 1857), *Daphnia (Daphnia) cristata* (Sars, 1862), *Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879*), Keratella cochlearis*(Gosse, 1851), *Keratella quadrata* (Müller, 1786), *Notholca cinetura* (Skorikov, 1914), *Polyarthra vulgaris* (Carlin, 1943), Cyclops sp., Asplanchna sp., Synchaeta sp. В целом, по структуре зимний зоопланктон каланоидно-циклопоидный. Группа Calaniformes составляли 56% по биомассе и 48% по численности, а группа Cyclopiformes - 42% и 43%, соответственно. Количество ветвистоусых рачков и коловраток незначительно.

Летний период характеризуется максимальным видовым разнообразием и количественным развитием зоопланктона. Пространственное распределение зоопланктона по озеру достаточно однородно. В Центральной части озера и заливе Большое Онего отмечены самые низкие биомассы (до 0,1г/м^3) – это наиболее глубоководные и слабо прогреваемые районы озера, что обеспечивает стабильные условия для существования планктонных сообществ. Сравнивая полученные нами значения численности и биомассы зоопланктона с

данными предыдущих лет [Поливанная, 1950; Зоопланктон Онежского озера,1972 и др.], отмечаем, что летние показатели в 2016 г. в центральной части озера и заливе Большое Онего практически не изменились с 1950-х годов. По сравнению с глубоководными районами озера показатели в Петрозаводской губе несколько выше (до 0,2 г/м^3). Максимальные значения численности (22,6 тыс. экз./м^3) и биомассы (0,73 г/ м^3) отмечены в районе интенсивного антропогенного влияния. По результатам мониторинга 1998г., количественные показатели зоопланктона в Петрозаводской и Кондопожской губах были выше, так численность и биомасса в Петрозаводском заливе составляла в среднем 27,8тыс.экз./м^3 и 0,74г/м^3, а в Кондопожском заливе – 43,6тыс.экз./м^3 и 0,54 г/м^3, соответственно [Куликова, Сярки, 2007].

Онежское озеро на большей части акватории имеет свой естественный природный статус, но в крупных заливах, в таком как Петрозаводский, происходит антропогенная трансформация зоопланктонного сообщества.

Зообентос Онежского озера состоит из более 500 видов и форм, большинство из которых сосредоточено в прибрежной зоне. За ее пределами представлен в основном четырьмя группами: *Oligochaeta, Amphipoda, Bivalvia* и *Chironomidae*. В литоральной зоне насчитывается свыше 20 крупных систематических групп. Наиболее распространенными и многочисленными являются малощетинковые черви, моллюски, ракообразные и личинки амфибиотических насекомых - поденки, ручейники, веснянки, двукрылые. Средняя численность составляет 11,8±1,7 тыс. экз./м^2, биомасса – 11,8±1,7 г/м^2. Максимальные значения биомассы отмечены на каменистой литорали (13,9±2,6 г/м^2), минимальные - на песчаной (6,2±1,2 г/м^2). В структуре сообществ во всех типах литоральных местообитаний за исключением песчаного доминирует инвазивный вид *Gmelinoides fasciatus* (32-71% средней численности и 37-73% средней биомассы) [Озера Карелии, 2013].

В глубоководных районах озера в состав донной фауны входят олигохеты, в небольшом количестве двустворчатые моллюски (в основном *Neopisidium conventus* Closs), хирономиды *(Trissocladius paratatricus, Paracladopel macamptolabis, Lauterbornia coracina (Protanypus)* и реликтовые ракообразные –*Monoporeia affinis, Pallasiolaqua drispinosa* и *Mysis relicta.* Самый крупный реликтовый панцирный бокоплав *Relictocanthus lacustris* G. Sars., внесенный в Красную книгу Карелии, относится к исчезающий видам и встречается крайне редко. В качестве доминирующих форм выступают рачки *M. affinis* и олигохеты, суммарная численность и биомасса которых достигают 90-97% от общих показателей. В Центральном плесе, Большом Онего, в большей части Повенецкого и Заонежского заливов, а также в южной части озера среднемноголетняя (2000-2007гг.) биомасса колеблется в пределах 2-4г/м^2, средняя численность 2 тыс.экз./м^2 [Биоресурсы…, 2008].

Начиная с 1989 г., происходит сокращение производства и снижение объемов водопотребления. В последние 20 лет антропогенная нагрузка на Онежское озеро существенно уменьшилась. Одновременно со снижением антропогенной нагрузки наблюдается резкое падение численности и биомассы глубоководного макрозообентоса Онежского озера. Так, в центральной части водоема за 2001-2011 гг. количественные характеристики бентоса снизились в 5 раз. Достоверное снижение численности и биомассы бентоса наблюдается в Большом Онего. Даже в наиболее загрязненном заливе, Кондопожской губе, средняя биомасса бентоса с 2001 по 2011 годы снизилась с 9,4 до 6,4г/м2 [Полякова, 2015]. В 2012-2015гг. тенденции уменьшения количественных характеристики бентоса в глубоководных участках Онежского озера не только сохраняются, но и углубляются. Например, в Петрозаводской губе в 2015 г. по сравнению с 2000-ым годом общая численность бентоса снизалась в 4 раза. Причины наблюдаемого повсеместного снижения численности глубоководного бентоса связаны, в первую очередь, с уменьшением антропогенной нагрузки на водоем. Кроме того, необходимо принимать во внимание серьёзные климатические изменения, которые наблюдается в последнее время в северо-западном регионе России. [Калинкина и др., 2016]. В последние несколько лет на Онежском озере наблюдаются наиболее поздние сроки становления ледового покрова. До сих пор остается неизвестным, прослеживаются ли изменения температуры в придонных слоях воды Онежского озера и до каких глубин. Исследование этого вопроса позволит ответить на вопрос, влияют ли климатические изменения на состояние глубоководного макробентоса, в состав которого входят холодолюбивые реликтовые формы амфипод и олигохет

В интенсивно эвтрофируемых Петрозаводской и Кондопожской губах биомасса бентоса достигает 8-12г/м^2. На наиболее загрязненных участках наблюдаются аномально высокие для озера значения биомассы за счет массового развития резистентных форм олигохет и личинок хирономид родов *Chironomus* и *Procladius* - до 25 г/м^2 (Петрозаводская губа, район городских очистных сооружений), 58 г/м^2 (северная часть Кондопожской губы) [Озера Карелии, 2013]. Количественные показатели макрозообентоса в 2013г. в Кондопожской губе в среднем составляли: численность 494 экз./м^2, биомасса – 2,21 г/м^2 [Государственный доклад…, 2015]. Несмотря на загрязнение, эти губы не утратили свое значение для естественного воспроизводства рыб, здесь ежегодно наблюдаются достаточно плотные нерестовые концентрации корюшки, налима. В Кондопожской губе успешно выращивают радужную форель в садках. Гидрохимические исследования показали, что химический состав вод Кондопожской губы Онежского озера при их транзите через форелевые хозяйства не претерпевает существенных изменений. Токсилогический контроль качества водной среды методом «дафниевой пробы» показал, что воды акватории садкового

хозяйства по токсичности не отличаются от других районов Кондопожской губы [Государственный доклад…, 2015].

2.2 Состояние промысла и динамика уловов водных биоресурсов

Онежское озеро занимает первое место среди рыбохозяйственного фонда Республики Карелия (РК) по объему вылова рыбы. За период 2007-2010гг. общий объем рыбодобычи на нем по данным официальной статистики был относительно стабилен, в среднем более 2тыс.т. В 2011г. и 2014-2015гг. вылов рыбы снизился до 1,0-1,3тыс.тонн,а 2016г. общий вылов рыбы в озере по данным официальной статистики достиг 1606т. В 2017-2018гг. опять произошло небольшое снижение официально зарегистрированных уловов до 1,4 тыс.т (табл.2.2-2.4).

Колебания общих уловов по годам в первую очередь зависят от уловов в Карельской части водоема и в частности от объемов изъятия массовых видов рыб – корюшки и ряпушки. В 2016г. вылов рыбы в карельской части озера вырос в 1,5 раза по сравнению с минимальным уловом 2014 года (890т) и составил более 1330т в основном за счет увеличения уловов окуня, ряпушки, корюшки. В 2017-2018гг. вылов рыбы в данной части водоема снизился до 1,2тыс. т за счет уменьшения уловов ряпушки и корюшки (табл. 2.2).

Таблица 2.2– Вылов водных биоресурсов в Онежском озере, тонн

виды водных биоресурсов	годы					2018		
	2014	2015	2016	2017	2018	ИЯРЕСПУБЛИКА	ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ	ЬЛЕНИНГРАДСК.
ИТОГО:	**1028.5**	**1323.5**	**1606**	**1398,866**	**1398,174**	**1176,543**	**213,931**	**7,7**
в т.ч. рыба	**1028.5**	**1323.5**	**1606**	**1398,866**	**1398,174**	**1176,543**	**213,931**	**7,7**
Виды, в отношении которых устанавливается ОДУ								
лосось озерный	**2.537**	**1.564**	**0,507**	**0,284**	**0,164**	**0,164**		**0**
сиговые:	**8.85**	**13.87**	**13,81**	**13,129**	**18,215**	**16,708**	**0,499**	**1,008**
в т.ч. сиг (все формы вида)	8.852	13.873	13,81	13,129	18,215	16,708	0,499	1,008
окуневые:	**14.56**	**19.93**	**18,0**	**20,999**	**19,717**	**18,923**	**0,353**	**0,441**
в т.ч. судак	14.554	19.928	18,0	20,999	19,717	18,923	0,353	0,441
Всего	**25,95**	**35,37**	**32,32**	**34,412**	**38,096**	**35,795**	**0,852**	**1,449**
в т.ч. рыба	25,95	35,37	32,32	34,412	38,096	35,795	0,852	1,449
Виды, в отношении которых ОДУ не устанавливается								
лососевые:	**6.72**	**5.09**	**4,109**	**4,247**	**3,731**	**3,73**	**0,001**	**0**
палия	6.715	5.094	4,109	4,247	3,731	3,73	0,001	
сиговые:	**389.6**	**439.6**	**526,2**	**436,476**	**438,11**	**429,642**	**4,01**	**4,458**
в т.ч. ряпушка	389.596	439.552	526,2	436,476	438,11	429,642	4,01	4,458

виды водных биоресурсов	годы					2018		
	2014	2015	2016	2017	2018	ИЯРЕСПУБЛИКА	ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ	ЬЛЕНИНГРАДСК.
корюшковые:	**438.55**	**673.82**	**772,9**	**678,282**	**701,892**	**498,073**	**203,819**	**0**
в т.ч. корюшка европейская	438.545	673.821	772,9	678,282	701,892	498,073	203,819	
карповые:	**47,59**	**51,84**	**51,52**	**69,573**	**68,206**	**65,586**	**2,131**	**0,489**
лещ (жилая форма)	31.006	33.537	36,46	47,909	44,506	41,963	2,131	0,412
плотва	16.588	18.299	15,06	21,664	23,7	23,623		0,077
окуневые:	**49,79**	**48,01**	**142,2**	**86,756**	**62,656**	**61,905**	**0,171**	**0,58**
окунь пресноводный	41.412	40.134	135,0	79,746	62,656	61,905	0,171	0,58
ерш пресноводный	8.379	7.876	7,163	7,01				
щука	**19.781**	**18.574**	**16,92**	**26,834**	**24,892**	**24,565**	**0,101**	**0,226**
налим	**48.32**	**49.727**	**58,26**	**61,083**	**51,881**	**48,537**	**2,846**	**0,498**
колюшка трехиглая	**2.239**	**1.536**	**1,319**	**1,203**				
прочие виды					**8,71**	**8,71**		
всего	**1002**	**1288**	**1573**	**1364,454**	**1360,078**	**1140,748**	**213,079**	**6,251**
в т.ч. рыба	1002	1288	1573	1364,454	1360,078	1140,748	213,079	6,251

Таблица 2.3 – Общие уловы водных биоресурсов в **карельской части** Онежского озера в 2018 году по видам рыболовства, тонн

виды водных биоресурсов	виды рыболовства					общий вылов	ОДУ (РВ)	освоение ОДУ (РВ), %
	промышленное	КМНС*	в целях аквакультуры (рыбоводство)	любительское и спортивное	в научно-исследовательских и контрольных целях			
Виды, в отношении которых устанавливается ОДУ								
лосось озерный	0	0	0,156		0,008	0,164	2,5	6,6
сиг	16,449	0,166			0,093	16,708	24	69,7
судак	18,604	0,221			0,098	18,923	31	61,0
Виды, в отношении которых ОДУ не устанавливается								
палия	3,704	0	0,016		0,01	3,73	5	74,6
ряпушка	429,425	0,21			0,007	429,642	700	61,4
корюшка европ.	497,671	0,4			0,002	498,073	1100	45,3
лещ	41,688	0,11			0,165	41,963	45	93,3
плотва	23,46	0,115			0,048	23,623	44	53,7
окунь	61,696	0,075			0,134	61,905	120	51,6
ерш							65	
щука	24,518	0,035			0,012	24,565	23	107
налим	48,226	0,235			0,076	48,537	95	51,1
колюшка трехиглая							7	
прочие	8,71					8,71		
всего	1174,151	1,567	0,172		0,652	1176,543	2261,5	52,0

*в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации

Таблица 2.4 – Прогнозные показатели добычи (вылова) водных биоресурсов и их фактическое освоение в Онежском озере

виды водных биоресурсов	годы														
	2014			2015			2016			2017			2018		
	ОДУ (РВ), т	*, тфактический	%освоение ОДУ	ОДУ (РВ), т	*, тфактический	%освоение ОДУ	ОДУ (РВ), т	*, тфактический	%освоение ОДУ	ОДУ (РВ), т	*, тфактический	%освоение ОДУ	ОДУ (РВ), т	*, тфактический	%освоение ОДУ
Виды, в отношении которых устанавливается ОДУ															
лосось озерный	9,5	2.537	26,7	9,0	1.564	17,4	1,6	0,5	31,3	2,5	0,284	11,4	2,5	0,164	6,6
сиг	38	8,852	23,0	35	13,873	39,6	33	13,8	41,8	30	13,129	43,8	27	18,215	67,5
судак	36	14,55	40,4	36	19,93	55,3	34	18,0	52,9	35	20,999	60,0	33	19,717	59,7
Виды, в отношении которых ОДУ не устанавливается															
палия	6	6,715	111,9	7	5,094	72,8	7	4,1	58,6	7	4,247	60,7	6	3,731	62,2
ряпушка	800	389,6	48,7	900	439,6	48,8	900	526	58,4	1000	436,476	43,6	1000	438,11	43,8
корюшка европейская	1600	438,5	27,4	1600	673,8	42,1	1600	773	48,3	1600	678,282	42,4	1600	701,892	43,9
лещ	70	31,0	44,3	70	33,5	47,9	65	36,5	56,2	65	47,909	73,7	65	44,506	74,2
плотва	60	16,6	27,7	60	18,3	30,5	60	15,1	25,2	60	21,664	36,1	60	23,7	39,5
окунь	140	41,4	29,6	140	40,1	28,7	140	135	96,4	140	79,746	57,0	150	62,656	41,8
ерш	80	8,4	10,5	80	7,9	9,9	80	7,2	9,0	80	7,01	8,8	80		
щука	30	19,8	66,0	30	18,6	61,9	30	16,9	56,3	30	26,834	89,5	30	24,892	83,0
налим	120	48,3	40,3	120	49,7	41,4	120	58,3	48,6	120	61,083	50,9	120	51,881	43,2
колюшка трехиглая	30	2,2	7,3	30	1,5	5,0	30	1,3	4,3	30	1,203	4,0	10		

*- по данным официальной статистики

В Вологодской части озера промысловые уловы рыбы в 2018г. выросли по сравнению с 2017г. на 44т за счет корюшки, которая составила более 95% промысловых уловов в данной части озера. Лов здесь уже несколько лет ведут 2 предприятия ООО «Онежский» и ООО РА «Прионежье», причем более 76% уловов приходится на первое предприятие. В Ленинградской области промышленный вылов в 2015-2018 годах ведут 3 ИП, их вылов стабилизировался на уровне 7,7-9,7т. Соотношение удельного веса 3 субъектов РФ в уловах в 2018г. составило для Карелии 84,1%, Вологодской области 15,3% и Ленинградской области 0,6%, т.е. в рамках среднемноголетних показателей.

Уровень реализации прогноза по видам ОДУ в 2018 г. колебался от 6,6% для лосося до 67,5% по сигу. Освоение прогноза вылова для видов РВ максимально у щуки 83%, леща (74%), палия (62%). Для массовых видов ряпушки и корюшки, а также леща, окуня, налима реализация прогноза составила от 40 до 44% (табл.2.4).

Промысел рыбы на озере носит сезонный характер с активизацией добычи в мае-июне и августе-октябре. В мае–июне 50-70% годового улова приходится на весенненерестующие виды, которые отлавливаются ставными орудиями (ставные невода, мережи, заколы, ст.сети). Эти же орудия применяются и осенью (второй пик вылова за счет сиговых). Зимой, в подледный период, также ведется промысел с помощью ставных сетей, и его объемы достигают порядка 1,5–6,0% годового. В последние годы доля зимнего улова снизилась из-за потепления и позднего ледостава.

В целом, данные промысловой статистики, носящей заявительный характер, редко соответствуют действительности. Промысловая отчетность зачастую содержит приписки по видам, которые имеют невысокую рыночную стоимость (корюшка, ерш, окунь, плотва) и характеризуется сокрытием части улова ценных (палия, сиг, судак, ряпушка) и запрещенных к промыслу видов (лосось). С учетом скрываемого промышленного, браконьерского и неучтенного любительского и потребительского лова фактические уловы выше официально заявленных и по экспертной оценке для сига и судака близки к показателям их продукционных возможностей. В то же время, есть основания предполагать наличие завышения некоторыми промысловиками вылова по некоторым видам, квоты которых им не удалось освоить.

В 2012 г. общее количество участников рыбодобычи на озере составляло 122, из них – 16 юридических лиц, остальные – индивидуальные предприниматели (ИП), количество рыбаков 300-320 человек.

С 2013г. произошло заметной снижение количества индивидуальных предпринимателей, занимающихся промыслом рыбы, в РК было получено 102 разрешения на

вылов рыбы 14 юридическими и 70 физическими (ИП) лицами. В последние годы промысловая обстановка в карельской части Онежского озера несколько стабилизировалась. Количество предпринимателей по годам колеблется от 58 (2017г.) до 69 (2015г.), численность организаций упала с 7 в 2014г. до 4 в 2017-2018гг. Количество получаемых разрешений изменяется от 89 (2016г.) до 106-108 (2015,2018гг.), лов обычно ведется на 103 промысловых участках и в не границ участков.

Кроме промышленного лова на Онежском озере в границах Республики Карелия осуществляется рыболовство в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера РФ (КМНС), не отличающееся, по сути, от промышленного рыболовства. В 2017г. лов вели 6 физических лиц на 6 участках по 6 разрешениям, которые выловили 4,159т рыбы, что более чем в 3 раза меньше улова 2016г.(13,84т). В 2018г. количество участников данного вида рыболовства уменьшилось до 3, которые взяли 3 разрешения и лов вели на 3 рыбопромысловых участках. Усилия данной группы пользователей в 2018г. в отличие от 2 предшествующих лет, были направлены на вылов не только ряпушки и корюшки (38,5% от их уловов), но и сига и судака (25% в сумме), налима (15%) и др. видов. Всего ими было поймано 1,567т (табл.2.3).

Количество участников промысла (рыбаков на лову), а также количество выставляемых ими орудий лова в последние годы органами рыбоохраны (отдел государственного контроля, надзора и рыбоохраны СЗТУ Росрыболовства) не отслеживается, при выдаче разрешений на лов органы рыбоохраны только вписывают разрешённые к применению орудия лова и их количество. Но фактическое их наличие на промысле не контролируется. Ориентировочные данные по производственной базе и участию рыбаков в промысле представлены в таблице 2.5.

Наиболее распространенным орудием лова в карельской части Онежского озера остаются ставные сети – из общего числа разрешений на лов почти две трети предусматривают использование крупно и мелкоячейных жаберных сетей. Общая численность ставных сетей на водоеме в последние годы 3,4-3,7 тыс. шт. Основная доля вылова сига, судака, палии и крупного частика в Онежском озере приходится на крупноячейные сети. Стационарные ловушки отцеживающего типа (ставные невода, мережи, заколы и т.д.) и пелагические тралы применяются на Онежском озере в основном для лова массовых пелагических видов – ряпушки и корюшки. Тралами в карельской части озера по данным официальной статистики в 2018 г. ориентировочно было поймано около 100 т рыбы (80 т корюшки и 20т ряпушки) или около 10% от суммарных годовых уловов этих видов в данной части озера.

Таблица 2.5 - Участие производственной базы и рыбаков в промысле на Онежском озере

Показатели	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
число организованных пользователей	78	78	77	67	75
Число рыбаков	240	230	250-300	200-250	250-300
Сети ставные, шт.	3750	3400	3400-3500	до 3700	до 4000
Закидные, тягловые, невода	3	1	1	3	1
Мережи, заколы, приколы шт.	71	49	60-70	до 72	89
трал пелагический	2	3	3	2	2
Улов на сетесутки, кг	0.3	0,3	0,3	0,3	0,3
Ставные невода	58	47	45-50	до 42	до 50
Улов на 1 рыбака в год, т	4,2	5,7	5,3-6,4	6,2	
Количество ставных сетей на рыбака, шт.	15	15	12	16	

Риз

В 2013-2015гг. кроме ФГБУ «Карелрыбвод» организацией любительского и спортивного рыболовства в Онежском озере занимались две организации. В 2015 г. ими было получено 11 разрешений на вылов шуйского лосося. Вылов по данным официальной статистики составил в 2013г. - 4,5т, в 2014 г. - 2,224т, в 2015 г. - 1,2т (из них 0,1 т для целей воспроизводства). В 2016г. любительское и спортивное рыболовство в карельской части Онежского озера по данным официальной статистики проводилось на 3 участках по 3 разрешениям силами двух организаций ФГБУ «Карелрыбвод» и ООО «Карельский Баренц-Рыбак», было поймано 0,188т судака. В 2017-2018гг. любительское и спортивное рыболовство в карельской части Онежского озера по данным официальной статистики не проводилось.

В 2018г. в озере по 4 разрешениям проводился научно-исследовательский лов карельским отделением ФГБНУ «ГосНИИОРХ» (вылов 0,609т) и ИБ КарНЦ РАН (0,043т), Для целей воспроизводства Карельским филиалом ФГБУ «Главрыбвод» было выловлено 0,172т лосося и палии (табл.2.3).

В Вологодской области любительское рыболовство осуществлялось на РПУ по всем промысловым видам, в 2014г. любители выловили здесь около 9 т рыбы (в основном окуня, налима, щуку, плотву и судака). Данные об объемах вылова рыбы неорганизованными рыбаками - любителями (на бесплатной основе, без лицензий, согласно Правилам рыболовства) на Онежском озере в 2010-2018гг. отсутствуют, но, по мнению специалистов ФГБУ «Карелрыбвод», они близки к предыдущим годам (в 2008-2009 гг. – 62-16 т или 3,0-0,8% от общих уловов) [Отчет о работе…, 2009, 2010, Отчет ФГБУ «Карелрыбвод», 2011, 2012]. Вместе с тем, следует отметить, что эти величины относятся к легальным формам любительского рыболовства, нелегальный вылов на водоеме, в том числе и рыбаками – любителями, значительно выше.

2.3 Материалы, обосновывающие общие допустимые уловы (ОДУ) водных биоресурсов

2.3.1 Сиг – *Coregonus lavaretus* L.

Разработчик – с.н.с. Харламов А.М.

Карельское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки состояния популяций сига Онежского озера доступна следующая информация:

- многолетние ряды возрастного состава и оценка уловов;
- данные темпа весового роста;
- значения годовых коэффициентов естественной смертности по возрастным группам .

Доступная информация соответствует 2 уровню информационного обеспечения обоснования прогноза.

Обоснование выбора методов оценки запаса

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

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

В Онежском озере насчитывается три основные экологические формы сига: озерно-речной, ямный и лудога. Максимальные уловы сига наблюдались в 1950-1954 гг. (до 150 т), когда широко применялся траловый лов, и в 1985-1990 гг.(135 т) - период интенсификации добычи. Промышленный лов озерно-речных форм (шуйский и водлинский) велся крупночастиковыми ставными неводами в предъустьевых участках рек Водла и Шуя и составлял в годы плановой экономики от 5 до 30 т. Ямный сиг добывался сетями на глубинах 20–50 м в районе Малого Онего и глубоководных участках южной части озера, вылов его в этот же период достигал 50–60т. Озерно-речной и ямный сиги образуют, по сравнению с лудогой, более доступные для промысла скопления и имеют более ценные товарные качества. В период государственной монополии промышленный лов базировался в основном на эксплуатации этих форм данного вида (за исключением северо–восточной части озера, где в уловах традиционно преобладала лудога). Вследствие этих же причин озерно-речная и ямная формы онежского сига были наиболее уязвимы для избыточного и практически неконтролируемого лова, имевшего место в 90-х годах прошлого и начале столетия нынешнего.

В настоящее время легальный специализированный промысел озерно-речных сигов отсутствует ввиду введенных ограничений [Правила рыболовства, 2014]. Организованный

сиговый промысел базируется на вылове озерных форм – ямного и лудоги, причем в силу указанных выше обстоятельств роль ямного сига значительно уменьшилась и преобладающее место в уловах занимает лудога. Общий вылов сига по данным официальной статистики имел тенденцию к снижению: с 24т в 2007-2008гг. до 9т в 2013-2014гг., однако в 2015-2018гг. вылов его повысился до 13,1-18т. Уровень реализации прогноза ОДУ за эти 3 года колебался от 39,6 до 43,8% (табл.2.2,2.3). Низкие показатели официального вылова обусловлены необъективным отражением реальной величины промысла, а также уменьшением численности отдельных экоформ (в первую очередь ямного). Регулирование промысла сига на Онежском озере в настоящее время осуществляется путем установления ОДУ, наличием промысловой меры, а так же введением временного запрета на лов на основных местах нереста. Минимальный разрешенный размер ячеи в ставных сетях при добыче сига в Онежском озере, согласно правилам рыболовства составляет 48 мм. Вместе с тем в розничной торговой сети в значительных количествах присутствует маломерный сиг, что свидетельствует о достаточно широком использовании в добыче этого вида сетей с меньшей ячеей. Преднерестовые и нерестовые концентрации сига (в частности мелкой лудоги), несмотря на существующие запреты, интенсивно облавливаются рыбаками любителями, которые используют ставные сети с ячеей 35-40мм. Подобный лов достаточно широко распространен в частности в северо-восточном районе Онежского озера. Добытый таким образом сиг не учитывается официальной статистикой.

Размерно-весовая и возрастная структура промысловой части популяции сига Онежского озера за ряд лет представлена в таблице 2.6. За последние годы длина возрастного ряда сига Онежского озера в контрольных сетных уловах колебалась, максимальное количество возрастных групп (9) наблюдалось в 2013 и 2018гг. В 2017г. сбор материала проводился из собственных сетных уловов (сети с ячеей 35–60мм с шагом 5мм). В уловах присутствовали возрастные группы от 3+ до 11+.

Таблица 2.6 – Возрастная и размерно-весовая структура сига из сетных уловов в Онежском озере.

Годы	Возраст, годы											
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	n, экз.
	количество в уловах,%											
2012	0.5	0.3	6.8	19.8	36.6	15.7	17.8	2.6				232
2013	3.0	12.1	27.3	16.7	19.7	10.6	7.6	1.5	1.5			67
2014	2.9	30.9	23.5	17.6	14.7	7.5	2.9					68
2015	3.1	39.1	23.4	21.9	6.3	6.3						64
2016		8.8	23.5	29.4	17.6	11.8	5.9	2.9				70
2017			16.7	41.7	20.8	8.3	8.3	4.2				48

2018	6.3	21.9	31.3	12.5	9.4	3.1	9.4	3.1	3.1			32
	Масса, г											
2012	216	288	373	472	584	710	851	1007				
2013	197	238	339	453	579	716	864	1022	1286			
2014	194	264	350	456	582	731	907					
2015	167	254	356	471	598	737						
2016		221	318	432	562	706	863	1030				
2017			327	454	602	768	949	1145				
2018	181	257	349	456	579	717	869	1034	1213			
	Длина АД,см											
2012	25.5	28.2	30.8	33.4	35.9	38.5	40.9	43.4				
2013	25.3	27.3	30.7	33.4	36	38.2	40.5	43	46			
2014	25.1	27.7	30.4	33.1	35.8	38.6	41.0					
2015	23.6	27.1	30.3	33.2	35.9	38.5						
2016		26.8	30.0	32.9	35.7	38.3	40.7	43.0				
2017			30.1	33.1	35.5	38.6	40.8	43.0				
2018	24.6	27.6	30.4	33.2	35.8	38.5	40.8	43.5	45.5			

Биомасса промыслового запаса сигов Онежского озера в среднем с 2007 года (рис.2.8) составляла 181 т, варьируя от 142 т (2017г.) до 234 т. (2008г.). Наблюдается четкая тенденция к снижению биомассы популяции (табл. 2.16).

Биологические ориентиры

В качестве биологических ориентиров выбраны значения относительной величины нерестового потенциала $SSB^*=((SSB/R)_{F=Fi}/ (SSB/R)_{F=F0})$. Величина $F_{40\%}$ - принята в качестве буферного ($F_{40\%}\sim F_{0.1}$), а $F_{35\%}$ в качестве граничного ориентиров ($F_{35\%}\sim F_{max}$).

Правило регулирования промысла

Применяется следующее правило регулирования промысла:

1) Величина ОДУ устанавливается на уровне продукции выживших рыб в диапазоне возрастов, отнесенных к промзапасу.

2) При величине SSB* ниже буферного, но выше граничного ориентира объем ОДУ уменьшается по отношению к продукции выживших рыб, до достижения величиной SSB* уровня в 45% (возраст рекрута 5 лет).

3) При величине SSB* ниже граничного ориентира возможен только промысел в научных целях.

Прогнозирование состояния запаса

Расчет численности и биомассы популяции онежского сига проводился с использованием значений естественной смертности (M), определенных по методу Л.А.Зыкова [Зыков, 1986]. Коэффициент промысловой смертности (F) принимался постоянным для всех возрастных групп, присутствующих в промысле, и рассчитывался из соотношения численностей возрастных групп в уловах. Результаты расчетов представлены в таблицах 2.7 и 2.8.

Таблица 2.7 – Показатели численности и биомассы запаса сига в Онежском озере в 2018г. и прогноз на 2019– 2020 гг.

возраст, годы	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
	численность, тыс. экз.	численность, тыс. экз.	численность, тыс. экз.	биомасса, т	численность, тыс. экз.	биомасса, т
5+	120.0	41.9	118.9	42.4	120.0	41.9
6+	71.1	32.5	69.5	33.3	71.0	32.4
7+	42.5	24.6	41.0	25.3	42.3	24.5
8+	25.2	18.1	24.1	18.5	25.1	18.0
9+	14.7	12.8	14.0	13.0	14.7	12.8
10+	8.4	8.7	7.9	8.6	8.4	8.7
Всего	0.282	138.5	275.3	141.2	281.5	138.3

Относительная величина нерестового потенциала онежского сига для возраста пополнения 5+ в 2018г. равнялась 0.377 (рис. 2.2), что ниже, чем выбранный буферный ориентир (f40%~ f0.1) [Бабаян, 2000]. Зависимость относительной величины нерестового потенциала от величины промысловой смертности представлена на рисунке 2.3.

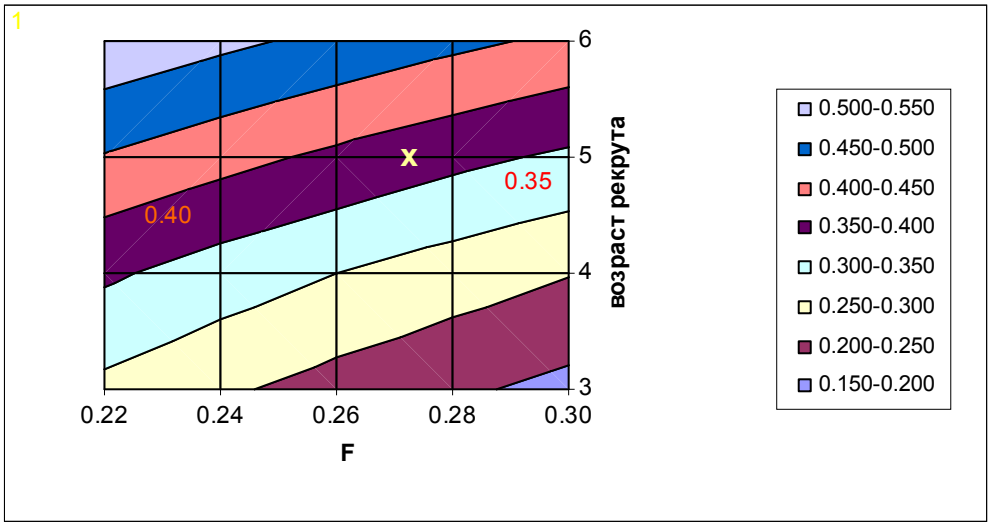

Рисунок 2.2 - Относительная величина нерестового потенциала SSB* онежского сига, где: 0.35 – граничный ориентир; 0.40 – буферный ориентир; X – значение SSB* в 2018г.

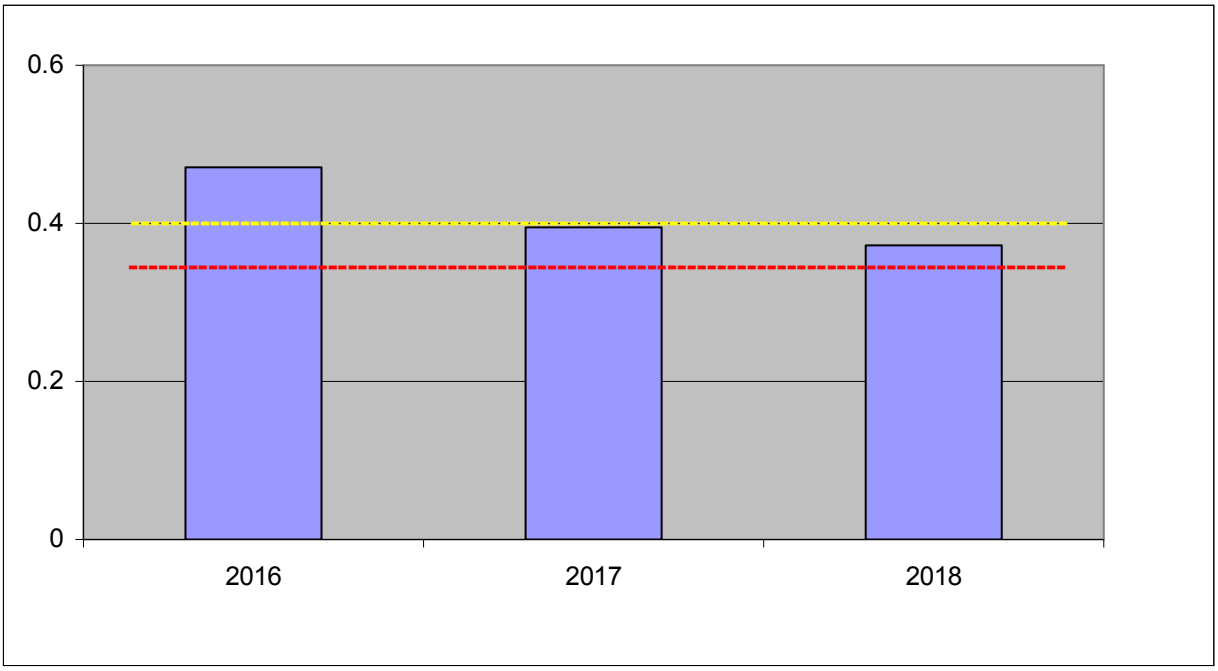

Рисунок 2.3 – Значения относительной величины нерестового потенциала SSB*=((SSB/R)$_{F=Fi}$/ (SSB/R)$_{F=F0}$) для сига Онежского озера за ряд лет, где:

---------- - граничный ориентир $F_{35\%}$

---------- – буферный ориентир $F_{40\%}$

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

В состав контингента ОДУ могут быть целиком отнесены возрастные группы с 6+ включительно и половину 5+ (учитывая частичное достижение особями данной группы промысловой меры). Расчетная величина продукции выживших рыб возрастов, отнесенных к промзапасу, определена в 25,4т. Таким образом, в соответствии с принятым ПРП величина ОДУ должна быть принята меньше расчетной величины продукции выживших рыб возрастов отнесенных к промзапасу. Предполагая неизменной сложившуюся форму и интенсивность эксплуатации популяции онежского сига и постоянство пополнения на период прогноза и в соответствии с правилом регулирования промысла, предлагается установить величину ОДУ для данного вида на 2020 год в размере 24 тонн для всех форм рыбодобычи.

Анализ и диагностика полученных результатов

Диагностика используемой методики установления величины ОДУ и правила регулирования промысла описаны в разделе «Материал и методика».

Таблица 2.8 – Численность (N), биомасса (B), продукция (P) популяции сига Онежского озера

Возраст, годы	2018г.					2020г.		
	M,1/год	F,1/год	N, тыс.шт.	B, т	Рвыж. рыб, т	N, тыс.шт.	B, т	P выж. рыб, т
5+	0.244	0.28	120.0	41.9	11.0	120.0	41.9	11.0
6+	0.238		71.1	32.5	7.6	71.0	32.4	7.6
7+	0.243		42.5	24.6	5.2	42.3	24.5	5.2
8+	0.258		25.2	18.1	3.5	25.1	18.0	3.5
9+	0.281		14.7	12.8	2.2	14.7	12.8	2.2
10+	0.311		8.4	8.7	1.4	8.4	8.7	1.4
Итого			0.282	138.5	31.0	281.5	138.3	30.9

2.3.2 Судак – *Stizostedion lucioperca* L.

Разработчик – с.н.с. Харламов А.М.

Карельское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки состояния популяций судака Онежского озера доступна следующая информация:

- многолетние ряды возрастного состава и оценка уловов;
- данные темпа весового роста;
- значения годовых коэффициентов естественной смертности по возрастным группам

Доступная информация соответствует 2 уровню информационного обеспечения обоснования прогноза.

Обоснование выбора методов оценки запаса

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

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Судак относится к наиболее ценным промысловым видам рыб Онежского озера, достаточно широко распространен по всей акватории водоема и играет заметную роль во всех видах рыболовства. Основная масса этой рыбы традиционно вылавливается в северо-восточной части озера, где половозрелый судак встречается в наибольших количествах, как во время нереста, так и во время нагула. В других районах озера добыча судака имеет меньшее значение. Промысел судака в Онежском озере традиционно велся ставными сетями, крупночастиковыми неводами и мережами, сейчас практически весь судак, добываемый

промысловиками, вылавливается ставными сетями, некоторое количество этого вида добывается ставными неводами во время промысла ряпушки. В период госмонополии на лов значительная часть добычи судака основывалась на эксплуатации преднерестовых скоплений. В настоящее время специализированный лов судака этого типа в легальных формах не ведется, однако преднерестовые и нерестовые скопления, так же как и пути нерестовых и посленерестовых миграций данного вида интенсивно облавливаются рыбаками-любителями, что не отражается в официальной статистике.

Величина улова судака, по данным официальной статистики, длительное время находилась на относительно низком уровне по сравнению с периодом государственной монополии на лов. В 2012-2018гг. уловы судака в озере по данным официальной статистики изменялись незначительно: от 14 до 21т, уровень освоения ОДУ в последние годы - 53-60% (табл.2.3, 2.4).Вместе с тем неучтенный вылов был достаточно велик и превосходил официально зарегистрированный. Этому способствует и практика выдачи несбалансированных разрешений на лов. Так в 2018 г. было выдано более 30 разрешений на лов, в которых отсутствовала формальная возможность вылова судака, в то же время, согласно книге регистрации, на эти разрешения приходилось свыше тысячи крупноячейных сетей. Если предположить, что соотношение видов ихтиофауны в уловах данных пользователей сходно с соотношением видов ихтиофауны в уловах пользователей, в разрешение которых внесен судак, то недооценка реального вылова, только по этой позиции составит почти половину от официально зарегистрированного улова. Любительский (потребительский) лов, практически не учитываемый официальной статистикой, имеет широкое распространение в Онежском озере и, благодаря использованию высокоэффективных орудий троллингового типа наряду с сетными орудиями (особенно на местах преднерестовых и нерестовых скоплений), заметно влияет на величину общего вылова судака.

Регулирование промысла судака на Онежском озере в настоящее время осуществляется путем установления ОДУ, наличием промысловой меры, а так же введением временного запрета лова на местах нереста - Челмужская губа и преднерестовых миграций – Пялемское Онего.

Размерно–весовые характеристики и данные о возрастном составе уловов судака (научно-исследовательский лов) приведены в таблице 2.9. Сбор материала в 2018г. осуществлялся из сетных уловов в период открытой воды. Вылов на суткосеть составил 0,13кг (стеднее по порядку, сети 75х3м с ячеей 35–60 мм с шагом 5 мм).

Таблица 2.9 – Возрастная и размерно-весовая структура судака из сетных уловов в Онежском озере

Годы	Возраст, годы																	
	3+ и<	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+	17+	18+	19+ и >	n, экз.
Количество в улове,%																		
2012			10.7	18.7	17.3	18.7	12	8	1.3	2.7		2.7	1.3	4		1.3		79
2013		28.8	22.0	8.5	8.5	5.0	6.8	8.5	6.8	1.7	3.4							59
2014	11.3	29.0	19.4	11.3	11.3	8.1	6.5	1.6	1.6									62
2015	5.6	16.7	16.7	13.0	24.1	7.4	1.9	1.9	1.9	1.9	3.7		1.9	1.9				54
2016	5.5	9.9	18.7	20.9	15.4	15.4	6.6	3.3	4.4									93
2017	15.7	11.8	22.5	14.7	11.8	9.8	6.9	3.9	2.0								1.0	102
2018		17.6	9.8	21.6	17.6	7.8	9.8	5.9	3.9	3.9	2.0							52
Масса, кг																		
2012			0.73	0.97	1.23	1.51	1.8	2.1	2.39	2.69		3.27	3.55	3.82		4.33		
2013		0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8							
2014	0.3	0.47	0.69	0.92	1.21	1.4	1.72	1.93	2.3									
2015	0.3	0.5	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9		3.6	3.9				
2016	0.3	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1									
2017	0.36	0.55	0.74	0.95	1.18	1.42	1.67	1.94	2.21									
2018		0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.7	2.0	2.2	2.5	2.8							
								Длина AD, см										
2012			37.4	40.9	44.2	47.1	49.9	52.3	54.5	56.7		60	61.5	63.4		65		
2013		34.6	37.4	40	43.8	46.7	49.4	51.9	54.3	56.6	58.8							
2014	27.8	34.4	38.0	40.4	44.1	46.5	49.2	52.0	54.2									
2015	28.0	33.8	37.4	40.7	43.7	46.5	49.1	51.6	54.0	56.3	58.5		62.5	64.0				
2016		34.3	37.7	40.9	43.8	46.5	49.0	51.4	53.5									
2017	30.6	34.4	37.9	41.2	44.2	47.0	49.6	52.1	54.4									
2018		34.4	37.8	41.0	43.9	46.7	49.2	51.6	53.8	55.8	57.5							

Биомасса промыслового запаса судака в Онежском озера в среднем с 2007 г. (рис. 2.11) составляла 278т, варьируя от 252т (2009г.) до 308т (2011г.). Таким образом, величина промыслового запаса судака за последнее время не претерпела существенных изменений, значения биологических ориентиров управления не достигали граничных либо буферных значений (рис.2.12).

Таблица 2.10 – Показатели численности и биомассы запаса судака в Онежском озере в 2018г. и прогноз на 2019- 2020 гг.

возраст. годы	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
	численность. тыс. экз.	численность. тыс. экз.	численность. тыс. экз.	биомасса. т	численность. тыс. экз.	биомасса. т
7+	47.6	56.0	42.4	48.5	47.6	56.0
8+	34.8	49.6	31.1	43.9	34.8	49.6
9+	25.6	43.2	23.0	38.9	25.6	43.3
10+	18.9	37.1	17.3	33.8	18.9	37.1
11+	14.0	31.2	12.9	28.8	14.0	31.2
12+	10.2	25.7	9.6	24.0	10.2	25.7
13+	7.4	20.8	7.0	19.6	7.4	20.8
14+	5.3	16.3	5.0	15.6	5.3	16.4
15+	3.7	12.6	3.6	12.1	3.7	12.6
16+	2.6	9.4	2.5	9.2	2.6	9.4
Всего	170.1	301.8	154.4	274.3	170.2	302.0

Биологические ориентиры

В качестве биологических ориентиров выбраны значения относительной величины нерестового потенциала $SSB^*=((SSB/R)_{F=Fi}/ (SSB/R)_{F=F0})$. Величина $F_{40\%}$ - принята в качестве буферного ($F_{40\%}\sim F_{0.1}$), а $F_{35\%}$ в качестве граничного ориентиров ($F_{35\%}\sim F_{max}$). Зависимость относительной величины нерестового потенциала от величины промысловой смертности представлена на рисунке 2.4 . Значение относительной величины нерестового потенциала для возраста пополнения 7 лет определено в 0.51(51%) (рис.2.5). Таким образом, текущее значение относительной величины нерестового потенциала не достигает граничного либо буферного значений и позволяет применить п.1 правила регулирования промысла при расчете ОДУ.

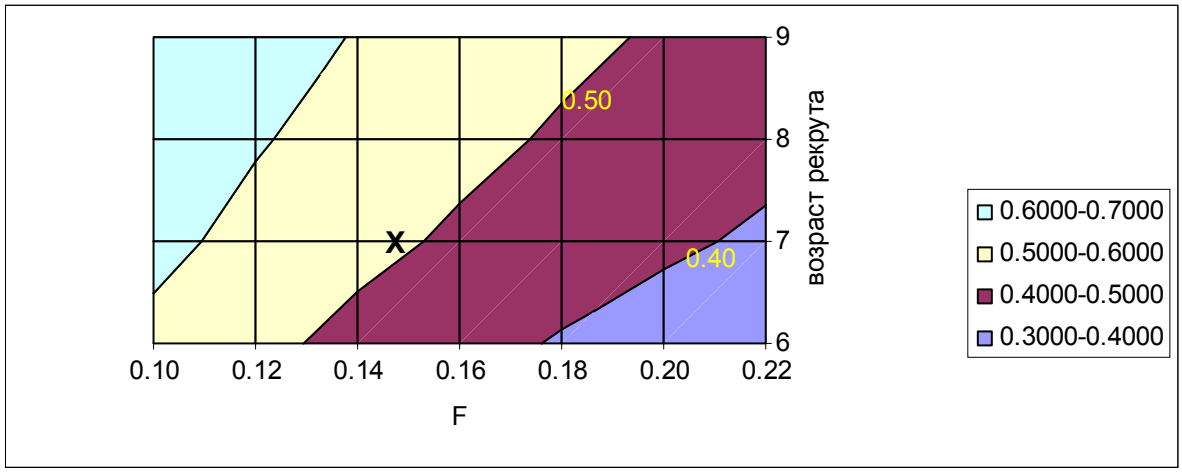

Рисунок 2.4 - Относительная величина нерестового потенциала SSB* онежского судака, где:
X – значение SSB* в 2018г.

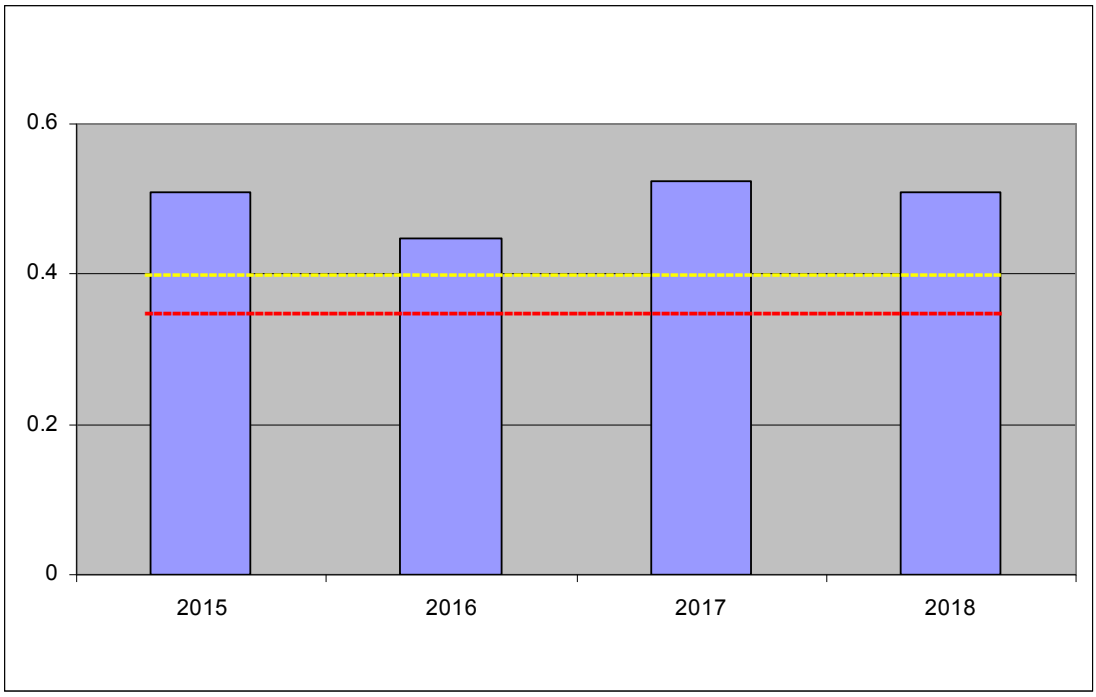

Рисунок 2.5 – Значения относительной величины нерестового потенциала SSB*=((SSB/R)$_{F=Fi}$/(SSB/R)$_{F=F0}$) для судака Онежского озера за ряд лет, где:

---------- - граничный ориентир $F_{35\%}$

---------- – буферный ориентир $F_{40\%}$

Правило регулирования промысла

Принято следующее правило регулирования промысла:

1) Величина ОДУ устанавливается на уровне продукции выживших рыб в диапазоне возрастов отнесенных к промзапасу.

2) При величине SSB* ниже буферного, но выше граничного ориентира объем ОДУ уменьшается по отношению к продукции выживших рыб, до достижения величиной SSB* уровня в 45% (возраст рекрута 7 лет).

3) При величине SSB* ниже граничного ориентира возможен только промысел в научных целях.

Прогнозирование состояния запаса

Расчет численности и биомассы популяции онежского судака проводился с использованием значений естественной смертности (M), определенных по методу Л.А.Зыкова [Зыков, 1986]. Коэффициент промысловой смертности (F) принимался постоянным для всех возрастных групп, присутствующих в промысле, и рассчитывался из соотношения численностей возрастных групп в уловах. Результаты расчетов представлены в таблице 2.11.

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

В контингент ОДУ включены возрастные группы от 8+ и старше. Расчетная величина продукции выживших рыб отнесенных к промзапасу составит в 2020 году 32,7т. Объем допустимого прилова - 2,5т. Величина допустимого годового изъятия, определенная по методике Е.М.Малкина составляет 41т. Предполагая неизменной сложившуюся форму и интенсивность эксплуатации популяции онежского судака и постоянство пополнения на период прогноза, в соответствии с принятым правилом управления промыслом, предлагается сохранить величину ОДУ для данного вида на 2020 год в размере 33 тонны для всех форм рыбодобычи.

Таблица 2.11 – Численность(N), биомасса (B) и продукция (P) популяции судака Онежского озера

Возраст, годы	2018г.					2020 г.		
	M,1/год	F,1/год	N, тыс.шт.	B, т	Рвыж.рыб, т	N, тыс.шт.	B, т	Рвыж.рыб, т
7	0.166	0.147	47.6	56.0	11.1	47.6	56.0	11.1
8	0.158		34.8	49.6	8.7	34.8	49.6	8.7
9	0.155		25.6	43.2	6.7	25.6	43.3	6.7
10	0.158		18.9	37.1	5.1	18.9	37.1	5.1
11	0.164		14.0	31.2	3.9	14.0	31.2	3.9
12	0.174		10.2	25.7	2.9	10.2	25.7	2.9
13	0.187		7.4	20.8	2.1	7.4	20.8	2.1
14	0.203		5.3	16.3	1.5	5.3	16.4	1.5
15	0.221		3.7	12.6	1.0	3.7	12.6	1.0
16	0.242		2.6	9.4	0.7	2.6	9.4	0.7
Итого			170.1	301.8	43.7	170.2	302.0	43.7

Анализ и диагностика полученных результатов

Диагностика используемой методики установления величины ОДУ и правила регулирования промысла описана в разделе «Материал и методика».

2.3.3 Пресноводный (озерный) лосось р.Шуя – *Salmo salar (Linnaeus, 1758) morpha sebago (Girard, 1853)*

Разработчик – с.н.с. Харламов А.М.

Карельское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки состояния популяций лосося популяции р.Шуя доступна следующая информация:

- ряды возрастного состава за отдельные годы и оценка уловов;
- данные темпа весового роста за отдельные годы;
- значения годовых коэффициентов общей смертности по возрастным группам за отдельные годы;
- данные по объемам выпуска молоди от искусственного разведения.
- данные по соотношению численностей особей заводского и естественного происхождения нерестового стада р. Шуя.

Доступная информация соответствует 3 уровню информационного обеспечения обоснования прогноза.

Обоснование выбора методов оценки запаса

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

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Лосось Онежского озера образует несколько локальных стад, нерестилища которых расположены в определенных реках. Нерестово-выростной потенциал притоков Онежского озера составляет около 223 га, который используется лососем не более чем на 15-20%. В настоящее время молодь лосося обнаружена в следующих реках бассейна Онежского озера – Шуя, Суна, Лижма, Кумса, Немина, Пяльма, Водла, Вама, Колода, Туба, Филиппа [Осуществить мониторинг…, 2010; Тыркин,2012]. Очевидно, что на протяжении последних десятилетий численность нерестовых стад во всех реках была значительно ниже потенциально возможной.

До 1999 года численность молоди лосося в притоках Онежского озера держалась на весьма низком уровне. В последующем наблюдалось постепенное увеличение плотности заселения молодью НВУ реки Шуя. В 2005 году была отмечена самая высокая плотность

расселения молоди лосося в реке Шуя за весь период наблюдений (1999-2010 годы). В 2006-2010гг. численность молоди сохранялась на таком же высоком уровне. В других обследованных притоках, начиная с 2008 года, также отмечено стабильное увеличение численности молоди лосося. Это свидетельствует о благоприятных условиях для нереста производителей лосося и обитания молоди в реках в последние годы. В таких притоках как Лижма, Кумса, Пяльма, Туба, Филиппа, Немина, Суна в 2008-2010гг. наблюдалось увеличение численности молоди лосося и озерной форели на НВУ [Оценить состояние запасов…, 2011, Тыркин и др., 2011].

На протяжении длительного времени ФГБУ «Карелрыбвод» проводит выпуск выращенной на рыбоводных заводах молоди шуйского лосося в притоки Онежского озера (табл.2.12). Искусственное воспроизводство в значительной степени определяет численность лосося в водоеме. Количество заводской молоди, выпускаемой в р.Шуя за последние годы снизилось, это отрицательно повлияло на численность нагульной части популяции лосося в Онежском озере. По данным СевНИИРХ при использовании "спортивных" орудий лова (спиннингов, троллинга) доля особей в возрасте 0+ и 1+ в составе общего улова может быть весьма значительной. По материалам, полученным на шуйском РУЗ, половозрелые самки встречаются, начиная с возраста 3+ озерной жизни, рыбы заводского происхождения составили примерно две трети нерестового стада.

Таблица 2.12 - Выпуск заводской молоди онежского лосося ФГБУ «Карелрыбвод»

Годы	Возраст молоди	Выпущено, тыс. шт.
2011	2+	91,6 (в т.ч. в р.Шуя 56,5)
	1+	50,96
2012	2+	64,58
2013	2+	29,9
	1+	202,0
2014	2+	79,0
2015	2+	45,5
2016	2+	6,009
2017	2	16,663*
	2+	0,6
	1+	2
2018	2+	50

* из них 15,087 по госзаданию

Доля рыб от естественного воспроизводства лосося из других рек в уловах последних лет достаточно стабильна [Оценить состояние запасов…, 2011]. По данным официальной статистики в 2015 г. вылов шуйского лосося по лицензиям составил - 1,233т (из них 0,145т для целей воспроизводства), коренными малочисленными народами Севера 0,264т. В 2016г. проводился лов онежского лосося в научных целях (0,377 т) и в целях аквакультуры 0,13т, в 2017 г. – в научных целях 0,268т, в целях аквакультуры 0,008 т и КМНС - 0,008 т (табл. 2.3).

Возрастная и размерно-весовая структуры нагульного лосося в научно-исследовательских уловах в Онежском озере в последние годы представлена в таблице 2,13.

Таблица 2.13 - Возрастная и размерно-весовая структуры нагульного лосося в научно-исследовательских уловах в Онежском озере

год	Возраст, годы (озерный период)							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	N, экз
	количество в улове,%							
2009	5.2	8.7	43.9	28.3	11.6	1.7	0.6	173
2010	1.9	21.1	19.2	36.5	11.6	7.8	1.9	104
2013	9.3	12.4	35.2	24.4	15.0	2.6	1.0	193
2015	2.6	7.7	17.9	41	25.6	5.2		39
2016	3	5	14	16	10	2		50
	Масса, г							
2009	850	1690	2928	4230	5452	7270	7400	
2010	440	1840	2900	3992	4899	5715	6290	
2013	874	1414	2689	3895	5080	6423	8500	
2015	560	1500	2660	3920	4640	5850		
2016	717	1457	2674	3907	4860	6136		
	Длина АД, см							
2009	38.2	49.9	58.5	65.9	71.4	73.0	77.0	
2010	32.5	50.0	58.0	64.3	69.2	73.0	75.0	
2013	40.1	46.4	57.7	64.2	70.6	76.2	88.5	
2015	35	48.2	55.1	63.7	67.7	71.8		
2016	37.5	47.3	56.4	63.9	69.1	74		

Величина биомассы промыслового запаса лосося р.Шуя за последних лет (рис. 2.14) в среднем составляла 63,3 т, варьируя от 40,1 т (2014 г.) до 103,6 т. (2010г.).

Прогнозирование состояния запаса

Оценка численности и биомассы популяции онежского лосося заводского происхождения в 2017г. и их прогноз на 2019г. осуществлялась по когортной схеме с использованием прямого расчета. В качестве величины пополнения использовались данные о численности выпущенной молоди (табл. 2.12), с учетом потерь в период ската [Оценить состояние запасов…, 2011]. Величина естественной (по методу Зыкова) и промысловой смертности рассчитывалась, по данным о размерно–весовом составе и частоте встречаемости возрастных групп в уловах 2013г. (табл.2.13). Для расчета величины коэффициента промысловой смертности использовались данные по возрастной структуре лосося, имеющего "естественное" происхождение (исходя из предположения о более стабильном пополнении этой части стада). Результаты расчетов представлены в таблицах 2.14 и 2.15.

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Согласно расчетным данным на начало 2020г численность лосося шуйского стада (промзапас 4+ - 6+) составит 5,5 тыс. экз., биомасса 30,3т. Таким образом значение ОДУ для данного вида на 2020 год составит 7т (оценка по методике Е.М. Малкина (Малкин, 1999)).

Таблица 2.14 - Численность (N), биомасса (B), продукция (P) популяции шуйского лосося в Онежском озере в 2018г. (возраст озерной жизни, лет)

	1+	2+	3+	4+	5+	6+	4+ - 6+	1+ - 6+
M,1/год	0,24	0,22	0,20	0,20	0,20	0,21		
F,1/год		0,55						
числ. начало года (тыс.)	11.9	10.8	9.1	7.3	2.6	1.6	11.5	43.3
биом. начало года (т.)	10.4	15.3	24.7	28.3	13.1	10.3	51.8	102.1

Таблица 2.15 - Численность (N), биомасса (B), продукция (P) популяции шуйского лосося в Онежском озере прогнозируемая на 2020 г.

	1+	2+	3+	4+	5+	6+	4+ - 6+	1+ - 6+
числ. начало года (тыс.)	29.6	21.6	3.4	1.1	1.8	2.6	5.5	60.1
биом. начало года (т.)	25.9	30.5	9.1	4.3	9.3	16.7	30.3	95.8

Учитывая запрет на промышленный, спортивный и любительский лов лосося в Онежском озере, вступивший в действие с 3 февраля 2015г. [Правила рыболовства, 2014], величину общего допустимого улова для данного вида предлагается установить в 2 т, из них 0,5 т для целей искусственного воспроизводства, 1 т на лов в научно-исследовательских целях и 0,5 в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации.

Анализ и диагностика полученных результатов

Диагностика используемой методики установления величины ОДУ и правила регулирования промысла описана в разделе «Материал и методика».

Таким образом, рекомендуемая суммарная величина допустимого улова (видов, для которых устанавливается ОДУ) в Онежском озере на 2019 год составит 59 тонн (табл.2.16).

Таблица 2.16 – Промысловые запасы и общие допустимые уловы водных биоресурсов в Онежском озере

виды водных биоресурсов	Официально зарегистрированные уловы, т в 2018 г.	промысловый запас, т					ОДУ, т 2020
		годы					
		2014	2015	2016	2017	2018	
Озерный лосось реки Шуя	0,164	40,1	42,6	43,3	72	43	2
сиг		167	143	149	142	139	24
судак		263	274	261	290	302	33
ИТОГО		470,1	459,6	453,3	504	504	59

На основании сложившейся среднемноголетней пропорции объемов вылова разных видов, с учетом их величин запасов и промысловой базы в районах озера, предлагается

следующее распределение объемов ОДУ для субъектов РФ – пользователей рыбными ресурсами Онежского озера (табл.2.17).

Таблица 2.17 - Рекомендуемое распределение улова по видам, для которых устанавливается величина ОДУ, в Онежском озере на 2020 год по субъектам Российской Федерации, тонн

Виды рыб	РК	Вологодская обл.	Ленинградская обл.	ВСЕГО
	54	**2**	**3**	**59**
Лосось озерный р.Шуя	2*	0	0	2
Судак	31	1	1	33
Сиг	21	1	2	24

*согласно Правилам рыболовства, вступившим в силу с 3 февраля 2015г., лов озерного лосося разрешен только для целей искусственного воспроизводства и научно–исследовательских целей, а так же в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации.

Дополнительные рекомендации по ведению промысла и сохранению запасов

Для улучшения ведения рыболовства в целях рационального использования имеющейся сырьевой базы Онежского озера целесообразно предпринять следующее:

1. Для улучшения состояния и повышения величины запаса лосося и палии Онежского озера целесообразно строительство рыбоводного комплекса по производству посадочного материала в объеме не менее 100-200 тыс.экз. молоди каждого вида.

2. Разработать схему бесперебойного получения посадочного материала, для поддержания численности шуйского стада лосося на уровне, обеспечивающем возможность его коммерческой эксплуатации в том числе и предполагающую садковое выращивание производителей.

3. Осуществлять зарыбление Онежского озера молодью лосося покатного возраста и оптимизировать схему выпуска молоди с целью снижения потерь от негативного влияния хищников.

4. В период нереста судака на основных нерестилищах и путях нерестовых миграций данного вида (Челмужская губа) обеспечить постоянное присутствие работников рыбоохраны.

5. В период нереста палии рыбонадзорным органам проводить более активный контроль за ведением рыболовства, особенно в районах нерестилищ данного вида, при достижении рекомендованных квот своевременно останавливать промысел.

6. Пересмотреть практику выдачи разрешений не сбалансированных по видовому составу.

5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Заказчик: Федеральное агентство по рыболовству РФ

Название объекта: Материалы, обосновывающие общий допустимый улов (ОДУ) водных биологических ресурсов в Онежском озере, Ладожском озере (в границах Республики Карелия) и Водных объектах Республики Карелия на 2020 год.

Место реализации: Онежское озеро, Ладожское озеро (в границах Республики Карелия) и Водные объекты Республики Карелия.

Основные понятия и термины: Допустимая интенсивность промысла на водоеме определяется величиной общих допустимых уловов (ОДУ) и рекомендуемого вылова водных биоресурсов (ВБР). ОДУ – научно обоснованная величина годовой добычи (вылова) ВБР конкретного вида в определенных районах, установленная с учетом особенностей данного вида (ФЗ от 20.12.2004 г. №166). ОДУ являются количественными показателями возможного изъятия объектов промысла и устанавливаются исходя из состояния ВБР в целях обеспечения сохранения биологического разнообразия животного мира и способности ВБР к воспроизводству и устойчивому существованию.

Пояснительная записка по обосновывающей документации.

Республика Карелия обеспечена значительными поверхностными водными ресурсами. Основными элементами гидрографической сети республики являются озера и водохранилища, которые и определяют специфику водных систем края. В Карелии насчитывается около 23,6 тыс. рек и более 61,1 тыс. озер. Суммарно озерами, реками, водохранилищами, болотами и заболоченными лесами занято более половины (53%) всей территории Республики.

В пресноводных водных объектах Республики Карелия обитают 44 вида рыб относящихся к 16 семействам. Наиболее богата и разнообразная ихтиофауна Ладожского и Онежского озер; свыше 20 видов рыб встречается в Сямозере и Водлозеро. В крупных озерах северной и центральной Карелии обитают по 13-17 видов. Подавляющее большинство озер имеет 7-12 видов рыб, в некоторых малых озерах отмечено от 1 до 5 видов [Лукин, 2013]. В соответствии с Приказом Минсельхоза № 548 от 16 октября 2012 г. «Об утверждении перечней видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляются промышленное рыболовство и прибрежное рыболовство» к объектам промышленного и (или) прибрежного рыболовства в республике относятся 16 видов ихтиофауны.

Согласно приказу Минсельхоза РФ №365 от 01 октября 2013 года «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов» к видам, для которых устанавливается величина ОДУ с 1 января 2014 года, по Западному рыбохозяйственному бассейну (Ладожское озеро) отнесен судак и

сиг. По Северному рыбохозяйственному бассейну для Онежского озера к объектам ОДУ отнесены сиг, судак, озерный лосось реки Шуя, а для прочих водоемов РК – сиг и судак. Все эти виды согласно Приказу ФАР № 191 от 16.03.2009 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биоресурсов, отнесенных к объектам рыболовства» включены в перечень ценных видов рыб.

В целом для водоемов зоны ответственности Карельского отделения вылов по данным официальной статистики в 2018 году составил около **1809**т, что немного меньше заявленных уловов 2016 (2002т) и 2017 (1880т) годов. Уменьшение уловов в 2018г. произошло главным образом за сет уменьшение вылова в Водлозерском водохранилище. На озера пришлись 87,1% (1576т), что на 20т больше улова 2017г., основу улова здесь составляли корюшка (47,5%) и ряпушка (29,5%). По видам, для которых устанавливался объем ОДУ, в 2018г. по данным официальной статистики не отмечено превышение заявленного улова над допустимым. Общий уровень освоения ОДУ в 2018г. для водоемов зоны ответственности Карельского отделения по сравнению с 2017г. несколько уменьшился и составил 33% при объеме вылова около 116,3т (в 2017г. 138,9т): для озер величина вылова в 2018г. составила 101,083т (36,6% от 276т ОДУ), для водохранилищ – 15,212т (20% от 76т ОДУ).

Общий промышленный вылов во внутренних водоемах Карелии в 2018 г. составил около **1586**т, что ниже уловов 2017г. (1699т) и 2016г. (1725т). В организованном промысле участвовало 110 ИП и 10 организаций (ООО). Ими было получено 188 разрешения и заявлено к использованию около 7тыс. крупно и мелкоячейных сетей, до 47 ставных, закидных и тягловых неводов, около 190 мереж, заколов, приколов, 3 пелагических трала. В промысле участвовало 450-500 профессиональных рыбаков, которые вели лов на 250 РПУ, а также вне границ промысловых участков. Нормативная база рыболовства, как и в предшествующие годы, продолжает изменяться. В характере и интенсивности эксплуатации запасов значительных изменений не произошло. Состояние запасов основных промысловых видов рыб – стабильное. В большинстве водоемов запасы водных биоресурсов недоиспользуются. Исключение составляют ценные виды рыб (лососевые), численность которых поддерживается искусственным воспроизводством, и сиги, особенно в Онежском и Ладожском озерах. С этой целью в водоемы республики в 2018г. было выпущено около 1,081 млн. мальков лосося атлантического и озерного, сига.

В 2018г. любительское и спортивное рыболовство по данным официальной статистики не проводилось. В последние годы наблюдается тенденция снижения объемов вылова и количества выдаваемых путевок организаторам лицензионного лова, что связано с широкими возможностями для граждан осуществлять лов свободно и бесплатно. Большое количество водных объектов, легкодоступных для посещения гражданами, а также

возможность применения на озерах и водохранилищах (за исключением Ладожского озера) сетного лова делает проблематичным проведение учета количества неорганизованных рыбаков-любителей и оценку объемов вылова.

В научно-исследовательских целях лов вели 3 научных организаций по 12 разрешениям (вылов **1,436т**), в целях воспроизводства – 1 организация (вылов **0,266т**).

В связи с тем, что официальная статистика уловов рыбаков-любителей надзорными органами в последние годы не проводится, была проведена экспертная оценка вылова рыбы неучтенного вылова (потребительский, скрываемый, браконьерский и т.д.). Объём вылова неорганизованных рыбаков-любителей на пресных водоёмах Карелии в период подлёдного лова оценивается специалистами Карелрыбвода в 150-200т, за год по Республике Карелия любительский нелицензионный вылов может достигать 400-500 т.

По отдельным малоценным частиковым видам рыб (плотва, корюшка, синец, густера,) неучтенный вылов составляет порядка 5-10% от официального вылова, по другим видам мелкого и крупного частика (окунь, налим, щука, лещ) неучтенный вылов может достигать 30-50%. По ценным сиговым (ряпушка, сиг), судаку и палии превышение официального вылова может быть в 0,5-2 раза. В целом, по экспертной оценке, неучтенный вылов на пресноводных водоемах Карелии может составлять порядка 700-800т. Таким образом, выход продукции с внутренних водоемов ежегодно оценивается в 2,5-3 тыс. т.

В 2018-2019гг. специалистами Карельского отделения ФГБНУ «ГОСНИОРХ» были проведены работы по прогнозированию улова ВБР на 2020 г. в пресноводных водоемах зоны ответственности Карельского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ» - Онежском и Ладожском (в границах Республики Карелия) озерах, озере Сямозеро, Водлозерском, Топо-Пяозерском, Выгозерском, Сегозерском, Юшкозерском, Ондозерском водохранилищах, Прочих озерах (53 ед.) и водохранилищах (7 ед.). Обоснование объемов ОДУ на 2020 год выполнено для 40 водоемов по 51-м запасам. Общая площадь перечисленных выше водоемов, находящихся в зоне ответственности Карельского отделения ГосНИОРХ составляет 2,65 млн. га.

Оценка величин промыслового запаса, в зависимости от наличия, полноты и надежности промысловой и биологической информации, организационно-технических возможностей проводилась с использованием расчетных и экспертного методов. В обосновании прогноза ОДУ на 2020г. учитывались комплексные данные по условиям водной среды, динамике уловов и производственной базы, условий воспроизводства, темпов роста промысловых видов и др. Суммарная величина прогноза на 2020г. по видам ОДУ для водоемов зоны ответственности Карельского отделения ГосНИОРХ оценивается в размере 338,5т, что незначительно отличается от прогноза ОДУ на 2019г. (340т) за счет уменьшения ОДУ в Онежском озере до 59т (ОДУ на 2019г. 60,5т). В карельской части Ладоги прогноз

ОДУ сохранился на уровне 2019г. – 168т. На озера приходится 78,1%, водохранилища соответственно 21,9%. В структуре суммарных объемов ОДУ доля судака наибольшая – 67,7% (229т), на сига приходится 31,8% (107,5т), озерный лосось р.Шуя 0,6% (2т).

Цель и потребность реализации намеченной хозяйственной или иной деятельности: Намечаемая хозяйственная деятельность – вылов (добыча) водных биоресурсов (рыбы) из естественных водоемов. Рыболовство – традиционный вид хозяйственной деятельности. Для многих народов рыба есть и будет одним из основных источников их существования, поэтому сохранение и рациональное использования этого возобновляющегося ресурса является важнейшей задачей. В этой связи разработка прогноза ОДУ является необходимым элементом регулирования рыболовства.

Описание альтернативных вариантов достижения цели: нет.

5.1 Характеристика воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду

5.1.1 Влияние сточных вод

В целом структура водопотребления и водоотведения в 2017-2018гг. водопользователями на территории Республики Карелия не претерпела существенных изменений. Самым крупным по использованию воды является бассейн Онежского озера – объем 97,79 млн.м3 (44,00%). Вторым по величине использования является бассейн Белого моря – 83,34 млн. м3 (40,59%). Далее следует бассейн Ладожского озера – 24,38 млн. м3 (10,53%). В 2017г. действовало 117 комплексов очистных сооружений суммарной проектной мощностью 408,94 млн. м3. Средняя нагрузка на очистные сооружения не превышала 78%. Объем загрязненных сточных вод, сброшенных без очистки в открытые водоприемники, увеличился в 2017 году с 74,28 млн. м3 до 74,34 млн. м3 (на 0,06 млн. м3), что связано с плохой работой канализационных очистных сооружений предприятий жилищно-коммунального хозяйства в Кондопожском и Прионежском районах Республики Карелия. Объем недостаточно очищенных сточных вод (НОСВ) в 2017 году увеличился с 146,94 млн. м3 до 148,83 млн. м3 (на 1,89 млн. м3), что связано, в основном, с неэффективной работой существующих канализационных очистных сооружений предприятий в системе жилищно-коммунального хозяйства (Медвежьегорский, Кондопожский и Прионежский районы). Нормативно чистые сточные воды (НЧСВ) в 2017 году сбрасывались в объеме 28,19 млн. м3 (увеличение по сравнению с 2016 годом на 10,84 млн. м3), что связано с технологическими циклами по разведению мальков у ряда водопользователей (Кемский рыбоводный завод, Выгский рыбоводный завод, ООО «Тари Бари», ООО «Карельские рыбные заводы»). Структура сброса в целом повторяет структуру забора и использования воды. Аналогичная

картина наблюдается в структуре сбрасываемых стоков по бассейнам основных водных объектов. Наибольшее количество стоков сбрасывается в бассейн Онежского озера –156,16 млн. м3. Второй, по величине сброшенных сточных вод, водохозяйственной системой является бассейн Белого моря. Сброс составляет 76,18 млн. м3. Далее следует бассейн Ладожского озера – 17,79 млн. м3 в год. До настоящего времени в шести районных центрах республики – городах Кемь, Беломорск, Медвежьегорск, Пудож, поселках Лоухи и Калевала отсутствуют КОС. Неочищенные сточные воды сбрасываются в водные объекты, как правило, являющиеся источниками водоснабжения населения.

Основными загрязнителями водоемов в Республике Карелия по-прежнему остаются ОАО «Кондопога», АО «Сегежский ЦБК», ООО «РК-Гранд», ОАО «ПКС-Водоканал», Администрация Петрозаводского городского округа (ливневая канализация), ООО «Сток» (г. Медвежьегорск). В ходе ведения производственного экологического контроля природных и сточных вод случаи экстремально-высокого загрязнения водных объектов не зафиксированы [Государственный доклад, 2018].

5.1.2 Характеристика влияния объектов форелеводства

Водоёмы, расположенные в Северных регионах, имеют более низкую рыбопродуктивность по сравнению с южными регионами России, что заставляет искать пути повышения их рыбопродуктивности. Одним из способов этого является садковое выращивание объектов аквакультуры (радужная форель, сиг, пелядь, судак, сом, нельма, осетр и др.). В водоёмах Карелии все большее значение приобретают технологии искусственного разведения ценных видов рыб, основным объектом которых является радужная форель *Parasalmo mykiss* Walbaum разных пород [Стерлигова, 2015]. В последнее время основным направлением по развитию рыбохозяйственной отрасли Карелии является садковое рыбоводство. Данный вид деятельности позволяет увеличить производство рыбной продукции в водоёмах республики для нужд населения, чему способствуют благоприятные климатические условия региона, а также наличие транспортных сетей и квалифицированных кадров [Рыжков, 2002; Китаев, 2005]. Научные исследования в области выращивания лососевых рыб в Карелии начались с 70-х годов прошлого века под руководством Л.П. Рыжкова (СевНИОРХ-СеврыбНИИпроект). Таким образом, в Карелии выращиванием радужной форели занимаются уже более 40 лет, имеется отлаженная биотехника выращивания.

По данным Министерства сельского, рыбного и охотничьего хозяйства РК, на территории Карелии в 2018 году действовало 58 рыбоводных хозяйств, было выращено более 27,2 тыс.т разновозрастной рыбы (форели, сига, осетра), в том числе 18 тыс. тонн

товарной рыбы и 8,97 тыс.тонн посадочного материала. По сравнению с 2017 годом, общий объём выращенной рыбы вырос на 9,7%, объем товарной рыбы – на 1%, посадочного материала – на 33%. Таким образом, в 2018 году объем производства водных биоресурсов в пресноводных водоемах республики более чем в 17 раз превысил объемы вылова рыбы из этих же водоемов. Как и в прошлом году 99,9% объема товарного производства в пресноводных водоемах Карелии составляет радужная форель (27,19тыс.т). Сиг в 2018г. выращивался только в 3 хозяйствах в небольших количествах (25т), осетр - всего в одном хозяйстве в объеме 4 тонн.

В 2016-2018гг. наибольший объем производства аквакультуры осуществляется на акватории Онежского озера 7-9 тыс. тонн рыбы ежегодно. На рыбоводных хозяйствах, расположенных в Ладожском озере выращивается от 4 до 6 тыс. тонн. На других крупных водохранилищах (Куйто, Топозеро, Сегозеро, Нюк) объемы товарной продукции составляют в сумме 5-6 тыс.т. На прочих озерах (Пальеозеро, Святозеро, Шуезеро, Шагозеро, Сундозеро, Вохтозеро, Лавиярви, Кондозеро, Ниемиярви, Хедо, Муй, Юпенга, Ливоярви, оз. Верхне Пулонгское, Маслозеро, Космозеро, Сяргозеро, Елмозеро, Семчозеро, Кумчозеро, оз.Новинка, оз. Момсоярви, Вагвазеро, оз. Долгое, оз. Карниж, Крошнозеро, Тулмозеро, оз.Суоярви, Тикшозеро, Пелдожское, Насоновское, Сямозеро, Вендюрское, Уксиярви, Салменъярви) объем выращенной товарной продукции также около 5-6 тыс. тонн.

В настоящее время из общего количества рыбоводных хозяйств выделяются 4-5 производств, которые выращивают более 2 тысячи тонн рыбы ежегодно. В 2018г. на первое место по производству радужной форели вышло ООО «Кала я марьяпоят» 3285 тонн (Нюк, В.Куйто), далее ООО «Парад-Плюс» (Онежское) с объемом производства более 2684т, ООО Ф/Х «Норд-Ост-Рыбпром» 2612 тонн (оз.Онежское и Путкозеро), ООО «Русское море-Аквакультура» с 2170 т (Сегозеро) и АО «Кала-ранта» 2003 тонн.

Основными факторами отрицательного воздействия на водные экосистемы деятельности рыбоводческих хозяйств являются загрязнение водоёмов продуктами жизнедеятельности рыб, остатками кормов, отходами рыбопереработки, а также паразитарное и микробиологическое загрязнения водоёма, что может привести к эпизоотии и к резкому снижению численности хозяев в случае ненадлежащего санитарного надзора [Ильмаст, 2015, Новохацкая, 2008].

Основными последствиями увеличения биогенной нагрузки на водоем, источником которой служат и форелевые хозяйства является интенсификация процессов эфтрофирования водоема. Результатом нарушения устойчивости экосистемы водоема является ухудшение качества воды. По силе загрязнения естественных водоёмов постройка каждой рыбоводческой фермы равносильна вводу в действие небольшого предприятия, поскольку в

озера в значительных количествах поступают корм, продукты метаболизма, химические вещества, поэтому значительное увеличение промышленного разведения форели в северном регионе может привести к новому, мощному и быстрому эвтрофированию водоёмов [Ильмаст,2014]. На акватории хозяйства происходит изменение в структуре альгофлоры, в зонах сброса сточных вод отмечается увеличение численности сине-зелёных водорослей. Видоизменяется структура зоопланктонного сообщества водоёма, по массе начинают преобладать хищные виды. Непосредственно в зоне установки садков происходят изменения в структуре бентосных сообществ по биомассе зообентоса. При кормлении часть корма, не переходит в биомассу рыб, а осаждается на дно в водоёме тем самым, увеличивая содержание органических веществ в осадках и общий объем донных отложений.

Иногда влияние садкового форелеводства на продукционные процессы некоторых озёр Карелии может быть и положительным, за счёт увеличения кормовой базы для рыб. Деятельность форелевого хозяйства приводит к увеличению продукции фито- и зоопланктона, что создаёт благоприятные условия для нагула аборигенных рыб, но ухудшает условия воспроизводства осеннее-нерестующих рыб (лососевых и сиговых), которые постепенно выпадают из состава сообщества [Ильмаст, 2015].

Так, по расчётам Н.В. Ильмаста с соавторами [Ильмаст, 2015] с учётом темпов роста объёмов производства до 20 тыс.т в год в водоемы Карелии поступит 160т фосфора, 1400т азота и 6400т органического углерода. Если к 2025 году объёмы производства вырастут до 100тыс.т в год, то в водоемы соответственно может поступить 800т фосфора, 7000т азота и 32000т органического вещества, что приведёт к необратимым процессам в водоёмах. По гидрологическим и гидрохимическим данным только около 100 водоемов, могут использоваться для выращивания форели.

По материалам мониторинга за водной средой Онежского озера в местах садковых хозяйств, а также озера В.Пулонгское негативного влияния на водную среду пока не отмечено [Государственный доклад…, 2011, 2015, 2016; Китаев, Савосин, 2014].

Изучение сезонной динамики органического вещества и биогенных элементов в районе хозяйства «Ладожская форель» в 2010-2012 гг., проводимое ИВПС КарНЦ РАН, показало, что в течение всего года в воде наблюдаются такие же показатели в садковой зоне, что и в 300м от садков в контрольной зоне, и фактически они соответствуют качеству воды Ладожского озера. Однако динамика содержания этих компонентов в донных отложениях садков этого хозяйства показала, что объемы производства, по-видимому, превышают возможности развивающихся здесь придонных течений в результате чего, полного сноса взвешенного материала из садковой зоны на глубину не происходит. Деструкционные процессы, развивающиеся в таких отложениях, требуют кислорода из водной толщи, в

результате чего в районе садков у дна может образоваться локальная анаэробная зона, при дефиците кислорода в придонном слое воды, вполне вероятно поступление фосфора, а также токсических компонентов из таких донных отложений в воду. Исследования ИВПС КарНЦ РАН проведенные в 2013г. показали, что нагрузка с территории Карелии по фосфору превышает допустимую норму в 1,9 раза [Государственный доклад…, 2015].

Ухудшение состояния водных экосистем происходит в тех случаях, когда предприятия выращивают форели больше, чем указано в проекте. Кроме этого проектные мощности зачастую бывают завышены и не соответствуют возможностям водоемов. Необходима регламентация развития форелеводческих хозяйств, особенно в Приладожье. [Государственный доклад… 2011, 2015, 2016].

Для предотвращения негативного влияния форелевых хозяйств на водные объекты необходимо проводить качественную экспертизу проектной документации, осуществлять неформальный мониторинг водных объектов и регулирование в первую очередь фосфорной нагрузки, контролировать выполнение форелеводами проектных решений. Обеспечение ветеринарной безопасности при выращивании товарной рыбы, создание российской индустрии производства кормов и рыбопосадочного материала, научное обеспечение и сопровождение работы отрасли остаются актуальными вопросами Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса республики.

Как любой процесс разведения животных, рыбоводство несет определенные риски. Управление Россельхознадзора осуществляет контроль за соблюдением требований ветеринарного законодательства при выращивании рыбы (технология, особенности кормления), за использованием в рыбоводстве качественных кормов с исследованием их на содержание генномодифицированных ингредиентов и белков жвачных, за лабораторным исследованием качества воды, соблюдением общесанитарных правил береговой линии и прибрежной зоны, использованием хозяйствами применяемых лекарственных препаратов для лечения гидробионтов и дезинфекции рыбоводного инвентаря, за утилизацией биологических отходов. Проводится изучение и анализ причин возникновения инвазионных, инфекционных болезней и токсикозов рыб с последующей выдачей рекомендаций по оздоровлению водоемов. Ведется реестр данных предприятий. В 2017 году в рамках эпизоотического мониторинга по вирусным и бактериальным болезням лососевых произведен отбор 65 проб форели в 20 рыбоводных хозяйствах и проведены исследования. По результатам эпизоотического мониторинга Республика Карелия благополучна по особо опасным и инфекционным болезням домашних, диких животных и рыб. В рамках пищевого мониторинга проведен отбор 89 проб рыбы, в 1 пробе, отобранной в рыбоводном хозяйстве ООО «Тикша», выявлен краситель Малахитовый зеленый (свидетельствующий о проведении

лечебных профилактических обработок товарной рыбы данным веществом) [Государственный доклад, 2018].

В числе негативных последствий деятельности рыбоводческих хозяйств специалисты называют не только непосредственное загрязнение водоемов продуктами жизнедеятельности рыб и остатками кормов и образование отходов рыбопереработки, но и возможность паразитарного и микробиологического загрязнения водоемов. Известно, что по силе загрязнения естественных водоемов постройка каждой фермы равносильна вводу в действие маленькой фабрики или завода, так как в озера в значительных количествах поступают корм, продукты метаболизма, лекарственные препараты, поэтому значительное увеличение промышленного разведения форели в северном регионе может привести к новому, мощному и быстрому эвтрофированию водоемов.

Анализ литературных, фондовых и материалов Института биологии КарНЦ РАН показал, что по гидрологическим и гидрохимическим данным только чуть более 100 водоемов Республики Карелия могут использоваться для производства форели, на остальных водных объектах осуществление рыбоводства невозможно или не рентабельно (предельные объемы выращивания менее 70 т). В перспективе объемы выращивания форели в пресноводных водоемах Карелии могут быть доведены до 30-35 тыс. тонн. Дальнейшее увеличение объемов выращивания форели приведет к еще более мощному эвтрофированию водоемов и вода будет непригодна для обитания рыб и водопользователей [Стерлигова, Ильмаст, 2018].

По данным Минсельхоза по РК, а также данным рыбопромысловые участки для осуществления товарного рыбоводства существуют на 80 пресноводных водных объектах, а также на акватории Белого моря. Широко используются для проведения рыбоводных работ крупные водоемы Республики Карелия – Онежское и Ладожское озера, наиболее благоприятными участками являются защищенные от ветрового воздействия шхерные районы северо-западной части Ладожского озера и удлиненные заливы Онежского озера. Большая часть оставшихся пресноводных водных объектов находится в Кондопожском (10), Медвежьегорском (9), Муезерском (9) и Беломорском (8) районах.

5.1.3 Паразитологическая обстановка на водоемах зоны ответственности Карельского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Для водоемов Карелии наиболее распространенными и опасными для рыб с эпизоотической и эпидемиологической точек зрения являются следующие виды паразитов: Diplostomum spathaceum (встречается у ряпущки, сига, плотвы, леща, язя, окуня, налима, ерша), являющийся возбудителем паразитарной катаракты рыб, Triaenophorus (обнаруженый у лососевых, сиговых, щуки, окуня, налима), возбудитель мышечного и печеночного

триенофороза рыб, *Diphyllobothrium latum* (у щуки, окуня, ерша, судака, налима), возбудитель опасного для человека заболевания – дифоллоботриоза.

Онежское озеро имеет самую разнообразную паразитофауну *трематод,* насчитывающую 34 вида, среди которых выделяется группа холодолюбивых видов арктического происхождения (*Phyllodistomum simile, Crepidostomum farionis, Ichthyocotylurus erraticus*), приуроченных к лососевым рыбам, а также несколько бореально-предгорных видов (*Crepidostomum metoecus, Diplostomum phoxini, D. Gobiorum*).

Фауна ленточных червей Онежского озера насчитывает более 20 видов. С лососевыми рыбами тесно связаны цестоды *Proteocephalus exiguus*, *Eubothrium salvelini, Dyphyllobothrium dendriticum, Ceathocephalus truncatus*, с налимом - *E.rugosu*m.

Возбудитель эргазилеза, паразитирующий на жабрах пресноводных рыб, является достаточно распространенным видом в паразитофауне рыб озера. Наиболее часто встречаются *Ergasilus sieboldi* и *E. Briani*, однако заболевание вызывает в основном *E. Sieboldi*.

В 2018 году, по данным паразитологических и бактериологических исследований, проведенных ГБУ РК “Республиканская ветеринарная лаборатория” случаев массовой гибели рыб на водоемах Карелии не наблюдалось. Паразиты опасные для человека в исследуемых рыбах не обнаружены. Управлением Россельхознадзора по Новгородской и Вологодской областям паразитарные исследования на Онежском озере не проводились.

По данным 2018г. в паразитофауне рыб Онежского озера были отмечены возбудители триенофороза (корюшка, ряпушка, щука, налим, окунь), дифиллоботриоза (ряпушка), кариофилеза (лещ).

В паразитофауне рыб оз. Сямозеро - возбудители триенофороза (щука), лигулеза (лещ).

В паразитофауне рыб оз. Водлозеро - возбудители триенофороза (щука, налим), лигулеза (плотва).

По данным 2018г. в паразитофауне рыб исследуемых озер и водохранилищ не было отмечено массового развития возбудителей заболеваний рыб.

5.2 Оценка воздействия намечаемой деятельности (промысла) на окружающую среду

В настоящее время в рыболовстве применяют различные орудия лова, которые можно отнести к нескольким группам:

1. Объячеивающие орудия, или сети.

Принцип действия их основан на том, что орудия лова в виде сетной стены выставляют на пути хода рыбы, которая, пытаясь пройти сквозь эту преграду, застревает в ячеях сети, т.е. объячеивается. Сетное полотно в объячеивающих орудиях лова изготовлено из тонкой нитки, врезающейся в тело рыбы или запутывающей ее в полотне сети. Объячеивающие орудия лова применяются в морях, озерах, реках, вдали от берегов и у побережья. В зависимости от условий меняются способ лова и конструкция сетей. Если сети, закрепленные тем или иным способом, стоят в процессе лова неподвижно на одном месте и улавливают рыбу, пытающуюся пройти сквозь них, то они называются ставными сетями, а лов - сетным ставным ловом. Если сети в процессе лова плывут по течению реки и улавливают рыбу, идущую навстречу, то они устроены иначе и называются речными плавными сетями, а лов - речным плавным ловом. Этот вид лова применяется почти на всех крупных реках.

2. Отцеживающие орудия. Часто они имеют вид сетной стены различной формы. Обметав часть водоема, орудие лова вытаскивают на берег или на борт судна. Вода проходит сквозь ячейки, а рыба задерживается в орудии лова, причем не опутывается и не объячеивается в нем, а остается на полотне или скатывается в специальный мешок (мотню, слив, притон). Сетное полотно для таких орудий лова делают из толстых грубых ниток с более мелкой, чем у сетей, ячеей. Часто эти орудия лова называют неводами. По способу лова невода разделяются на закидные и обкидные. Закидными неводами называют такие, которые выметывают с берега и "притоняют" (вытаскивают) на берег. Обкидными называют невода, которые выметывают вдали от берега с борта судна и притоняют на борт.

К другой подгруппе отцеживающих относятся тралирующие орудия лова, изготовленные в виде сетного мешка особой конструкции, которые буксируются по водоему и улавливают встречающуюся на пути рыбу. Тралирующие орудия подразделяются на собственно тралы, или распорные тралы, близнецовые тралы и донные невода (снюрреводы, мутники). Тралы - это орудия, буксируемые с одного судна и раскрывающиеся с помощью распорных досок или щитов. Это наиболее прогрессивные и высокопроизводительные орудия лова, широко распространенные в большинстве зарубежных стран и являющиеся одними из основных орудий мирового рыболовства. Недостаток этих орудий лова – вылов всех видов рыб, находящихся в зоне раскрытия трала или невода.

3. Стационарные орудия лова (ловушки). Это самая разнообразная группа орудий прибрежного рыболовства. Стационарные орудия лова - это различной конструкции неподвижные ловушки, куда рыба входит свободно, а выход из них рыбе затрудняет лабиринт сетных стенок. Принцип действия ловушек заключается в том, что орудие лова в виде сетного сооружения особой формы устанавливают на пути хода рыбы. Упираясь в

сетную стену, называемую крылом, и пытаясь обойти ее, рыба входит в ловушку, устроенную таким образом, что вход в нее удобен, а выход затруднен. Наибольшее распространение в этой группе получили прибрежные орудия лова — ставные невода. Это большая сетная камера с суживающимся или закрывающимся входом, в который рыба направляется с помощью сетной стенки — крыла невода. Крыло устанавливают от берега до входа в ловушку. Из-за низкой штормоустойчивости, в условиях сильного волнения или шторма невода запутываются, выбрасываются на берег и становятся полностью непригодными к использованию, так же как и улов.

4. Колющие, крючковые, или повреждающие. Основным ловящим органом этих орудий является рыболовный крючок. Крючковые орудия делятся на удочки и крючковые снасти. Удочкой называется леса с прикрепленным к ней одним, двумя или несколькими крючками. Лов удочкой, или удебный лов, в основном является спортивным или любительским видом рыболовства, но иногда носит промышленный характер. Несколько большее значение имеет лов крючковыми снастями. Эти орудия лова состоят из канатов, образующих систему длиной иногда до нескольких километров. К канатам на коротких поводках подвязано большое число рыболовных крючков, улавливающих рыбу. Снасти делятся на наживные (на крючки насаживают наживку) и самоловные (крючки без наживки). В эту же группу орудий входят различные гарпуны, пики и т.д., отчего вся группа и получила дополнительное название колющих, или повреждающих. К повреждающим относят также холодное и огнестрельное оружие, различные средства глушения и отравления.

5. Прочие орудия лова, не вошедшие в перечисленные группы. К прочим относятся различные мелкие и местные орудия лова типа рогож для лова кефали на Черном море, ледянок для лова рыбы в заморных озерах, различные "подхваты" и "накидки", "выброски" и др. Сюда входят так называемые рыбоотделяющие орудия лова типа транспортеров, рыбонасосов и других бессетевых орудий лова, водоотделяющие в виде различных запруд, сетных и жердевых стенок, запорных устройств и др.

В последние годы в промышленном рыболовстве России широко применяются различные средства интенсификации лова - электросвет, электроток и др. Особое значение имеет лов с применением электросвета. Некоторые орудия лова снабжаются надводными или подводными источниками света, излучение которых привлекает или отпугивает рыбу. Результатом разработки методов привлечения рыбы светом и концентрации ее у борта промысловых судов стало создание совершенно новых, так называемых бессетевых орудий лова. В них вместо сетных орудий лова применяются различные рыбонасосы, эрлифты и другие подъемники. Проводятся работы по применению для лова акустических средств,

привлекающих или отпугивающих рыбу. Используются также пневматические средства в виде заграждений из пузырьков воздуха. Также исследуются возможности применения химических привлекающих и отпугивающих средств.

Все орудия лова в той или иной степени оказывают негативное воздействие на водные биоресурсы. Так, из-за рыболовных сетей, утерянных или оставленных в результате сильных повреждений, сотни экземпляров водных обитателей, застревая в сетях, погибают от нехватки кислорода, разлагаются, и сами становятся объектами повышенной опасности.

Несмотря на то, что рыбы непромыслового размера проходят сквозь ячею полотна и возвращаются в водоём, часть из них, проходя сквозь ячею полотна сети, трала, ст. ловушек, получает различного рода травмы. Это приводит к повышенной элиминации поврежденных особей, которая при интенсивном промысле может достигать значительных размеров, сравнимых по масштабам с убылью особей в результате вылова [Suuronen, 1996, Pikitch, 2002]. Часть рыб гибнет сразу после получения травм, несовместимых с жизнью. Другие погибают через некоторое время, из-за снижения резистентности к инфекционным и инвазионным болезням, так как полученные раны служат местом проникновения болезнетворных организмов – бактерий, вирусов и грибов. Определенное число особей, в том числе и получившие минимальные повреждения, интенсивно выедается хищниками, поскольку даже незначительные травмы чешуйного покрова оказывают негативное влияние на плавательную способность и нарушают защитную окраску рыб, что делает их более заметными и доступными для хищников [Долгих, 2012].

В целях минимизации или предотвращения негативного воздействия на рыбу при применении различных орудий лова разрабатываются Правила рыболовства, а также ежегодно производится расчет общих допустимых уловов – для ценных видов рыб, и объемов рекомендуемого вылова – для остальных видов. Посредством Правил рыболовства вводятся ограничения на группы, размеры особей, районы и места установки орудий лова для лова определённых видов, временные и сезонные ограничения:

1. Запрет на вылов тех видов, численность которых в природе резко снизилась, или тех, которые занесены в Красную книгу.

2. Установление мест и сроков вылова рыбы. Запрещено ловить рыбу в нерестовый период, на путях миграций.

3. Установление разрешенных и неразрешенных методов и орудий лова.

Полный запрет губительных способов лова:

- остроги;
- химические методы лова;
- электрошок;

- глушение при помощи взрывчатых веществ;

- любительский лов рыбы при помощи сетей на некоторых водоемах.

4. Установление минимальных размеров видов рыб, которые могут быть выловлены.

5. Жесткое пресечение действий браконьеров.

Таким образом, Материалы, обосновывающие ОДУ, по сути является оценкой воздействия рыболовства на водные биоресурсы и мерой обеспечения экологической безопасности на водоемах. Рекомендуемые объемы изъятия ВБР, для которых устанавливается ОДУ для водоемов зоны ответственности Карельского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ» при условии соблюдения Правил рыболовства позволяют:

- полнее осваивать промыслом запасы рыб;

- обеспечивают принцип «неистощимого» использования водных биоресурсов;

Осуществление предлагаемых решений не связано с:

- ухудшением условий обитания животного мира:

- образованием отходов;

- выбросами вредных веществ в водную среду;

- сбросом сточных вод;

- повреждением донных отложений.