



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение

высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

(бакалаврская работа)

На тему: Перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера

Исполнитель Мудаев Очир Миликович

Руководитель к.т.н., зав.кафедры, Королькова Светлана Витальевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(Подпись)

к.т.н., доцент,

Королькова Светлана Витальевна

«25» июля 2018 г.

Санкт-Петербург

2018



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное учреждение**

**высшего образования**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра Водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**(бакалаврская работа)**

На тему: Перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера

Исполнитель Мудаев Очир Миликович

Руководитель к.т.н., зав.кафедры, Королькова Светлана Витальевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

---

(Подпись)

к.т.н., доцент,

Королькова Светлана Витальевна

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Санкт-Петербург

2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1.....	7
1.1 Гидрогеографические, гидрологические и экономико-социальные характеристики Ладожского озера .....	7
1.2 Методы товарной аквакультуры и ее объекты в бассейне Ладожского озера.....	15
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В БАССЕЙНЕ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА.....	26
2.1 Характеристика действующих предприятий по выращиванию аквакультуры .....	26
2.2 Современное состояние аквакультуры в бассейне Ладожского озера...	35
2.3 Анализ проблем, сдерживающих развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера .....	39
ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИОРИТЕТЫ В РАЗВИТИИ АКВАКУЛЬТУРЫ БАССЕЙНЕ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА .....	47
3.1 Мероприятия, направленные на развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера.....	47
3.2 Перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	68

## ВВЕДЕНИЕ

Обострившиеся экономические санкции породили необходимость импортозамещения. Это коснулось и производства продукции, связанного с аквакультурой - разведением, содержанием и выращиванием рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей в искусственно созданных условиях или естественной среде обитания с целью получения продукции аквакультуры и оказания рекреационных услуг. Все это подтверждает актуальность выбранной темы исследования.

По данным ООН, к 2030 году потребление искусственно выращенной рыбы впервые превысит вылов дикой. Аквакультура развивается семимильными шагами во многих странах мира, так как возможности увеличения вылова практически полностью исчерпаны [47].

Рыбоводство в России тоже существует, однако, его будущее не настолько впечатляющее, как у китайской или европейской аквакультуры. Тем не менее, на уровне высших государственных органов принимаются комплексные программы по развитию этой отрасли, так как даже с учётом огромнейших ресурсов РФ рано или поздно придётся столкнуться с ограниченностью природных запасов.

Наибольшее развитие аквакультуры в России наблюдалось в советский период. С 1970 по 1990 год действовала государственная программа развития аквакультуры, благодаря чему советские рыбоводы получали практически неограниченный доступ к племенным материалам и оборудованию для рыбоводства. Рыбные хозяйства в СССР за обозначенный период увеличили производство более чем в 5 раз. К 1990 году объём поставок достиг максимума, превысив 418 тыс. тонн, что на то время составляло около 3% мирового производства рыбы.

Сегодня Россия занимает 8-е место в рейтинге стран по добыче рыбы. Общий вылов всех российских пользователей в 2016 году составил 4 млн. 755 тыс. тонн, что на 5,5% (или на 248,8 тыс. тонн) больше рекордного

уровня 2015 года [47]. По сравнению с показателями советского периода это очень мало. Тем не менее, если взглянуть на объёмы производства 1996 года (около 50 тыс. тонн), можно сказать, что российская аквакультура переживает период активного восстановления.

В соответствии с законодательством РФ товарное рыбоводство является видом предпринимательской деятельности, относящейся к сельскохозяйственному производству - отрасли животноводства.

Сегодня Россия серьезно отстает от других стран в развитии аквакультуры. На ее долю приходится только 3% мирового улова.

Рыбоводство в бассейне Ладожского озера в последние годы также переживает глубокий кризис. Рыбный потенциал практически не используется. На рынке около 70 процентов товарного улова - иногородний экспорт. На привозной рыбе также работают все местные копильные цеха. Предполагается, что существует немало трудностей и нерешенных вопросов, касающихся аквакультуры в бассейне Ладожского озера, и этим нельзя сказать, что товарную аквакультуру в этом регионе в ближайшие годы ждёт серьёзный подъем.

Целью данного исследования является рассмотрение перспектив развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- раскрыть гидрогеографические, гидрологические и экономико-социальные характеристики Ладожского озера;
- рассмотреть методы товарной аквакультуры и ее объекты в бассейне Ладожского озера;
- охарактеризовать действующие предприятия по выращиванию аквакультуры;
- рассмотреть современное состояние рынка аквакультуры в бассейне Ладожского озера;

- проанализировать проблемы, сдерживающие развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера;
- рассмотреть мероприятия, направленные на развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера;
- охарактеризовать перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера.

Степень изученности проблемы. Данному вопросу посвящен ряд исследований. Вопросам современного состояния и перспектив развития рыбоводства в Российской Федерации посвящены работы Ю.П. Мамонтова, В.Я. Склярова, Н.В. Стецко, А.А. Коровушкина, С.А. Нефедовой. Непосредственным изучением морской аквакультуре посвящены работы П.А. Моисеева, А.Ф. Карпевич, О.Д. Романычева. В разрезе изучения данной проблематики важным аспектом выступает исследование основ аквакультуры, этот аспект изучался в работах А.М. Багрова, И.С. Арзамасцева, В.А. Ракова, А.П. Жука, В.А. Брыкова, В.Н. Гришина, А.К. Богерук, Н.В. Зыковой, В.В. Немченко, Е.С. Артемова и других.

Объектом исследования выступает аквакультура как отрасль экономики.

Предметом исследования являются современное состояние и проблемы аквакультуры Ладожского озера.

Методы исследования: наблюдение, мониторинг, сравнительный анализ.

Информационной базой исследования послужили труды отечественных и зарубежных авторов, статистические данные, информационные источники, рассматривающие проблемы и перспективы развития аквакультуры в условиях рыночных отношений.

Структура работы: выпускная квалификационная работа на 68 страницах, состоит из введения, 3 глав с 7 подглавами, заключения, в котором содержатся выводы по написанной работе, списка использованной литературы в количестве 45 источников.

# ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕЙНА ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

## 1.1 Гидрогеографические, гидрологические и экономико-социальные характеристики Ладожского озера



Ладожское озеро (Ладога) – озеро в Европейской части России, в Республике Карелии и Ленинградской области.

Древнее название озера – озеро Нево (Несторова летопись XII в.), а в старых скандинавских сагах и договорах с ганзейскими городами озеро именуют Альдога. Современное название озера появилось в начале XIII в., существует несколько версий его происхождения, однако ни одна из них однозначно не подтверждена.

Ладога – самое большое пресноводное озеро в Европе, крупнейшее озеро Карелии и Ленинградской области и 3-е озеро России (после Каспийского моря и Байкала) по площади водного зеркала. Площадь

Ладожского озера с островами 18,3 тыс. км<sup>2</sup>, водной поверхности 17,9 тыс. км<sup>2</sup>, объём 838 км<sup>3</sup>, длина 219 км, максимальная ширина 125 км, длина береговой линии 1570 км, максимальная глубина 230 м в северной части котловины между Валаамским и Западным архипелагами островов, высота водной поверхности над уровнем моря 5,1 м. [37]

Образовалось Ладожское озеро около 10 тыс. лет назад, после заполнения вытянутой с северо-запада на юго-восток котловины водой тающего края ледникового щита. Её северные берега сложены кристаллическими породами, высокие и сильно расчленённые; полуострова продолжают цепочками островов, образуя шхерный тип берега. К югу побережье становится низменным и ровным, окаймлённым узкими пляжами с валунами, в небольших заливах заросшим околководной растительностью.

Южная часть берега состоит из трёх крупных мелководных заливов: Свирская губа и Волховская губа, в которые впадают самые крупные притоки, и бухта Петрокрепость с истоком Невы.

Гидрологический режим Ладожского озера характеризуется хорошо выраженными сгонно-нагонными колебаниями уровня, значительным волнением осенью, особенно в южной части озера, небольшой прозрачностью воды.

Рельеф дна северной части озера сложный (Рис. 1.1) [37]. Он характеризуется наличием большого числа островов и чередованием глубоководных впадин, глубина которых иногда превышает 100 м, с мелководными участками. Максимальная глубина - 230 м отмечена в северо-западной части озера. За пределами развития шхер, как на западном, так и на восточном побережьях озера его берега отличаются выровненностью, повсеместным преобладанием отлогих участков с неширокими песчаными пляжами.

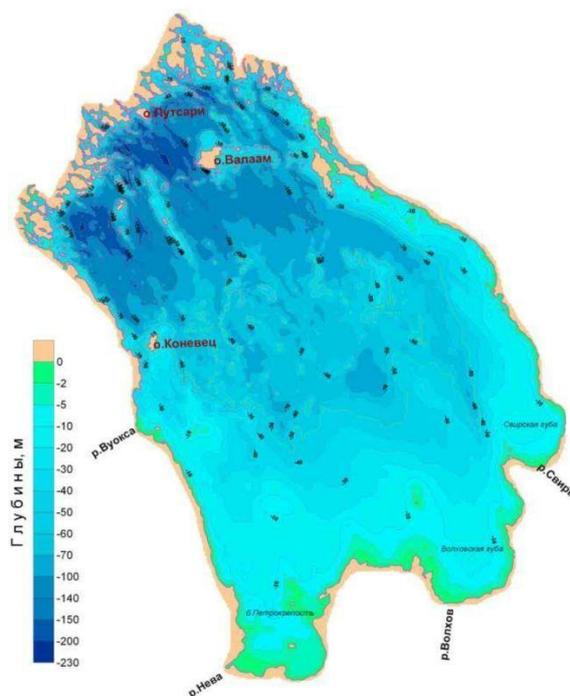


Рис. 1.1. Карта глубин Ладожского озера [37].

По направлению к югу рельеф берегов озера и дна постепенно становится более спокойным, глубины уменьшаются.

В Ладожском озере наблюдаются колебания уровня, вызванные стоком речных вод, стонно-нагонные и сейшевые колебания. Главной причиной колебаний уровня является изменение соотношения между притоком воды из многочисленных рек, впадающих в озеро, и стоком ее в реку Нева.

В Ладожском озере с мая по октябрь наблюдаются в основном плотностные течения, вызванные неравномерным прогревом воды в разных частях озера. Отмечаются также ветровые и стоковые течения.

Плотностные поверхностные течения при скорости ветра до 5 м/с представляют собой замкнутую циркуляцию вод против часовой стрелки, охватывающую большую часть озера. Кроме основной циркуляции, в отдельных частях озера возникает ряд незначительных замкнутых циркуляций как по часовой стрелке, так и против нее (Рис. 1.2) [41, с. 57].

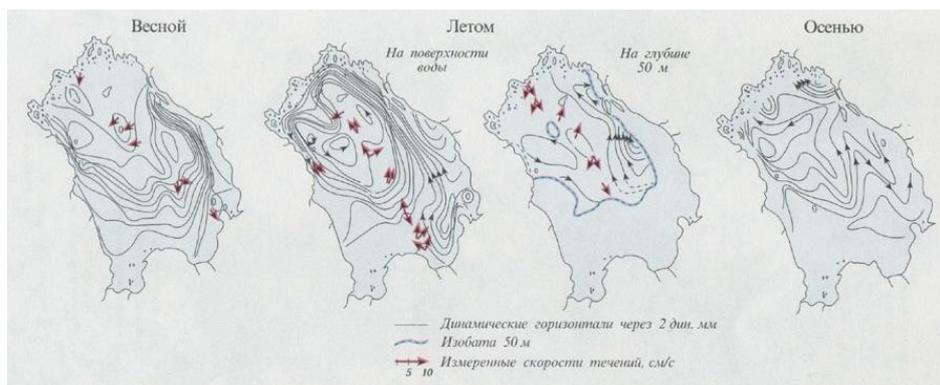


Рис. 1.2. Схема плотностных течений Ладожского озера [41]

Максимальная скорость течения (0,3 - 0,6 уз) отмечается у восточного и западного берегов озера; на остальной акватории озера скорость течения не превышает 0,2 уз.

Приведенные схемы плотностных поверхностных течений являются расчетными. При ветрах со скоростью более 5 м/с указанные схемы течений могут претерпевать изменения: преобладающими становятся ветровые течения.

В заливах южной части озера течения в большей степени, чем в открытой его части, подвержены влиянию ветров, сгонно-нагонных явлений и стока рек. Здесь преобладают стоковые и ветровые течения.

Ладожское озеро отличается сложным режимом волнения. Сильные ветры, часто наблюдающиеся в навигационный период, особенно осенью, обуславливают местами значительное (иногда даже сильное) волнение. Летом значительное волнение не отмечается.

В глубоководных северной и центральной частях озера обычно отмечаются пологие волны длиной 23—25 м и высотой не более 3,5 м.

Самые высокие волны высотой до 4,5 м бывают у острова Валаам, однако повторяемость их невелика. Все гидрогеографические и гидрологические характеристики Ладожского озера можно увидеть в таблице 1.1 [38].

Таблица 1.1

Гидрогеографические и гидрологические характеристики Ладожского озера [38].

1	Абсолютная высота	4,84 м
2	Площадь озера с островами	18 300 км <sup>2</sup>
3	Площадь водной поверхности	17 900 км <sup>2</sup>
4	Объём озера	838 км <sup>3</sup>
5	Максимальная ширина	125 км
6	Максимальная глубина	230 м
7	Длина береговой линии	1570 км
8	Высота водной поверхности над уровнем моря	5,1 м

Весной после очищения ото льда южнобережных заливов в конце апреля – первой половине мая происходит интенсивный прогрев прибрежных мелководий уже тёплым воздухом и солнечной радиацией, а также относительно тёплой водой половодья малых рек. Температура воды в южном районе акватории обычно к 15 мая становится выше 4°С, а на поверхности глубоководного района 2,5–3°С.

Между тёплой и холодной водными массами возникает термический бар (термобар). При дальнейшем нагревании воды термобар перемещается к центру медленно вдоль северного крутого склона (0,05–0,1 км/сут) и быстрее по-над южным пологим склоном со скоростью 1,3–1,5 км/сут. Он препятствует смешению речных водных масс с собственно основной водной массой. Поэтому волховские воды половодья и свирские воды перемещаются к северу вдоль восточного берега, а наименее минерализованные сайменские воды от устья р. Вуоксы вдоль западного берега к югу и далее в Неву.

Исчезает термобар в конце июня – первой декаде июля вблизи Валаамского архипелага, когда поверхностный слой воды толщиной 20–40 м прогревается до 10–15°С. Под находящимся ниже слоем температурного скачка вода летом с глубины 30–40 м и до дна нагревается лишь до 5°С. [41, с. 61]

При осеннем охлаждении верхний её слой остывает, слой температурного скачка погружается до октября, а затем исчезает при температуре, близкой к 4°С.

Время исчезновения термобара изменчиво, т. к. при наступлении летом ветреной погоды дрейфовые течения и волнение перемешивают в верхнем слое речные водные массы и основную озёрную, обновляя её химический состав и выравнивая распределение планктона по акватории. Летом эта водная масса доминирует в стоке Невы, а в период ледостава к ней добавляются наиболее минерализованные волховские воды.

При ветре 18 м/с у Валаамских островов высота волн достигала 5,8 м, нагоны на наветренных участках берега поднимают воду на 0,2–0,5 м. Мелководья замерзают в октябре, и кромка ледяного покрова постепенно смещается к наиболее глубоководному центральному району до середины января, когда в морозные зимы наступает полный ледостав, продолжающийся до конца февраля. В зимы с частыми оттепелями озеро замерзает частично, а 20–40% его поверхности над наибольшими глубинами остается открытой. В такие зимы теплозапас основной водной массы минимален, и её весенне-летнее нагревание продолжительнее.

Минерализация основной водной массы малая (64 мг/л), свирской – ещё меньше, вуоксинской – вдвое меньше, а волховской – в 1,5 раз больше. За последние 30 лет XX в. минерализация вод озера увеличилась на 16% вследствие природных причин и загрязнения сточными водами. Состав воды – гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый, вода прозрачная, благодаря чему развитие планктона возможно до глубины 8–12 м. В Волховском заливе прозрачность загрязняемой воды вдвое меньше. Содержание кислорода в ладожской воде высокое, а в поверхностном её слое наблюдалось даже перенасыщение кислородом, выделяющимся при размножении микроводорослей.

Самоочищению водных масс способствуют прибрежные заросли высшей водной растительности (более 100 видов), преимущественно тростника, занимающие около 5% площади мелководий.

Количество островов – 660, общая площадь – 435 квадратных километров. При этом около 80 процентов находятся в северной части Ладожского озера.

Водосборный бассейн оценивается в 258,6 тысяч квадратных километров, прозрачность воды достигает 4 метров. Водоем считается ультрапресным, его соленость всего 0,06%. Из озера вытекает всего одна река – Нева, а впадает более 50 рек и крупных ручьев. Ладожское озеро условно разделяют на четыре части:

- Западное Приладожье – Карельский перешеек, Ленинградская область;
- Южное Приладожье – Ленинградская область, Волховский и Кировский районы;
- Северное Приладожье – Лахденпохский, Сортавальский и Питкярантский районы Карелии;
- Восточное Приладожье – побережье Олонецкого района Республики Карелия.

Ладожское озеро – главный водоём европейской системы великих озёр, включающей озёра Сайма (Финляндия), Онежское и Ильмень. Воды этой системы стекают по Неве в Финский залив Балтийского моря. Площадь водосбора Ладожского озера 282,7 тыс. км<sup>2</sup>, включая водосборы этих трёх озёр и ещё множества малых, при небольшом собственном водосборе, равном 48,3 тыс. км<sup>2</sup> (17%) (Рис. 1.3). [30, с. 82]

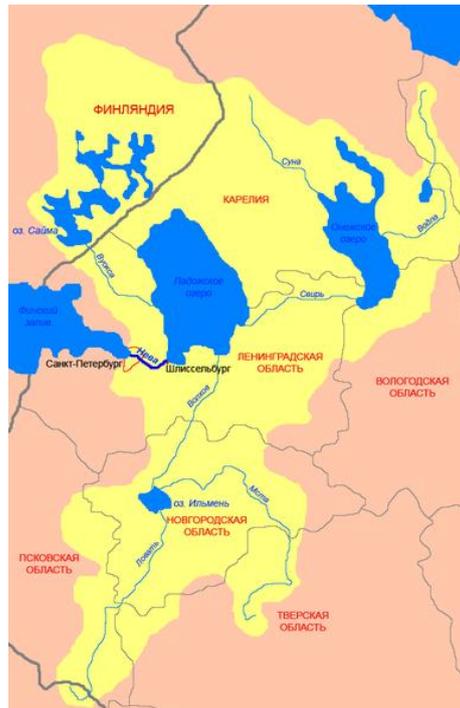


Рис. 1.3. Карта водосбора Ладожского озера

Ежегодно в Ладожское озеро поступает в среднем  $83 \text{ км}^3$  воды, 70% которой – озёрные водные массы, притекающие по р. Свири из Онежского оз., по р. Вуоксе из оз. Сайма и по р. Волхов из оз. Ильмень. Сток каждой из них регулируется гидроузлами ГЭС и составляет около  $20 \text{ км}^3/\text{год}$ .

Еще 16% составляют приток 16 небольших рек и 14% – выпадающие на водоём атмосферные осадки. Испаряется 9% воды расходной части водного баланса, остальной объём воды – сток р. Невы. Время водообмена около 10 лет. Средний диапазон внутригодового изменения уровня воды в Ладожском озере равен 69 см (от 21 в маловодном 1940 г. до 126 см в многоводном 1962 г.). В таблице 1.2 показаны основные притоки Ладожского озера. [34, с. 35]

Таблица 1.2

Основные притоки Ладожского озера

Приток	Длина	Площадь бассейна, $\text{км}^2$
Свирь	220	83200
Волхов	224	80200
Вуокса	156	68700
Сясь	260	7330
Янисйоки	70	3900
Олонка	87	2620

Всего в Ладожском озере обнаружено около 600 видов водных растений и 400 видов водных животных, среди которых многие питаются фитопланктоном, бактериями и другими органическими частицами, загрязняющими воду.

Ладожское озеро – природный объект, важный в социально-экономическом отношении. С ним связана деятельность многочисленных водопользователей, расположенных как в непосредственной близости к озеру, так и на водосборе, а также за его пределами. В озере происходит естественное воспроизводство больших объемов водных и биологических ресурсов, оно служит составной частью межрегиональных и местных транспортных систем. Направления использования в общественных и индивидуальных целях природных ресурсов и выгодного географического положения озера многообразны.

Ладожское озеро служит источником водоснабжения Санкт-Петербурга, водным путём к Беломорско-Балтийскому и Волго-Балтийскому судоходным каналам.

Начатые в 1957 г. регулярные исследования водного режима, химического состава воды и экологического состояния озёрных водных масс ведутся Институтом озероведения РАН.

На берегах Ладожского озера расположены города Приозёрск, Новая Ладога, Шлиссельбург в Ленинградской области, Сортавала, Питкяранта, Лахденпохья в Республике Карели

## 1.2. Методы товарной аквакультуры и ее объекты в бассейне Ладожского озера

Чтобы проанализировать методы и объекты товарной аквакультуры в бассейне Ладожского озера, для начала раскроем понятие аквакультуры.

Под понятием «аквакультура» понимают разведение, выращивание водных организмов, таких как рыбы, моллюски, ракообразные, водоросли, в естественных условиях: реках, озерах, прудах, океане или в искусственных водоемах. Кроме этого, аквакультура производит рыбу для еды, для рыбалки (как спорта), декоративных рыб, ракообразных, моллюсков, водоросли, морские овощи и икру.

В понятие аквакультуры, которое мы указали выше, обычно вкладывается понятие «рыболовство». Появление определения «аквакультуры» таким образом, говорит о том, что искусственно разводят не только рыбу, но и другие водные биологические объекты. В некоторых источниках аквакультурой называют рыбоводство только в морских водоемах (в морской воде).

На сегодняшний день в ситуации развитого рыбного хозяйства нам представляется необходимым рассмотреть более широкое понятие аквакультуры с определением в ней не только рыбоводства, но и других видов рыбохозяйственной деятельности.

И.С. Арзамасцев и другие авторы в работе «Основы аквакультуры» под аквакультурой понимает вид сельскохозяйственной деятельности, предусматривающий выращивание или разведение водных организмов с сохранением их природных качеств на протяжении их выращивания или разведения вплоть до сбора урожая [10, с. 5].

В.Н. Гришин в своей работе, в которой он рассматривает современные проблемы пресноводной аквакультуры, поясняет, что аквакультура - это разведение и выращивание различных гидробионтов (водорослей, беспозвоночных, рыб) в искусственных условиях под управлением человека [17, с. 6].

М.Б. Шилин и О.Л. Саранчова в работе «Полярная аквакультура» утверждают, что аквакультура принципиально отличается от рыболовства или промысла, и представляет собой такую деятельность, когда происходит управление процессом выращивания биологических ресурсов хотя бы на

одной из стадии его жизненного цикла непосредственно или путем воздействия на среду обитания, а не простое изъятие части биологических ресурсов [43, с. 21].

Такие исследователи, как А.В. Мельникова и В. Н. Мельников в своих работах, в которых рассмотрены основные научные проблемы рыбной отрасли, в том числе рыбохозяйственной экологии, предложили все понятия аквакультуры собрать в единую новую научную дисциплину «Рыбохозяйственная кибернетика» как теорию управления сложными рыбохозяйственными процессами и системами [27, с. 47].

Проанализируем главные особенности аквакультуры как практически новой научной дисциплины, которая затрагивает основные проблемы рыбной отрасли.

В широком понимании под аквакультурой понимается разведение и выращивание полезных организмов животного или растительного происхождения в водной среде. Выращивание полезных водорослей, моллюсков, рыб и других организмов в морях, лиманах и эстуариях обычно именуется марикультурой.

В узком смысле слова под аквакультурой понимают искусственное разведение и выращивание рыб и беспозвоночных в контролируемых человеком естественных экосистемах, в искусственно создаваемых экосистемах в промышленных установках – водных хозяйствах.

Аквакультура в коммерческих масштабах включает в себя производство морепродуктов в инкубаторах, прудах, аквариумах до тех размеров, которые необходимы для реализации.

Разведение рыб в естественных водоемах, прудах, садках, бассейнах постоянно совершенствуется и происходит с помощью определенных технологий, чаще всего это касается промышленного рыбоводства, когда применяются высокомеханизированные и эффективные биотехнологии.

Одной из видов аквакультуры является восстановление или «расширение», когда рыб и моллюсков выращивают для дальнейшего

отправления их в естественную среду обитания и для восстановления популяцию вымирающих видов, например, таких как устрицы. Аквакультура также включает в себя разведение декоративных рыб для аквариумов, а также водорослей как пищевой, фармацевтической и биотехнологической продукции [35, с. 29].

Морская аквакультура занимается культивированием видов живущих в морях и океанах. С ее помощью специалисты занимаются в первую очередь производством устриц, моллюсков, мидий, креветок, лосося, и в меньшей степени разведением трески, сельди, баррамунди (разновидность окуня), леща и морского окуня. Морская аквакультура может развиваться как в океане, так и в наземных искусственно созданных водоемах в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). Рециркуляция аквакультурной системы уменьшает количество отходов, повторно использует и перерабатывает воду.

Пресноводная аквакультура занимается выращиванием видов, обитающих в реках, озерах и ручьях. Например, пресноводная аквакультура в основном акцентируется на разведении сома, а также форели, тилапии и окуня. Разведением пресноводных рыб занимаются в основном в прудах или искусственно созданных резервуарах (УЗВ), где можно применить рециркуляционную систему.

Согласно статье 2 Федерального закона №148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» товарная аквакультура (товарное рыбоводство), в том числе марикультура, является видом предпринимательской деятельности, относящейся к сельскохозяйственному производству [5]. Объектами аквакультуры являются водные организмы, разведение и (или) содержание, выращивание которых осуществляются в искусственно созданной среде обитания.

Согласно этому определению объектов, аквакультура ставит своей целью разведение различных водных организмов.

В историческом аспекте четко прослеживается тенденция к переходу от постоянно технически совершенствующегося рыболовства к организации управления водными экосистемами с целью оптимизации процесса биопродуцирования в выгодном для человека направлении.

На сегодняшний день некоторые исследователи характеризуют три направления товарной аквакультуры в бассейне Ладожского озера, которые демонстрируют исторический ход развития этой области человеческой деятельности [35, с. 93].

1. Первым направлением является использование и направленное формирование продукции естественных экосистем за счет естественной кормовой базы. Это так называемый экстенсивный метод разведения. Исходя из характеристики этого направления, существуют несколько видов ведения хозяйства в естественных водоемах:

а) удобрение водоемов и, тем самым, повышение кормовой базы рыб и акклиматизации кормовых беспозвоночных;

б) повышение эффективности естественного нереста и выпуска молоди, полученной путем искусственного воспроизводства, и, тем самым, повышение численности отдельных ценных видов рыб (охрана и мелиорация естественных нерестилищ, сооружение искусственных нерестилищ);

в) ведение моновидового или поливидового пастбищного рыбоводства с помощью научно обоснованного выпуска молоди ценных видов рыб, учитывающего свободные пищевые ниши;

г) полная реконструкция рыбного населения водоема в нужном направлении с помощью мелиорации малоценных видов и вселения ценных видов рыб.

Экстенсивный метод позволяет получать продукцию с минимальными затратами, однако эффективен он, при наличии крупного водоема, где можно выращивать карпа вместе с рыбами, питающимися растениями.

2. Второе направление – это создание продукции за счет искусственных кормов - интенсивный метод разведения. Такое направление включает в себя

осуществление полного управления жизненным циклом гидробионтов, начиная от выращивания маточных популяций, получения молоди в условиях искусственного воспроизводства, заканчивая товарным выращиванием рыб в полностью контролируемых условиях при использовании форсированных режимов кормления. В этом направлении специалисты также могут выделить несколько подвидов:

а) прудовое рыбоводство, в котором применение искусственных кормов включает в себя также применение и естественных кормов (даже при условии применения удобрений). Пруды представляют собой искусственную экосистему, которая может эффективно управляться на основе глубоких знаний о балансе органических веществ, о пищевых потребностях рыб, об оптимальных для разных возрастных групп плотностях посадок. В этих прудах-экосистемах могут быть применены принципы моно- и поликультуры. Параметры гидрохимического режима прудов могут регулироваться;

б) садковое рыбоводство, когда в ограниченной степени могут применяться естественные корма при основном использовании искусственных кормов. Плотности посадки рыб и процессы потребления кормов могут контролироваться в садках в более полном объеме. В садках также можно выращивать либо один вид, либо набор видов;

в) бассейновое рыбоводство и применение закрытых промышленных установок на замкнутых циклах водоснабжения при полном контроле и регулировании параметров среды (температуры, газового режима, содержания метаболитов и т.п.

Таким образом, при использовании интенсивного метода рыбу необходимо прикармливать, а также использовать мелиорацию и удобрения. Интенсивный метод имеет несколько технологий. Чаще всего используют ту, которая предполагает двух- или трехлетний цикл выращивания. Для работы по этой технологии понадобятся различные категории прудов, каждая из которых предназначена для одного из циклов разведения рыбы. Если уровень

интенсификации высок (т.е. рыбу кормят несколько раз в день, выращивают совместно несколько видов, активно удобряют пруды, обеспечивают постоянную проточность и аэрацию), то вполне можно получить 5-6 т с 1 га пруда.

Еще один вид интенсивного разведения – это так называемая непрерывная технология. Ее суть в том, что рыбу в возрасте от 2 месяцев до двух лет выращивают в одном пруду, без пересадок, таким образом, требуется всего два пруда - мальковый и нагульный.

Одним из самых высокоинтенсивных методов является выращивание рыбы в бассейнах и садках. Садки устанавливаются в водоемах, причем наиболее эффективно этот метод действует, если установить садки в водоемах-охладителях. Выбор технологии зависит от видов рыбы, которые планируются разводить.

3. Третье направление - использование естественных или искусственных водных экосистем или отдельных аквакультурных биотехнологий для очистки сбросных вод и сохранения чистоты водоемов.

Необходимо отметить, что это нетрадиционное (не направленное на создание продукции) направление приобретает все большее и большее значение вследствие чрезвычайно быстрого ухудшения качества естественных вод, из-за сложностей обойтись одними только химическими методами очистки.

Это создание системы искусственных проточных водоемов биологической очистки, это уже использование растительоядных рыб для чистки каналов и других гидротехнических сооружений от обрастаний, это возможное использование биофильтров в виде коллекторов из моллюсков на особенно загрязненных участках и т.д.

Повышение эффективности биотехнологий аквакультуры, ее развитие от экстенсивных к интенсивным формам должно основываться на исследованиях по многим направлениям: от молекулярного уровня - к организменному - к популяционному и, наконец, - к экосистемному.

На сегодняшний день очень важно понимать трофические связи и продукционные возможности водоемов, особенности физиологии, экологии и поведения разводимых объектов, их требования к кормам и режимам кормления, к остальным параметрам среды, очень важно использование постоянного микробиологического и паразитологического контроля, широкое развитие селекционных работ, создание новых совершенных технических установок для выращивания рыб.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что другие исследователи по характеру используемых устройств выделяют следующие четыре метода товарной аквакультуры, которые продемонстрированы на рисунке 1.4 [20, с. 187].



Рис. 1.4 Методы товарной аквакультуры

1. Пастбищная аквакультура – аквакультура, основанная на эффективном использовании естественных кормовых ресурсов водоёмов обитающими в них различными видами рыб с разными питательными потребностями (фитопланктон, зоопланктон, моллюски, микрофиты, мелкие рыбы).

2. Прудовая аквакультура – аквакультура, основанная на использовании полуинтенсивных и интенсивных методов выращивания одомашненных и высокопродуктивных пород и кроссов рыб.

3. Индустриальная аквакультура – выращивание ценных видов и пород рыб, приспособленных к обитанию в условиях ограниченного пространства, к высоким плотностям посадок и питанию искусственными комбикормами.

4. Рекреационная аквакультура – аквакультура, основанная на системе ведения рыбоводства на приусадебных участках и небольших прудах с организацией любительского рыболовства.

Что касается видов аквакультуры, то в зависимости от характера водоема и качества воды различают пресноводную и морскую аквакультуру, или марикультуру. На сегодняшний день самым распространенным объектом пресноводной аквакультуры в бассейне Ладожского озера является рыба, поэтому рыбоводство - наиболее развитая отрасль аквакультуры, особенно пресноводной.

Исследователи по цели производства выделяют товарные рыбоводные хозяйства, которые дают пищевую рыбную продукцию, и нерестово-выростные хозяйства и рыборазводные заводы, которые производят рыбопосадочный материал (молодь рыбы) для заселения водоемов, отведенных под пастбищную аквакультуру [43, с. 44].

Для более полного использования естественной кормовой базы водоемов в рыбоводстве практикуется совместное выращивание рыбы — поликультура. В поликультуре обычно выращивают больше двух видов рыбы, различающихся по характеру питания.

В качестве объектов поликультуры наиболее важная роль принадлежит фитофагам и детритофагам.

Исходя из вышесказанного, отметим, что рыночные преобразования в экономике определили формирование многоукладной системы хозяйствования и в аквакультуре. Рыбоводство на сегодняшний день - одна из немногих отраслей отечественной экономики, которая обеспечивает не

только продовольственную безопасность государства, но и позволяет диверсифицировать агробизнес и повысить доходность его ведения при сравнительно незначительных начальных инвестициях и гарантированном рынке сбыта. В этих условиях развитие товарной аквакультуры в бассейне Ладожского озера приобретает особое значение.

Рыбному хозяйству традиционно принадлежит важная роль в обеспечении продовольственной безопасности во многих странах мира и поддержании занятости населения и его благосостояния, тогда как сам рыбный промысел формирует достаточно весомую долю денежных поступлений и доходов, в т. ч. налогов и сборов.

Территориальное расположение и доступ к мировому океану, а также наличие водоемов, озер и рек определяют не только состояние и направление рыбного хозяйства, но и уровень обеспеченности населения рыбой и ассортимент рыбных продуктов на рынке нашей страны.

Анализируя содержательный и теоретический аспекты нашего исследования, мы приходим к выводу о том, что по целям, форме и методам товарная аквакультура в бассейне Ладожского озера является полной противоположностью промышленному рыболовству. Ее основу составляет товарное выращивание водных животных и растений и представляет собой органичную составную часть сельскохозяйственного производства продуктов питания, кормов для животных, а также сырья для пищевой, медицинской, фармацевтической, парфюмерной и других видов промышленности.

На данный момент аквакультура является неотъемлемой частью сельского хозяйства как всей Российской Федерации, так и в частности и в Ленинградской области, как с точки зрения ее организации и средств производства, так и потому что промышленные методы выращивания рыбы, особенно в системах замкнутого водоснабжения, пригодных для городских условий, широкого распространения не получили.

Заслуживает быть отмеченным, что на сегодняшний день основной задачей товарной аквакультуры является повышение роста производства

рыбы в рыбных хозяйствах и в обеспечении населения продовольственными продуктами животного происхождения.

Выводы по Главе 1.

Ладожское озеро (Ладога) – озеро в Европейской части России, в Республике Карелии и Ленинградской области.

Ладожское озеро является природным объектом, важным в социально-экономическом отношении. С ним связана деятельность многочисленных водопользователей, расположенных как в непосредственной близости к озеру, так и на водосборе, а также за его пределами.

На сегодняшний день все большее количество видов вовлекаются в аквакультуру для обеспечения растущего населения планеты рыбной продукцией.

Обеспечение рыбной продукцией населения является одной из актуальных проблем рыбохозяйственной отрасли практически всех государств, даже имеющих развитый рыбоводящий флот и исторически сложившийся морской и океанический промысел.

Объектами аквакультуры в бассейне Ладожского озера являются водные организмы, разведение и (или) содержание, выращивание которых осуществляются в искусственно созданной среде обитания. Аквакультура ставит своей целью разведение различных водных организмов.

Исследователи по характеру используемых устройств выделяют четыре метода аквакультуры в бассейне Ладожского озера: пастбищная аквакультура, прудовая аквакультура, индустриальная аквакультура и рекреационная аквакультура.

По целям, форме и методам аквакультура является полной противоположностью промышленному рыболовству. На сегодняшний день основной задачей аквакультуры является повышение роста производства рыбы в рыбных хозяйствах и в обеспечении населения продовольственными продуктами животного происхождения.

## ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В БАССЕЙНЕ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

### 2.1 Характеристика действующих предприятий по выращиванию аквакультуры

Теоретический анализ литературы позволяет нам сделать вывод, что Россия, к сожалению, не принадлежит к числу лидеров в области развития аквакультуры.

Россию опережают Бразилия, Канада, Греция, Италия. Даже в период наивысших достижений отечественного рыбопромышленного комплекса в середине 80-х годов, когда наша доля в мировом рыболовстве составляла более 10%, объем искусственно выращенной продукции не превышал 3% мировой аквакультуры.

Иными словами, если в относительных величинах общие объемы отечественной рыбодобычи за последние 20 лет сокращены в 5 раз, то в аквакультуре - в 15 раз.

Сокращение объемов добычи водных биоресурсов естественного происхождения отмечено за последние 10-15 лет во многих странах, занимавших лидирующие позиции в мировом рыболовстве в 80-е годы. Что же касается аквакультуры, то здесь ситуация изменилась кардинальным образом в направлении увеличения объемов производства (Табл. 2.1) [49].

Таблица 2.1

Добыча (вылов) водных биологических ресурсов российскими  
пользователями и освоение квот добычи, 2015-2017 гг., тыс. тонн

№	Критерий	2015 г	2016 г.	2017 г.	Прирост 2016 к 2015,%	Прирост 2017 к 2016,%
1	Объем добычи, тонн	4382,1	4682,2	4774,5	6,8%	2,0%
2	Квота, тонн	5890,3	5569,6	5789,9	-5,4%	4,0%
3	Доля освоения, %	74,4	84,1	82,5	-	-

Исходя из данных таблицы 2.1 за последние 3 года (2015-2017 гг.) наблюдается некоторый рост объемов добычи рыбы. Кроме того, эффективность в рыболовстве увеличивается: 2016-2017 гг. доля освоения квот превысила 80%, в то время как в 2015 году освоение квот составило 74,4%.

Основной улов водных биологических ресурсов приходится на Дальневосточный бассейн (более 60% от всего объема вылова). На Северный бассейн приходится порядка 12% от всей добычи. Более 90% улова рыбы приходится на океаническое рыболовство.

В таблице 2.2 и на рисунке 2.1 отображается динамика добычи (производства) рыбы живой, свежей или охлажденной за 2014-2017 года [33].

Таблица 2.2

Добыча (производство) рыбы живой, свежей или охлажденной  
за 2014-2017 гг, тыс. тонн

№	Продукция	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Рыба живая, свежая или охлажденная	1151	1395	1399	1461	1168	1176	1341	950
2	- рыба живая	601	702	740	704	540	560	573	179
3	- рыба свежая или охлажденная	550	693	659	757	628	615	768	771

Исходя из данных таблицы 2.2, в 2016 году был произведен наибольший объем по данному виду продукции за 2010-2016 года. По оперативным данным за 2017 год, ожидается небольшой рост объемов производства рыбы свежей или охлажденной – темп прироста составляет 0,4%.

Таким образом, объем производства рыбы живой, свежей и охлажденной составил 1341 тыс. тонн, что выше значений 2015 и 2014 годов. Однако объемы 2011 и 2012 годов достигнуты не были. Вместе с тем, отдельный сегмент – производство рыбы свежей или охлажденной, имеет более значительные темпы прироста.



Рис. 1.5 Добыча (производство) рыбы живой, свежей или охлажденной за 2014-2017 гг., тыс. тонн.

В таблице 2.3 можно увидеть динамику добычи (производства) рыбы живой, свежей или охлажденной по регионам РФ [33].

Таблица 2.3

Добыча (производство) рыбы живой, свежей или охлажденной по регионам РФ

№	ФО	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Российская Федерация	1151	1395	1399	1461	1168	1176	1341
2	Центральный	15,9	16,6	21,6	20,8	19,5	16,6	16,3
3	Северо-Западный	124	121	133	178	185	172	199
4	Южный	71,2	67,5	58,7	63,1	69,7	84,3	79,6
5	Северо-Кавказский	12,6	9	9,6	12,3	10,9	10,5	10,4
6	Приволжский	8,1	9,2	9,7	10,8	12,2	10,6	10,6
7	Уральский	20,2	20,4	18,8	19,2	20,5	23	22,3
8	Сибирский	8,1	9,3	12,8	10,4	10,4	10,9	11,3
9	Дальневосточный	892	1142	1134	1146	839	847	991

Исходя из таблицы 2.3, Северо-Западный Федеральный округ по объему производства рыбы живой, свежей или охлажденной находится на 2 месте среди федеральных округов РФ.

Кроме того, за 7 лет (2010-2016 гг.) по данному округу наблюдаются значительные положительные изменения: так в 2016 году по сравнению с 2010 годом темп прироста составил 60,5%, что существенно выше, чем в целом по РФ, а также по лидирующему в данном сегменте федеральному округу – Дальневосточный Федеральный округ.

Что касается непосредственно Ленинградской области, то из-за географического положения региона и наличия множества водных объектов, имеющих большое рыбохозяйственное значение, рыбное хозяйство здесь имеет глубокую историю.

Финский залив Балтийского моря и Ладожское озеро – крупнейший пресноводный водоем Европы – являются главными рыбохозяйственными объектами области. Кроме этого активная рыбохозяйственная деятельность по разным направлениям осуществляется во множестве рек, озер, водохранилищах.

В водных объектах Ленинградской области обитают ценные и особо ценные виды рыб, такие как сиги и лососевые.

Ленинградская область стабильно входит в тройку российских регионов-лидеров по выращиванию радужной форели в садках.

Разнообразие рыбохозяйственных водоемов различного типа определило в России развитие современной аквакультуры по следующим направлениям [22, с. 6]:

- пастбищная аквакультура — базируется на эффективном использовании естественных кормовых ресурсов водоемов вселёнными в них различными видами рыб с разным характером питания (фитопланктон, зоопланктон, моллюски, макрофиты, мелкая малоценная рыба);

- прудовая аквакультура — с использованием полуинтенсивных и интенсивных методов выращивания одомашненных или высокопродуктивных пород и кроссов рыб;

- индустриальная аквакультура — с культивированием ценных видов и пород рыб, адаптированных к обитанию в ограниченных условиях, высоким плотностям посадок и питанию искусственными комбикормами;

- марикультура — с культивированием морских гидробионтов при различных уровнях индустриализации и интенсификации;

- рекреационная аквакультура — базируется на системе ведения рыбоводства на рыбоводных прудах, малых водоемах и приусадебных участках с организацией любительского и спортивного рыболовства.

На сегодняшний день в Ленинградской области имеются организации различных форм собственности и индивидуальные предприниматели, которые ведут свою деятельность по промышленному и прибрежному рыболовству, аквакультуре (товарному рыбоводству и воспроизводству водных биоресурсов), береговой рыбопереработке, предоставлению услуг по любительскому и спортивному рыболовству, а также научному обеспечению функционирования и развития рыбного хозяйства.

В Ленинградской области рыболовство ведется по направлениям «прибрежное», «промышленное», «любительское и спортивное рыболовство», «рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях», «рыболовство в целях рыбоводства, воспроизводства и акклиматизации водных биоресурсов».

Прибрежное рыболовство ведут 19 организаций индивидуальных предпринимателей в двух подрайонах Балтийского моря: Финском заливе и исключительной экономической зоне Российской Федерации в районе Калининградской области.

Промышленное рыболовство ведут 57 организаций и индивидуальных предпринимателей в Ладожском и Онежском озерах, в малых и средних озерах, а также в реках и водохранилищах, в том числе 47 в Ладожском озере.

Любительское и спортивное рыболовство на всех водоемах Ленинградской области ведется в соответствии с Правилами рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна.

Деятельность по искусственному воспроизводству водных биоресурсов осуществляют пять рыбоводных заводов ФГБУ «Севзапрыбвод»: Волховский, Нарвский, Невский, Свирский, Лужский, и ФГБУ «ФСГЦР». Предприятиями ведется работа по воспроизводству лососевых и сиговых видов рыб, палии и миноги.

Всего в Ленинградской области работают более 40 рыбоводных хозяйств, объем производства по которым варьируется от нескольких тонн до 500 и тысячи тонн товарной рыбы в год. Чаще всего это малые и микропредприятия.

Фонд подконтрольных Управлению основных рыбохозяйственных водоемов составляют морская акватория площадью 95000 кв. км., 2792 реки общей протяженностью 68582 км, 7305 озер общей площадью 2441,68 тыс. га. (в т. ч. Ладожское, Белое, Ильмень, Кубенское, Псковско-Чудское) и 7 водохранилищ общей площадью 82,91 тыс. га (Табл. 2.4) [49].

Таблица 2.4

Фонд подконтрольных Управлению основных рыбохозяйственных водоемов по ЛО

Морская акватория	95000 кв. км.
Реки	2792
Озера	7305
Водоохранилища	7

В этих водоемах обитает 60 видов рыб, из которых 43 имеют промысловое значение.

ФГБУ «Севзапрыбвод» осуществляет свою деятельность на территории пяти субъектов Российской Федерации: Вологодской, Ленинградской, Новгородской и Псковской областей и города Санкт-Петербурга.

Основными задачами регулирования водных биоресурсов и контроля промысла являются [22]:

- обеспечение государственной охраны и рационального использования водных биологических ресурсов, среды обитания и сохранения их биологического разнообразия;
- ведение кадастра рыбохозяйственных водоемов, создание и пополнение банка данных по промысловой статистике;
- регулирование промышленного, спортивного и любительского рыболовства, содействие развитию их организационных форм;
- организация и проведение работ по изучению состояния водных биоресурсов, установление допустимых объемов и научно обоснованного режима промысла биологических ресурсов;
- организация предупредительного надзора за соблюдением рыбоохранного законодательства при проектировании, строительстве, реконструкции предприятий, сооружений и других видах хозяйственной деятельности на водоемах и в прибрежных зонах;
- лицензирование промышленного рыболовства и рыбоводства.
- выполнение работ по искусственному разведению и выпуску в естественные водоемы молоди ценных промысловых рыб;
- сохранение и преумножение запасов редких и исчезающих рыб, занесенных в Красную книгу РФ;
- совершенствование биотехнологических приемов искусственного разведения лососевых, сиговых, частичковых рыб и миноги;
- разработка обоснования и проведение реконструкции и технического перевооружения рыбоводных заводов;
- осуществление контроля за выполнением рыбоводных работ при искусственном воспроизводстве промысловых рыб на предприятиях всех форм собственности;

– мониторинговые исследования на основных реках Ленинградской области для определения эффективности естественного и искусственного воспроизводства рыб.

ФГБУ «Севзапрыбвод» является одним из организаторов и участников международных и отраслевых выставок «Инрыбпром» и «Рыба».

ФГБУ «Севзапрыбвод» в 2017 году в водоемы Ленинградской области выпустил более 6,85 млн шт. разновозрастной молоди водных биоресурсов (Табл. 2.5) [49].

Таблица 2.5

Количество молоди водных биоресурсов ЛО

Молодь водных биоресурсов	В том числе: сиговые	лососевые	миноги	личинки щуки
6,85 млн. шт.	1,9 млн. шт.	0,517 млн. шт.	4,37 млн. шт.	0,07 млн. шт.

Молодь водных биоресурсов включает в себя около 1,9 млн шт. сиговых рыб, 0,517 млн шт. лососевых рыб, 4,37 млн шт. миноги и 0,07 млн шт. личинок щуки. Всего вылов водных биоресурсов в 2017 году в регионе составил 22,5 тыс. тонн (101,3% к уровню 2016 года) [49].

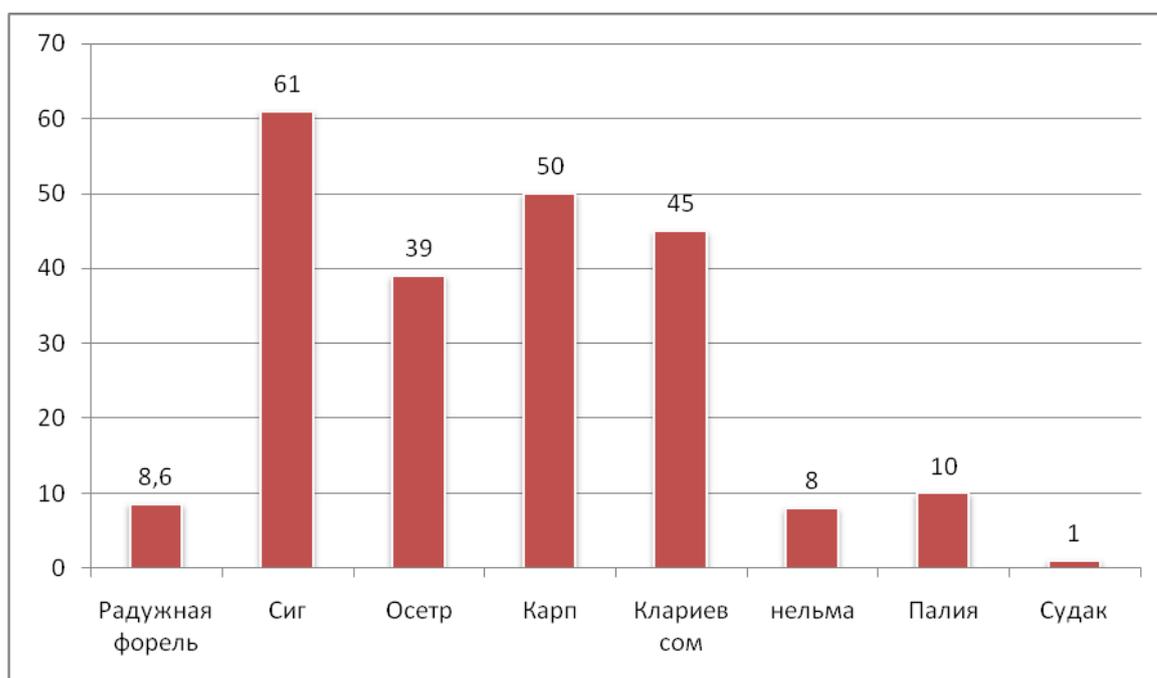


Рис. 2.1 Объем производства продукции аквакультуры в ЛО в 2017 г.

Объем производства продукции аквакультуры в области в 2017 году составил 8,8 тыс. тонн (116% к уровню 2016 года), из них из реализовано 4,8 тыс. тонн товарной рыбы (130% к уровню 2016 года) (Рис. 2.1) [38].

Исходя из рисунка 2.1 можно заметить, что в основном на рыбоводных хозяйствах области выращивают сига, осётра и карпа. Есть предприятия по производству радужной форели, клариевого сома, нельмы и др.

Можно сделать вывод, что Ленинградская область традиционно является одним из ведущих производителей товарной рыбы. Водный фонд области позволяет в перспективе получать большие объемы выращивания ценных видов рыб. Причинами возможности столь интенсивного развития товарного рыбоводства в Ленинградской области являются:

1. наличие большого количества на территории области водоемов, а также акватории Финского залива и Ладожского озера, близость к 4,5-миллионному мегаполису Санкт-Петербургу и другим рынкам сбыта;
2. активно развивающаяся инфраструктура региона;
3. наличие оперативной научной поддержки рыбоводной деятельности (ГосНИОРХ, ФСГЦР);
4. благоприятные инвестиционные условия, созданные в области.

Собственные наблюдения и специальные исследования в этом плане показали, что аквакультура в Ленинградской области в настоящее время является одним из самых перспективных и эффективно развивающихся направлений хозяйственной деятельности. В 2018 году объем возможного вылова водных биоресурсов останется на уровне 29 тыс. тонн, что при благоприятной промысловой обстановке и своевременной организации рыбалки позволит добыть около 22,5 тыс. тонн.

В 2018 году планируется увеличить объём производства товарной аквакультуры до 9,3 тыс. тонн, а также нарастить в регионе переработку выращенной рыбы и расширить видовой состав культивируемых объектов.

## 2.2. Современное состояние аквакультуры в бассейне Ладожского озера

Ихтиофауна Ладожского озера представлена 14 семействами: миноговые, осетровые, лососевые, хариусовые, корюшковые, щуковые, карповые, вьюновые, сомовые, угревые, тресковые, колюшковые, окуневые и подкаменщиковые.

Всех видов и разновидностей рыб в Ладоге насчитывается 53

Первостепенное промысловое значение имеют только 9 - 10 видов: сиги, корюшка, окунь, плотва, судак, ряпушка (вместе с рипусом), лещ, щука, лосось (вместе с форелью), ерш.

Озерная Форель.

Ареал обитания этого представителя семейства лососевых можно встретить в Ладожском или Онежском озере. Размеры озерной форели напрямую зависят от употребляемого ею корма. К примеру, форель, живущая в галечных речках или же в озерах с богатым выбором различных водяных насекомых, а также ракообразных, бывает обычно крупнее той, которая обитает в паводковых водоемах, где этих кормов гораздо меньше.



Рис. 2.3. Озерная Форель

Описание

Под общее название «форель» объединены многие пресноводные формы лосося рода (лат. *Salmo*) (Рис 2.3) [35, с. 126]

Зачастую так именуют даже пятнистого горбыля, который, однако, не имеет никакого отношения к данному подвиду. Озерная форель, фото которой свидетельствует о невероятной радужности ее расцветки, является хищницей.

У нее брусковатое стройное тело, темного цвета с серебристым отливом на верхней части спины, серебристо-серым - на боках и с легким розовым налетом на брюшке.

Озерная форель имеет множество темных пятнышек. А в преддверии нереста на ней появляются ярко-оранжевые полосы и крапинки, краснеют нижние плавники. От радужной озерная форель отличается отсутствием пятен на хвосте. В свою очередь, яркие серебристые бока являются доказательством ее родства с кумжей.

#### Образ жизни

озерная форель никогда не мигрирует. Она остается в своем водоеме, где созревает и размножается. Порой в озере можно встретить особей, достигающих веса до девяти килограмм и более, однако в среднем эта рыба весит около семисот грамм. Расцветка этой форели зависит от ее конкретного места обитания. Если в водоеме темная вода или она имеет торфяную примесь, то рыба, обитающая в нем, тоже бывает темноватого оттенка, причем с черными большими пятнами по всему туловищу. И наоборот, когда форель живет в озере со светлым песчаным дном, то и ее окраска бывает, соответственно, светлее.

Среда обитания этот подвид лососевых является холодноводным. Он предпочитает жить в чистой, прозрачной воде.

Оптимальными параметрами для среды, при которых рост и развитие этой рыбы проходят наиболее успешно, являются: температура водоема от 14 до 20 градусов, а содержание кислорода - 7-8 мг/л.

Озерная форель, избегая ярко освещенных участков, практически всегда прячется в тень, уходя на глубину. Длительное пребывание на ярком свету приводит ее в угнетенное состояние, а ее икринки и мальки даже погибают. Поэтому озерная форель бывает наиболее активна в дождливые и пасмурные дни, а также вечером и утром.

Во время нереста эта рыба, заходя в притоки - реки и ручьи, поднимается вверх по течению. Но бывает и так, что она откладывает икру

прямо на месте. После окончания нереста значительная часть уже немного подросшей молоди снова возвращается в родное озеро, тогда как малое ее количество остается в реке и пополняет ряды речной форели.

Паляя — вид лучепёрых рыб семейства лососёвых (Лат. *Salvelinus*) (Рис. 2.4) [34, с.126]

Паляя – рыба, которая предпочитает большие глубины и низкие температуры. Как правило, водится она в пресных озерах, но иногда заплывает и в моря. В России паляю добывают в Онежском и Ладожском озерах, а также в водоемах Карелии и Кольского полуострова.



Рис. 2.4.

Паляя относится к семейству лососевых, о чем нетрудно догадаться, лишь взглянув на нее. У нее сплющенное с боков вытянутое тело, относительно небольшая голова и мелкая плотная чешуя.

Паляя – рыба, фото которой дают представление о ее необычном окрасе: брюшко всегда имеет розовый оттенок, а спинка может быть серой или синеватой. Это зависит от многих факторов: места обитания, рациона питания, температурного режима. Отличается по цвету и мясо этих рыб, выловленных в разных местах. Оно может быть от насыщенно-красного до нежно-лососевого.

Популярность форели, как объекта аквакультуры, объясняется рядом объективных особенностей [26]:

1. хорошо изучены биологические особенности форели (среда обитания, темп роста, репродуктивность и т.д.);
2. отработана биотехника выращивания форели на всех этапах развития и роста (от получения икры до товарной продукции);
3. разработаны методы и приемы селекционно-племенной работы при формировании ремонтно-маточных стад;
4. успешное применение генетических методов для получения новых пород рыб, приспособленных к конкретным условиям выращивания (форель обладает широкой экологической пластичностью, позволяющей использовать ее для культивирования в водоемах Ленинградской области);
5. радужная форель может существовать в довольно широком диапазоне температур: от 0 до 25 °С (оптимальными считаются температуры порядка 16-18 °С, летальными - свыше 24-25 °С. Темпы роста замедляются при температурах ниже 3 °С, а в температурном диапазоне 20-25 °С форель испытывает физиологический дискомфорт).
6. являясь деликатесным видом рыбы с уже сложившейся на северо-западе России культурой потребления, форель при правильной постановке производственного процесса и маркетинга приносит гарантированную прибыль.

Другой перспективный объект холодноводной аквакультуры - сиговые виды рыб - является востребованным как на внутреннем, так и на внешнем потребительских рынках. В странах Европы промысел сиговых крайне ограничен, а индустриальное выращивание освоено только в Финляндии. Рентабельность выращивания товарных сигов в садках на искусственных кормах не уступает таковой у форели.

Один из главных объектов рыбоводства в бассейне Ладожского озера - радужная форель (95%), в хозяйствах также выращиваются: осетр (на теплой воде), карп, сиговые, паляя.

Лидерами в рыбоводстве является Приозерский район Ленинградской области, на территории которого находятся крупнейшие рыбоводные предприятия ООО «Рыбстандарт», ООО «СХП «Кузнечное», ООО «Экон», ООО «Форват».

### 2.3. Анализ проблем, сдерживающих развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера

Опираясь на данные современных исследований аквакультуры, а также на результаты, полученные в ходе обобщения и анализа существующего опыта, мы пришли к пониманию, что сложившийся уровень потребления рыбных продуктов обусловлен как платежеспособностью россиян, так и небогатым ассортиментом предлагаемой на рынке продукции. Это вызвано недостаточным уровнем развития рыбохозяйственного комплекса в целом, а также нерациональными пропорциями между входящими в него отраслями, ведущее место, в котором занимает морское рыболовство.

В последние годы отмечается тенденция диверсификации производства, расширение спектра одомашненных видов рыб, переход к полунинтенсивным методам рыбоводства и современным методам кормления. Во многом этому способствовало формирование основной нормативно-правовой базы.

Были приняты основные документы, определяющие подходы к становлению аквакультуры - госпрограмма «Развитие рыбохозяйственного комплекса» [7], ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве)» [5], Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года [40], - внедрены механизмы господдержки в виде субсидий инвестиционных проектов и развития существующих [11, с. 40].

В то же время следует отметить, что современное состояние отечественной аквакультуры не соответствует природным возможностям России. Совокупное использование доступных и пригодных для

аквакультуры внутренних водоемов и морских акваторий не превышает 1%. Показатели объемов производства 90-х гг. так и не были достигнуты.

Проанализировав ряд литературы на предмет причин, которые задерживают развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера, мы выделили некоторые особо важные проблемы.

Это такие проблемы, как:

- ✓ экологическая обстановка в бассейне Ладожского озера;
- ✓ правовая недоурегулированность отдельных моментов в сфере функционирования аквакультуры, в том числе наличие противоречий в законодательстве;
- ✓ нехватка квалифицированных кадров;
- ✓ износ основных производственных фондов и невысокая производительность многих рыбоводных предприятий;
- ✓ дефицит качественного отечественного рыбопосадочного материала и кормов;
- ✓ слабое развитие в области селекционно-племенных работ по некоторым видам рыб;
- ✓ импортозависимость по оборудованию для аквакультуры;
- ✓ слабое развитие рыночной инфраструктуры рынка аквакультуры;
- ✓ низкая инвестиционная привлекательность существующих рыбоводных хозяйств;
- ✓ ограниченность направлений и объемов государственной поддержки аквакультуры;
- ✓ недостаточный уровень научного сопровождения и ограниченность финансирования соответствующих научных исследований в области рыбоводства;
- ✓ недостаток квалифицированных кадров с профильным образованием;
- ✓ недостаток маркетинговой информации о состоянии рынка аквакультуры и сложности вхождения в торговые сети;

- ✓ слаборазвитый механизм страхования рисков в аквакультуре [21];
- ✓ несовершенство таможенно-тарифного регулирования экспорта и импорта рыбы и рыбной продукции;
- ✓ наличие административных барьеров и забюрократизированность;
- ✓ браконьерство.

Таким образом, основные проблемы, сдерживающие развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера, могут быть объединены в следующие группы: финансовые, правовые, государственной поддержки, технические и социально-экономические. Проанализируем некоторые проблемы более подробно.

В последнее время резко увеличилось антропогенное воздействие на Ладожское озеро вследствие развития промышленности и сельского хозяйства на территории собственного водосбора озера и его побережья.

В 1986 г. с целью уменьшения загрязнения озёрных вод к северу от устья р. Вуоксы закрыт крупный Приозёрский целлюлозно-бумажный комбинат, после чего наметилась тенденция к уменьшению содержания в воде загрязняющих органических веществ и фосфора, вызывающего цветение воды – размножение сине-зелёных водорослей.

Но, несмотря на это, до сих пор стоки предприятий целлюлозно-бумажной промышленности и сельского хозяйства приводят к загрязнению вод Ладоги органическими веществами, нефтепродуктами и соединениями азота, меди и цинка. Некоторое количество стоков поступает в среду без очистки, в том числе и в шхерном районе (г. Сортавала).

Большинство городов и поселков городского типа, расположенные вокруг Ладоги, имеют очистные сооружения канализации с механической и биологической ступенями очистки. В Ленинградской области непосредственно в Ладожское озеро сбросов муниципальных сточных вод нет. В Карельском Приладожье муниципальные сбросы в водотоки и в озеро являются крупной экологической проблемой.

После окончания Второй мировой войны на некоторых ладожских островах находились военные полигоны для испытания радиоактивных веществ. Обследования 2001-2003 годов выявили места радиационного загрязнения на ряде этих островов, и в 2015 году был заключен государственный контракт по реабилитации этой территории.

На сегодняшний день представители федеральных и региональных структур, научно-исследовательских и образовательных учреждений, общественных и экологических организаций поддерживают инициативу об особом нормативном регулировании охраны и использования Ладожского озера, по аналогии с уже установленным для озера Байкал.

Экспертами обсуждаются вопросы сохранения равновесия экосистемы Ладоги, изменения и сохранения климата, снижения техногенной и антропогенной нагрузки на акваторию Ладожского озера и создание новых особо охраняемых природных территорий.

Непосредственно на побережье Ладожского озера уже расположены две особо охраняемые природные территории (ООПТ) — Федеральный государственный природный заповедник «Нижне-Свирский» ООПТ регионального значения — государственный природный заказник «Коккоревский», общей площадью почти 44 тысяч га [37].

Для сохранения экосистем акватории и побережья Ладожского озера администрация Ленобласти намерена создать в Приладожье более 7 особо охраняемых природных территорий (ООПТ) регионального значения: «Устье реки Свирь», «Можжевеловые сообщества мыса Шурыгский», «Южное Приладожье», «Острова Зеленцы», «Морье» («Основной»), «Кузнечное», «Моторное — Заостровье». Общая площадь ООПТ, планируемых к созданию на побережье Ладожского озера составит около 102 тыс. га.

На реке Волхов, впадающей в Ладожское озеро, существует памятник природы регионального значения «Нижневолховский». На водных объектах Приладожья планируются к созданию пять ООПТ регионального значения: «Отрадное», «Приневский», «Водопад Падунец», «Озеро Вуокса»,

«Поддубно — Кусегский (Соколий мох)». Общая площадь ООПТ планируемых к созданию на прибрежных территориях водных объектов, впадающих в Ладожское озеро, составит 124 тыс. га.

Что касается проблемы эффективного законодательного регулирования специфики функционирования аквакультуры, то тут необходимо отметить, что некоторые нормативно-правовые акты не соответствуют друг другу и содержат противоречивые нормы. Чтобы решить эту ситуацию, необходимо привести изменения в эти нормативно-правовые акты [42, с. 199].

Для примера рассмотрим Закон о рыболовстве [6] и Гражданский кодекс РФ. Статья 10 данного Закона противоречит ГК РФ, так как в случае отнесения объектов аквакультуры к водным биоресурсам, запрещается иметь их в собственности физическим и юридическим лицам, если они выращиваются в искусственно созданных сооружениях, расположенных на любом водном объекте, кроме прудов и обводненных карьеров (п.п.1, 2). Согласно же нормам ГК РФ право собственности на приобретаемые объекты рыбоводства может наступать по различным основаниям, включая: договора купли-продажи (ст.454), дарение (ст.572), наследование (ст.1110) и т.д [2].

Излишне обременительные нормы для аквакультуры содержит Водный кодекс РФ [1]. Неоднозначно трактуется статья 11 ВК РФ о заключении договора и принятии решения на право водопользования для целей рыбоводства природоохранными ведомствами. Чаще всего к рыбоводным хозяйствам предъявляют требования о необходимости заключения договоров на водопользование с последующей платой, что ставит предпринимателей в сложные условия. Закон о рыболовстве содержит иной порядок (ст.33.3) предоставления в пользование водных акваторий для нужд рыбоводства (в виде рыбопромысловых участков), не корреспондирующий с нормами ВК РФ.

Кроме этого, допуск водных хозяйств к земельным ресурсам чрезвычайно сложен по нормам действующего законодательства. Так, в Земельном кодексе РФ не предусмотрен публичный сервитут на

использование участков для нужд аквакультуры (п.3 ст. 23) [3], а в Лесном кодексе РФ не предоставлена возможность осуществления рыбоводства на землях лесного фонда (п.1. ст.21) [4].

Таким образом, сделаем вывод, что все эти недостатки законодательства на сегодняшний день не только не упрощают развитие аквакультуры в России, но и то, что эти акты далеки от совершенства, коллизионны и часто противоречат друг другу.

Интенсивное развитие аквакультуры в Ленинградской области, рост числа рыбоводных хозяйств, в том числе и в отдаленных районах региона, обусловили проблему дефицита квалифицированных рабочих кадров и руководителей среднего звена, работающих непосредственно в местах производства рыбоводной продукции. Ежегодно организуемые краткосрочные обучающие семинары в учебных центрах Финляндии, показавшие свою актуальность и полезность с точки зрения повышения квалификации рыбоводов-практиков Ленинградской области, не решают проблему дефицита квалифицированных кадров.

Организовать процесс обучения рабочей профессии «рыбовод» планируется на базе профессионального (агротехнического) лицея №41, расположенного в поселке Мичуринское Приозерского района. Прорабатывается вопрос создания на озере Мичуринское учебного опытно-экспериментального участка по выращиванию рыбопосадочного материала и товарной рыбы в условиях аквакультуры, что даст возможность практического обучения студентов лицея.

Кроме этого эксперты представили концепцию образовательной системы, предложили объединить усилия с вузами Росрыболовства для обеспечения развития товарной аквакультуры в России и обозначили важные направления отрасли, в которых практически нет специалистов и не развита образовательная практика, особенно это касается производства кормов.

На сегодняшний день необходимы специалисты в области переработки продукции и агропищевых биотехнологий, которые связаны с эффективным

использованием водных биоресурсов, кадры для экономики и управления именно в области аквакультуры. В настоящее время выпускники вузов по специальности «аквакультура» такими навыками зачастую не обладают

Для решения этой проблемы могли бы быть применены так называемые гибкие образовательные технологии. Ступенчатая подготовка кадров высшей квалификации, существующая в России, способна решать такие задачи. Три уровня образования: бакалавриат, магистратура и аспирантура, позволяют профилировать специалистов под конкретную задачу, которую нужно решить отдельно взятому предприятию или разделу отрасли. Нужный результат принесла бы возможность специалиста двигаться по образовательной траектории между вузами.

Такая система даёт возможность получать компетенции от разных специальностей. При этом начать профилирование можно уже на первой ступени подготовки высококвалифицированных специалистов – на уровне бакалавриата путем введения дополнительной специализации. Например, требуется специалист по биоинженерным системам, он может получить биологическое образование, потом дополнительное – в области биотехнических систем. А на этапе аспирантуры специалист уже может выбрать, уйти в технику и технологии или в процесс [31].

Реализовать эти пути пересечения между разными высшими учебными заведениями схожего профиля предлагается с помощью сетевых образовательных программ, когда учреждения по взаимной договоренности создают общую программу подготовки.

Таким образом, перспективный путь подготовки современных квалифицированных кадров лежит в объединении усилий. Необходимо заключать соглашения о сетевом образовании, направлять студентов в бакалавриат или магистратуру другого вуза, проводить совместную подготовку специалиста разными вузами в пределах одного уровня высшей квалификации. Вузы Росрыболовства могут использовать эту методику для

подготовки необходимых специалистов широкого профиля, в том числе и для целей аквакультуры, которых в настоящее время ощутимо не хватает.

Приведенный перечень сдерживающих развитие аквакультурного бизнеса факторов не ограничивается вышеуказанными проблемами. Определенные сложности существуют на различных этапах.

В этой связи растет актуальность совершенствования данной сферы деятельности, поскольку имеются существенные возможности для обеспечения ее роста. По экспертным оценкам, эффективное использование имеющегося потенциала аквакультуры в бассейне Ладожского озера может позволить увеличить объем производства. Однако реальный подъем отрасли в регионе невозможен без существенных инвестиций, государственной поддержки, развития государственно-частного партнерства и системного подхода к реформированию отечественного сектора аквакультуры.

Выводы по Главе 2.

Ленинградская область традиционно является одним из ведущих производителей товарной рыбы. Аквакультура в Ленинградской области в настоящее время является одним из самых перспективных и эффективно развивающихся направлений хозяйственной деятельности. В 2018 году объем возможного вылова водных биоресурсов останется на уровне 29 тыс. тонн, что при благоприятной промысловой обстановке и своевременной организации рыбалки позволит добыть около 22,5 тыс. тонн.

Основные проблемы, сдерживающие развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера, могут быть объединены в следующие группы: финансовые, правовые, государственной поддержки, технические и социально-экономические.

Решение большинства этих проблем может привести к эффективному использованию имеющегося потенциала аквакультуры в бассейне Ладожского озера, что позволит увеличить объем производства. Однако реальный подъем отрасли в регионе невозможен без существенных инвестиций, государственной поддержки, развития государственно-частного

партнерства и системного подхода к реформированию отечественного сектора аквакультуры.

### ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИОРИТЕТЫ В РАЗВИТИИ АКВАКУЛЬТУРЫ БАССЕЙНЕ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

#### 3.1 Мероприятия, направленные на развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера

Аквакультура в Ленинградской области в настоящее время является одним из самых перспективных и эффективно развивающихся направлений хозяйственной деятельности.

Особое внимание следует уделить мероприятиям, направленным на развитие товарного рыбоводства на территории бассейна Ладожского озера. Интенсивное развитие товарной аквакультуры региона остро ставит проблему обеспечения хозяйств рыбопосадочным материалом.

Основными местными производителями рыбопосадочного материала для товарных рыбоводных хозяйств Ленинградской области являются ФГУП ФСГЦР, ЗАО «Лапландия», ЗАО «Форель», ООО «Агрофирма Рудицы» [39].

Крупнейший в стране Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства занимается выращиванием рыбы в оптимально пригодных для нее условиях в течение всего года. Основной целью Центра является разведение племенного посадочного материала, который затем реализуется в другие хозяйства, в которых рыбу и выращивают до товарного вида. Речь идет о миллионах штук в год.

Так, в центре порядка десяти лет воспроизводят ладожскую палию или арктический голец, которого сейчас практически нет в природе. Среди прочего селекционируют здесь и каспийского лосося.

Палия - основной вид рыбы, которым здесь занимаются. В центре ее порядка 10 тысяч штук разного возраста. Ежегодно центр выпускает в Ладугу по госзаказу свыше 50 тысяч штук, выживают из которых 17% [44].

Для восстановления популяции этого вида рыбы требуется выпускать в течение трех-пяти лет в Ладогу не менее 500 тысяч рыб.

Только за период с 2014 – 2017 года Центр вырастил и выпустил на волю почти 17 тонн рыбы [44].

В качестве заказчиков здесь выступает не только государство, но и те компании, которые своим производством наносят урон окружающей среде. А за счет финансирования восстановления и выпуска в водоемы рыбы, эти самые производства компенсируют свой вред.

Однако кроме воспроизводства центр занимается и селекционно-племенной работой. Так, специалистам удалось создать две новые породы форели и сохранить породу ропшинского карпа, которая практически не выживает в здешних краях.

В рамках компенсационных мероприятий специалисты ежегодно проводят зарыбление Ладожского озера. В октябре 2017 года реку Сясь бассейна Ладожского озера компания «Транснефть – Балтика» выпустила более четырех тысяч сеголеток ладожского сига. Мероприятия по искусственному воспроизводству водных биоресурсов проводятся регулярно по договору с рыборазводными предприятиями, которые определяют наиболее благоприятные места для зарыбления. Контроль за соблюдением правил по обращению с водными биоресурсами осуществляет Северо-Западное территориальное управление Росрыболовства.

В рамках мероприятий по искусственному воспроизводству водных биологических ресурсов в 2015-2017 годах было выпущено около полумиллиона мальков щуки, стерляди, сазана, судака и сига в водоемы бассейна ладожского озера [49].

В конце сентября 2017 года обособленное подразделение акционерного общества «ФосАгро-Череповец» «Метахим» выкупило у Волховского рыбноводного завода более двух тысяч штук молоди краснокнижного волховского сига, чтобы выпустить в воду реки Волхов.

Кроме этого, в Краснохолмское озеро Выборгского района Ленинградской области в октябре 2017 года выпустили 10 тысяч мальков сига [44].

В настоящее время рыбоводные предприятия Ленинградской области, расположенные в бассейне Ладожского озера, используют высококачественные корма для рыб в основном зарубежного производства: Рехурайсио (Финляндия), БиоМар и Аллер Аква (Дания), Коппенс (Голландия), Крафт Футер (Германия). Специализированным производителем кормов для рыб на сегодняшний день является предприятие «Гипрорыбфлот-ЭКОС», реализующее небольшими партиями стартовые и лечебные комбикорма для лососевых, осетровых и других видов рыб.

Сегодня ведутся научные изыскания по замещению муки и рыбы в кормах, поскольку добывать ее для этих целей нерентабельно. Селекционная работа в нашей стране всегда была на передовых позициях, хотя технические возможности зарубежных коллег выше. В отличие от американских ученых наши занимаются классической селекцией, в то время как в Америке уже хотят запустить в производство трансгенных лососей, что вызывает споры в рядах научной общественности.

Специалисты по товарной аквакультуре работают над поиском других видов рыб для разведения, например, появился такой вид, как муксун. Большие надежды также связываются с воспроизводством рыбных запасов, но для этого приходится идти по пути формирования искусственных стад диких рыб в естественных условиях. Для сравнения: ладожской палии сейчас вылавливается только несколько десятков килограммов, тогда как в недалеком прошлом счет шел на десятки тонн.

На протяжении ряда лет активно развивается деятельность по направлению «промышленное рыбоводство (аквакультура)» в рамках программы по приграничному сотрудничеству между Ленинградской областью, Финляндией и Норвегией [38].

В последнее время все чаще проводятся курсы по обучению в Финляндии специалистов-рыбоводов Ленинградской области. Обучение включает в себя теоретические и практические курсы на базе специализированных учебных заведений рыбного хозяйства Финляндии, с посещением действующих рыбоводных, рыбодобывающих хозяйств и научных центров.

Что касается Норвегии, то прошло почти три года с момента введения российского продуктового эмбарго, под которое попала, в том числе и выращиваемая в Норвегии рыба. Импортзамещение на продуктовом рынке спровоцировало развитие импортзамещения в самой отрасли аквакультуры. Любое рыбоводное хозяйство основывается на четырёх составляющих: садках, посадочном материале, кормах и квалифицированных кадрах. Если ещё несколько лет назад и садки, и малёк, и корма закупались преимущественно за рубежом, то теперь полный цикл выращивания рыбы в рыбоводное хозяйство «Приладожье», которое находится на территории Карелии на берегу Ладоги, стараются провести, почти не прибегая к импорту.

Часть садков рыбоводное хозяйство заказывает на петербургском предприятии ИЦТМ-Петроканат. Хозяйство использует современные синтетические материалы, которые более износоустойчивые и меньше обрастают микроорганизмами. Кроме того, их цена более конкурентоспособная по сравнению с норвежскими производителями, а качество соответствует европейскому уровню. Посадочный материал рыбоводное хозяйство закупает у ЗАО «Вирта» из посёлка Куркийоки.

При этом ещё пять лет назад собственное производство посадочного материала в Карелии составляло порядка 25%, а остальной объём поставлялся из Финляндии и других стран. Ситуация начала меняться после ввода в эксплуатацию в 2013 году инкубационно-вырастного комплекса «Вирта» мощностью 12,5 млн штук мальков в год [38].

В 2016 году на территории бассейна Ладожского озера заработало ещё одно предприятие инкубационно-вырастного цеха – ООО «Карелпродактс». Его мощность составляет 2,5 млн. Несмотря на то, что икра приходит из-за границы, а российские рыбоводные хозяйства пока только инкубируют и подращивают молодь, в Карелии планируется создание селекционно-племенного центра, который как раз займётся вопросами создания маточного стада для получения собственной высококачественной икры.

Кроме этого, организация Карелии, находящейся в бассейне Ладожского озера, производства по выпуску рыбных кормов для лососевых позволит решить задачи импортозамещения. Организацией локального производства рыбных кормов для снабжения рыбоводных хозяйств в пределах одного холдинга занимается сейчас компания ООО «Карельские рыбные заводы-Корма». После отладки технологических процессов прогнозируется выпуск до 2,5 тыс. тонн рыбных кормов в год.

На сегодняшний день во всех муниципальных районах Ленинградской области постоянно ведется работа по изучению и формированию новых рыбопромысловых участков на водоемах области для целей промышленного рыбоводства [44]. Совместно с потенциальными инвесторами, отечественными и зарубежными строительными фирмами, отраслевыми научными организациями прорабатываются вопросы строительства и функционирования рыбоводных предприятий, использующих замкнутый цикл водоснабжения, в том числе и для выращивания осетровых видов рыб. Также ведутся работы по расширению видового состава культивируемых в аквакультуре Ленинградской области рыб и других гидробионтов.

В 2018 году в бассейне Ладожского озера планируется создание рыбохозяйственного кластера, состоящего из производственного и инфраструктурного блоков [48]. Первый из этих блоков включает организацию новых рыбоводных предприятий, расширение мощностей и загрузку действующих хозяйств, второй – строительство селекционно-

племенного центра, развитие кормопроизводства, переработки рыбы и производств по выпуску рыбоводного оборудования.

Компания «Парабола групп» планирует осуществить инвестиционный проект по созданию регионального Центра развития аквакультуры, одним из главных направлений деятельности которого является строительство завода по производству экструдированных рыбных кормов и биодобавок мощностью до 50 тыс. тонн в год.

Необходимо отметить, что по итогам работы Рыбоохраны Северо-Западного территориального управления Росрыболовства за 2017 год составлено 5583 протоколов об административных правонарушениях, что на несколько сотен больше, чем в предыдущие годы.

Выросла сумма наложенных административных штрафов - она достигает 13 млн. руб. Предъявлено исков за ущерб, нанесенный водным биоресурсам на сумму 1384 тыс. руб. В ходе контрольных мероприятий изъято 10934 незаконных орудий лова [49].

В настоящее время идет наращивание объемов товарной рыбной продукции, главным образом в результате индустриального выращивания радужной форели в садках. Садковое рыбоводство в Карелии получило активное развитие в основном на Ладожском озере.

Сделаем вывод, что аквакультура в бассейне Ладожского озера развивается комплексно. Основное ее направление – товарное рыбоводство. На сегодняшний день 41 предприятие выращивает рыбу, 8 специализированных хозяйств производят рыбопосадочный материал, 3 хозяйства находятся в стадии организации.

Наибольшее развитие товарное рыбоводство получило в Приозерском и Выборгском районах. Для этих целей задействованы рыбопромысловые участки на Ладожском озере, реке Вуокса, озерах Суходольское, Отрадное и других малых озерах и реках. В основном выращивается: радужная форель (96%), сиг, осетр, карп, нельма. Только на предприятии-аквапитомнике

выращивается 5 видов сиговых рыб. Для сравнения: в соседней Финляндии – всего 2 вида.

Объем производства рыбной продукции, как в прошлом, так и в нынешнем году составляет 6,5 тысячи тонн. Объем реализации товарной рыбы – в два раза ниже – 3,2 тысячи тонн.

В итоге рассмотрения данного вопроса можно сказать, что развитие промышленного рыбоводства на территории бассейна Ладожского озера рассматривается как основная возможность увеличения поступлений рыбного сырья для производства пищевой рыбопродукции и обеспечения населения живой и охлажденной рыбой. Принимаемые меры по поддержке развития промышленного рыбоводства на территории Ленинградской области и республики Карелия, интерес со стороны инвесторов, увеличивающийся спрос на рыбоводную продукцию, данные, полученные от муниципальных образований, позволят сделать прогноз увеличения объемов производства.

### 3.2. Перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера

Перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера следует связывать с несколькими направлениями деятельности. Ленинградская область — уникальный регион, в котором находится пятимиллионный мегаполис, окруженный водоемами. Важнейший импульс для развития рыбной индустрии в республике может дать строительство рыбоводного комплекса многофункционального назначения.

Все еще планируется создание рыбопромыслового центра, возможно, на базе старейшего Моторненского рыбопитомника в Приозерском районе, который был создан еще в 1933 году [39]. Он сохранил уникальные породы сиговых рыб и другие.

Сейчас производственный комплекс лососево-сигового питомника включает инкубационные цеха, мощность которых составляет – 100 млн.

сиговых и 900 тыс. лососевых видов рыб. Возможный объем выращивания посадочного материала – до 400 тыс. шт. в год. Годовой объем рыбоводной продукции комбината (рыбоводная икра, личинки, рыбопосадочный материал) оценивается в 2,8 млн. руб.

Исключительно значение комбината и для научно-образовательных целей: организации лабораторных, экспериментальных занятий и производственной практики студентов учебных заведений агропромышленного сектора. К слову, с 2010 г. специалистов-рыбоводов готовит Мичуринский аграрный техникум Призерского района.

Все это определяет задачи, которые могут стоять сегодня перед комплексом: огромный потенциал для дальнейшего развития производства рыбопосадочного материала для товарных рыбоводных хозяйств с целью воспроизводства рыбоводных ресурсов. Продукция комбината икра, личинки и молодь сиговых и лососевых рыб востребована хозяйствами Ленинградской области и других регионов России. Не последнее место должны занять и научно-образовательные программы. Также в планах – создание в нем музея аквакультуры.

Строительство рыбоводного комплекса позволит в перспективе решить ряд важных научно-практических задач при активном участии специалистов региональной науки [39]:

- адаптировать и повышать эффективность имеющихся технологий товарного рыбоводства для условий предприятий, находящихся в бассейне Ладожского озера;
- осуществлять генетические и селекционные работы с целью вовлечения новых высокопродуктивных видов и пород рыб в аквакультуру;
- получать посадочный материал для нужд предприятий и экспорта в приграничные регионы;
- формировать ремонтно-маточные стада, как для товарного рыбоводства, так и искусственного воспроизводства;

- продолжать проводить мероприятия в целях искусственного воспроизводства ценных и промысловых видов рыб для водоемов бассейна Ладожского озера;

- осуществлять разработку технологий утилизации отходов аквакультуры, в том числе с использованием микроорганизмов и гидропонного выращивания овощей.

Это некоторые мероприятия, которые могут применяться для расширения перспектив развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера при консалтинговом и экспериментальном участии специалистов разного профиля.

Необходимость в реализации научно-технических программ в области аквакультуры сформулирована в Стратегии развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 г [40] и в Федеральной целевой программе «Мировой океан» [8].

Практические и научно-исследовательские работы, осуществленные в области товарного рыбоводства в Ленинградской области и в республике Карелия, завершают определенный этап формирования опыта и видения проблем рыбоводства в регионе. Следующим шагом должно быть создание высокотехнологичных форм рыбоводной индустрии, которые обеспечат кратное повышение выпуска собственной рыбной продукции.

Одним из главнейших направлений аквакультуры в регионе должно стать искусственное воспроизводство ценных и промысловых видов рыб. Во многих регионах Российской Федерации, в том числе и в регионах, которые входят в бассейн Ладожского озера, в последние десятилетия отмечается устойчивая тенденция снижения водных биологических ресурсов.

Численность популяций ценных и промысловых рыбкратно снизилась во многих речных и озерно-речных системах в бассейне Ладожского озера, и особенно в водотоках, пересекаемых трассами транспортировки нефти и газа, а также расположенных в районах производственной деятельности объектов топливно-энергетического комплекса.

Одной из главных причин упадка запасов рыб на территориях хозяйственного освоения связана не только с локальными техногенными загрязнениями водосборов малых и средних рек, которые к тому же в последнее время чаще всего оперативно ликвидируются.

Как правило, обустройство и эксплуатация геологических месторождений сопровождается строительством коммуникационных и транспортных систем, что резко повышает доступность водоемов и обитающего в них рыбного населения для человека. При этом эксплуатация рыбных ресурсов носит несанкционированный и нерациональный характер, что быстро приводит их к истощению.

Большие перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера имеются при решении экологических проблем. Наиболее значимым экологическим фактором рыбоводной промышленности является местное (локальное) эвтрофирование водоёмов. Эвтрофирование водоёмов – это процесс ухудшения качества воды, нарушение кислородного режима, исчезновение ценных пород рыб, ухудшение условий рекреации, судоходства [29, с. 23].

Источником эвтрофирования являются содержащиеся в кормах и используемые при выращивании рыбы питательные вещества, и возникающие при их накоплении органические материалы.

При изготовлении кормов возникают и прочие факторы экологического загрязнения. Таким образом, самым важным для уменьшения экологических выбросов от рыбоводной промышленности и, в особенности, для уменьшения выбросов питательных веществ, является хорошая эффективность при использовании кормов, т.е. низкий кормовой коэффициент.

Все рыбоводные меры и условия для роста рыбы, улучшающие кормовую эффективность, также уменьшают и экологическое воздействие.

Биологическими методами называются такие методы, которые направлены на снижение экологической нагрузки от рыбоводства и влияют

непосредственно на процесс разведения рыбы. Биологические методы предназначены для того, чтобы сделать более эффективным сам процесс разведения рыбы, при котором всё большая часть производственной нагрузки, например, питательных веществ из кормов для рыб, соединяется с конечной продукцией, уменьшая этим долю экологической нагрузки.

Биологические методы, направленные на уменьшение экологической нагрузки, могут быть разделены на три группы (Рис. 3.1) [9].

Различные селекционные методики, например, массовая селекция или селекция отдельных семейств или особей, направлены на отбор в качестве генетического материала для будущих производственных поколений наиболее качественных рыбных особей, обладающих требуемыми характеристиками.



Рис. 3.1 Биологические методы, направленные на уменьшение экологической нагрузки

Селекционный отбор позволяет повлиять на широкий спектр характеристик, включая характеристики, влияющие на экологическую нагрузку, а также на кормовую эффективность и смертность. Таким образом, селекционный отбор усиливает воздействие от остальных методик, снижающих экологическое воздействие и улучшающих производство.

Повышение эффективности процесса благодаря биологическим методам также зачастую улучшает экономическую рентабельность предприятия.

Технологическими методами - называются такие методы, которые направлены на снижение экологической нагрузки и напрямую не влияют на процесс разведения рыбы. Таковыми методами являются методики по обработке отработанной воды и выбор местонахождения рыбоводного предприятия, и применяемые технологии рыбоводства.

Наиболее распространенные технологические методы перечислены на рисунке 3.2 [20, с. 265].



Рис. 3.2. Технологические методы, направленные на уменьшение экологической нагрузки

Наибольшей проблемой этих методов является большой объем воды, используемой для выращивания рыбы, а также относительно малое содержание питательных веществ. Технические методики очистки лучше всего подходят для использования на предприятиях с циркуляцией воды, где количество отработанной воды значительно меньше, чем на предприятиях других типов. Необходимо отметить, что в Северо-Западном регионе России для обычного в регионе выращивания рыбы в садках рентабельное

применение технологических методов очистки в большинстве случаев невозможно.

Кроме выше перечисленных методов уменьшения внутренних и внешних нагрузок вредное воздействие рыбоводства, причиняемое окружающей среде и прочим пользователям водоемов, можно снизить, контролируя месторасположение предприятия и вторично используя питательные вещества.

В качестве перспектив развития аквакультуры эффективнее всего будут мероприятия по снижению экологической нагрузки предприятий аквакультуры. Экологическую нагрузку возможно уменьшить при помощи множества различных мер.

Экологические мероприятия не обязательно требуют инвестиций, или же инвестиции могут быть достаточно умеренными, как, например, применение оксигенации воды или автоматов для кормления. Некоторые снижающие экологическую нагрузку меры направлены на значительные изменения в производстве товарной рыбы и требуют длительной работы по развитию, а также немалых инвестиций, как, например, разработка кормов или селекция рыбы.

Только крупные предприятия могут осуществлять разработку таких мер самостоятельно, так как для окупаемости расходов, потребуется прибыль от продажи миллионов килограмм рыбы. Малые и средние предприятия имеют возможность приобретать экологичные и эффективные корма, а также качественных мальков на предприятиях и у организаций, специализирующихся на их производстве.

Предприятию целесообразно осуществить оценку проведения экологических мероприятий, даже в том случае, если в этом нет необходимости с точки зрения исполнения законодательства. Меры по стабильному поддержанию экологии могут иметь маркетинговое и имиджевое значение, поскольку потребители все больше внимания уделяют

экологичности продукции. Торговые сети также все чаще требуют, чтобы продукция отвечала критериям устойчивого производства.

Меры, снижающие нагрузку на окружающую среду, могут быть настолько эффективны по окупаемости затрат, что, даже с учетом вложенных в них инвестиций, они в конечном итоге снизят производственные затраты и повысят рентабельность предприятия.

Экологические инвестиции особенно выгодны тогда, когда предприятие может благодаря им повысить объемы производства без увеличения экологической нагрузки на окружающую среду. Таким образом, рентабельность инвестиций основывается на том, что при увеличении производства затраты на единицу продукции обычно уменьшаются.

Таким образом, анализ мирового и отечественного опыта демонстрирует нам, что перспективы восстановления, поддержания и развития аквакультуры на высоком уровне решается комплексной реализацией мероприятий по трем направлениям: усиление охраны водотоков, снижение техногенного загрязнения и в случае необходимости (например, потери части нерестового потенциала) используются методы искусственного воспроизводства рыбного населения.

Выбор объекта воспроизводства или популяции зависит от многих факторов: генезиса фауны, численности вида и его места в структуре рыбного населения, промысловой значимости, необходимости поддержания численности заводским способом. Состояние рыбных запасов водоемов бассейна Ладожского озера таково, что практически все ценные и промысловые виды рыб нуждаются в их охране и восстановлению естественной численности.

Потенциальные возможности аквакультуры в бассейне Ладожского озера достаточно велики. Однако помимо технических и экономических трудностей, которые предстоит преодолеть, существует еще проблема общего загрязнения среды. Загрязнение воды не только угрожает выживанию водных организмов, но и может привести к тому, что они станут

непригодными для употребления в пищу. Очевидно, аквакультуру этого региона ожидает большое будущее, если будут решены все вопросы, рассмотренные выше, и будет пересмотрена политика в отношении использования земельных и водных ресурсов страны.

Вывод по Главе 3.

Аквакультура в настоящее время является одним из самых перспективных и эффективно развивающихся направлений хозяйственной деятельности в бассейне Ладожского озера. Особое внимание следует уделить мероприятиям, направленным на развитие товарной аквакультуры.

На протяжении ряда лет активно развивается деятельность по направлению «промышленное рыбоводство (аквакультура)» в рамках программы по приграничному сотрудничеству между Ленинградской областью, Финляндией и Норвегией.

Кроме этого, в рамках компенсационных мероприятий специалисты ежегодно проводят зарыбление Ладожского озера.

Как основная возможность увеличения поступлений рыбного сырья для производства пищевой рыбопродукции и обеспечения населения живой и охлажденной рыбой рассматривается развитие промышленного рыбоводства на территории бассейна Ладожского озера.

Принимаемые меры по поддержке развития промышленного рыбоводства на территории Ленинградской области и республики Карелия, интерес со стороны инвесторов, увеличивающийся спрос на рыбоводную продукцию, данные, полученные от муниципальных образований, позволят сделать прогноз увеличения объемов производства.

Что касается перспектив развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера, то, на наш взгляд, их следует связывать с несколькими направлениями деятельности. Одним из главнейших направлений аквакультуры в регионе должно стать искусственное воспроизводство ценных и промысловых видов рыб.

Кроме этого, большие перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера имеются при решении экологических проблем. В качестве перспектив развития аквакультуры эффективнее всего будут мероприятия по снижению экологической нагрузки предприятий аквакультуры.

Необходимо еще раз отметить, что главной целью развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера является надежное обеспечение населения региона и всей страны широким ассортиментом качественной и экологически чистой рыбопродукции по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов.

В ходе теоретического и практического исследования изучен вопрос о перспективах развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера.

По данному исследованию были сделаны следующие ВЫВОДЫ:

1. Ладожское озеро (Ладога) – самое крупное пресноводное озеро в Европы, России, в Республике Карелии и Ленинградской области. Ладожское озеро является природным объектом, важным в социально-экономическом отношении. С ним связана деятельность многочисленных водопользователей, расположенных как в непосредственной близости к озеру, так и на водосборе, а также за его пределами.

2. Объектами аквакультуры в бассейне Ладожского озера являются водные организмы, разведение и (или) содержание, выращивание которых осуществляются в условиях, приближенных к естественным для данных видов гидробионтов. Исследователи по характеру используемых устройств выделяют четыре метода аквакультуры в бассейне Ладожского озера: пастбищная аквакультура, прудовая аквакультура, индустриальная аквакультура и рекреационная аквакультура.

3. Ленинградская область традиционно является одним из ведущих производителей товарной рыбы. В 2018 году объем возможного вылова водных биоресурсов останется на уровне 29 тыс. тонн, что при благоприятной промысловой обстановке и своевременной организации рыбалки позволит добыть около 22,5 тыс. тонн.

4. Несмотря на это, существуют проблемы, сдерживающие развитие аквакультуры в бассейне Ладожского озера. Они могут быть объединены в следующие группы: финансовые, правовые, государственной поддержки, технические и социально-экономические. Решение большинства этих проблем может привести к эффективному использованию имеющегося потенциала аквакультуры в бассейне Ладожского озера, что позволит увеличить объем производства. Однако реальный подъем отрасли в регионе невозможен без существенных инвестиций, государственной поддержки,

развития государственно-частного партнерства и системного подхода к реформированию отечественного сектора аквакультуры.

Данные результаты исследования позволяют сделать и обосновать следующие проектно-практические рекомендации:

1. Так как аквакультура в настоящее время является одним из самых перспективных и эффективно развивающихся направлений хозяйственной деятельности в бассейне Ладожского озера, то особое внимание следует уделить мероприятиям, направленным на развитие товарной аквакультуры.

2. Необходимо продолжать развитие деятельности по направлению «промышленное рыбоводство (аквакультура)» в рамках программы по приграничному сотрудничеству между Ленинградской областью, Финляндией и Норвегией.

3. Кроме этого, в рамках компенсационных мероприятий необходимо и далее ежегодно проводить зарыбление Ладожского озера.

4. Как основная возможность увеличения поступлений рыбного сырья для производства пищевой рыбопродукции и обеспечения населения живой и охлажденной рыбой необходимо рассматривать развитие промышленного рыбоводства на территории бассейна Ладожского озера. Принимаемые меры по поддержке развития промышленного рыбоводства на территории Ленинградской области и республики Карелия, интерес со стороны инвесторов, увеличивающийся спрос на рыбоводную продукцию, данные, полученные от муниципальных образований, позволят сделать прогноз увеличения объемов производства.

5. Что касается перспектив развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера, то их следует связывать с несколькими направлениями деятельности. Одним из главнейших направлений аквакультуры в регионе должно стать искусственное воспроизводство ценных и промысловых видов рыб.

6. Кроме этого, большие перспективы развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера имеются при решении экологических проблем. В

качестве перспектив развития аквакультуры эффективнее всего будут мероприятия по снижению экологической нагрузки предприятий аквакультуры.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо еще раз отметить, что главной целью развития аквакультуры в бассейне Ладожского озера является надежное обеспечение населения региона и всей страны широким ассортиментом качественной и экологически чистой рыбопродукции по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов.

Перспективы исследования данной проблемы состоят в том, что основной задачей развития отрасли рыбоводства в первую очередь является обеспечение продовольственной безопасности и лишь затем завоевание новых рынков и наращивание экспортных отгрузок. Для развития отрасли необходимо принять следующие меры:

- оптимизировать существующие режимы выращивания объектов прудового рыбоводства, марикультуры и других направлений аквакультуры;
- повысить продуктивность хозяйств за счёт усовершенствования методов профилактики и борьбы с заболеваниями;
- обеспечить отечественные хозяйства высококачественным племенным материалом;
- усовершенствовать существующие и разработать новые рецепты кормов с оптимальным содержанием ценных питательных веществ.

В настоящее время частично реализованы пункты стратегических программ развития рыбоводства в России. Серьёзные шаги сделаны в сторону повышения экономической эффективности хозяйств за счёт более тесной интеграции с ветеринарными службами. Утверждены перспективные методы профилактики заболеваний ценных пород рыб. В ближайшие годы они будут активно внедряться в отрасль, что позволит заметно снизить издержки рыбоводов.

На экспериментальных рыбоводных водоёмах испытываются новые комбикорма и добавки. Примечательно, что они состоят в основном из компонентов отечественного производства, что очень важно для

стабильности развития промышленного рыбководства в условиях вероятного ужесточения иностранных санкций.

Таким образом, поставленная во введении цель дипломной работы достигнута, а исследовательские задачи выполнены. Их выполнение в итоге подтвердило и нашу гипотезу о том, что существует немало трудностей и нерешенных вопросов, касающихся аквакультуры в бассейне Ладожского озера, и этом нельзя сказать, что товарную аквакультуру в этом регионе в ближайшие годы ждёт серьёзный подъем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Нормативно-законодательные акты

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017) // Собрание законодательства РФ, 05.06.2006, N 23, ст. 2381
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 29.12.2017) // Собрание законодательства РФ, 05.12.1994, N 32, ст. 3301
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017) // Собрание законодательства РФ, 29.10.2001, N 44, ст. 4147
4. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 29.12.2017) // Собрание законодательства РФ, 11.12.2006, N 50, ст. 5278
5. Федеральный закон от 02.07.2013 N 148-ФЗ (ред. от 01.07.2017) "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" // Собрание законодательства РФ, 08.07.2013, N 27, ст. 3440
6. Федеральный закон от 20.12.2004 N 166-ФЗ (ред. от 05.12.2017) "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2018) // Собрание законодательства РФ, 27.12.2004, N 52 (часть 1), ст. 5270
7. Постановление Правительства №314 от 15.04.2014 РФ Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие рыбохозяйственного комплекса" (с изменениями на 30 декабря 2017 года) // Собрание законодательства РФ, N 18 (ч. II), 05.05.2014, ст. 2160
8. Распоряжение Правительства РФ от 22.06.2015 № 1143-р Об утверждении Концепции федеральной целевой программы "Мировой океан"

на 2016-2031 годы // Собрание законодательства Российской Федерации, N 26, 29.06.2015, ст.3924

Учебная литература, статьи, монографии

9. Алхименко А.П., Ефимова Л.К. Изменение экологического состояния Ладожского озера с учетом воздействия хозяйственной деятельности на его водосборе // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). 2016. №1.

10. Арзамасцев И.С., Раков В.А., Жук А.П., Брыков В.А. Основы аквакультуры: учебное пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. Ч.1. - 63 с.

11. Ашарин В. Объемы производства аквакультуры в России будут расти вслед за мировыми тенденциями // Сфера: рыба. 2017. №1 (18). С. 40-42.

12. Багров А. М. Аквакультура России издревле - к будущему // Зоотехния. - 2008. - N 1. С. 32-35.

13. Багров А. М., Автонов Ю. С. Состояние естественного биопродукционного потенциала внутренних водоемов и методы его повышения // Известия ТСХА. 2005. №2.

14. Биологические основы рыбоводства: краткий курс лекций / сост.: И.В. Поддубная // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016.

15. Богерук А.К. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 232 с.

16. Гриценко О.Ф., Котляр А.Н., Котенёв Б.Н. Промысловые рыбы России. - М.: ВНИРО (Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии). 2006. — 1280 с.

17. Гришин В.Н. Современные проблемы пресноводной аквакультуры: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 138 с.

18. Зыкова Н.В. Исследование тенденций, закономерностей, факторов и условий развития аквакультуры в системе устойчивого функционирования экономики региона // Российское предпринимательство. – 2010. – Том 11. – № 12. – С. 183-188.

19. Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбоводство. - М.: Агропромиздат, 1991. — 96 с.
20. Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Аквакультура. - М.: МГУТУ, 2014. - 433 с.
21. Коровушкин А.А., Нефедова С.А. Современное состояние и перспективы развития товарной аквакультуры // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. - С. 360-362.
22. Корпорация Развитие. Обзор рынка аквакультуры России и мира. - Белгород: Корпорация Развитие, 2016. — 107 с.
23. Кудерский Л.В. Пути формирования ихтиофауны Ладожского озера // Альманах «Терра Нумана». - № 12. 2016
24. Мамонтов Ю.П., Скляр В.Я., Стецко Н.В. Прудовое рыбоводство. Современное состояние и перспективы развития рыбоводства в Российской Федерации. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. - 216 с.
25. Мамонтов Ю.П., Стецко Н.В., Скляр В.Я. Рыбоводство России в условиях рыночных отношений. Резервы развития // Рыбоводство No 1. 2010. С. 8-12
26. Матросова С.В., Ильмаст Н.В. Эффективность выращивания радужной форели в условиях садкового хозяйства // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2015. №8 (153).
27. Мельников В. Н., Мельников А. В. Рыбохозяйственная кибернетика. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 1998. - 310 с.
28. Моисеев П.А., Карпевич А.Ф., Романычева О.Д. и др. Морская аквакультура / под ред. профессора П.А. Моисеева. - М.: Агропромиздат, 1985. - 253 с.
29. Науменко М.А. Эвтрофирование озёр и водохранилищ: учебное пособие. - СПб.: Изд-во РГГМУ, 2012. - 100 с.

30. Науменко М.А., Каретников С.Г. Ладожское озеро и его водосбор: цифровая модель и новые результаты // Тр. XII съезда Русского географического общества. Т. 6. СПб., 2005. С. 82–86.
31. Немченко В.В., Артемов Е.С. Перспективы развития аквакультуры // Международный студенческий научный вестник. - №3 (часть 2). 2016
32. Нечипорук Т.В., Плиева Т.Х. Перспективы развития прудового рыбоводства в современных экономических условиях // Вестник ОрелГАУ. 2016. №1.
33. Обзор рынка рыбы, рыбопродуктов и морепродуктов 2016-2018 гг. // Исследовательская компания "ГРИФОН-ЭКСПЕРТ". - №3. 2018
34. Озерецковский Н.Я. Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому. - Петрозаводск, 1989. - 126 с.
35. Пономарев С. В., Баканева Ю. М., Федоровых Ю. В. Аквакультура: Учебник. 2-е изд., перераб. - М.: Изд-во "Лань", 2017. - 440 с.
36. Решетников Ю.С., Шатуновский Ц.И. Аквакультура: понятия и направления // Первое всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры. Тезисы докладов. Часть первая. - М., 1986. С. 64-66.
37. Румянцев В.А., Кудерский Л.А. Ладожское озеро: общая характеристика, экологическое состояние // Общество. Среда. Развитие (Темпа Humana). 2010. №2.
38. Рыбохозяйственный комплекс Ленинградской области. Отчет за 2016 год // Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. - 2016
39. Сергеев В.Н. Развитие аквакультуры в Ленинградской области // Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. - 2016.
40. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Минсельхозом РФ 10.09.2007). - М.: Росинформагротех, 2007. - 34 с.

41. Филатов Н.Н. Климат Карелии. Изменчивость и влияние на водные объекты и водосборы. - Петрозаводск, 2004. - 223 с.
42. Шаляпин Г.П. Нормативно-правовое регулирование аквакультуры в Российской Федерации: дисс. / Шаляпин Г.П. - М., 2016. - 199 с.
43. Шилин М.Б., Саранчова О.Л. Полярная аквакультура. - СПб, 2005. - 172 с.
44. Щербак А.П., Тишков С.В. Оценка потенциала создания рыбохозяйственного кластера в республике Карелия // ФГБУН Институт экономики Карельского научного центра РАН. 2017. №1. С. 452-457
45. Яржомбек А.А. Образ жизни и поведение промысловых рыб. - М.: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), 2016. — 200 с.

#### Электронные ресурсы

46. Перспективы пастбищного рыбоводства в России. Электронный ресурс: <http://landfish.ru> (Дата обращения: 09.04.2018)
47. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO). Электронный ресурс: <http://www.fao.org/home/ru> (Дата обращения: 22.03.2018)
48. Создание кластера аквакультуры в Карелии идет в рамках утвержденного Плана // Пресс-служба Росрыболовства. 2017. №4. Электронный ресурс: <http://fish.gov.ru> (Дата обращения: 09.04.2018).
49. Федеральное агентство по рыболовству (Росрыболовство). Электронный ресурс: <http://fish.gov.ru> (Дата обращения: 03.04.2018)