



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра

Водных биоресурсов и аквакультуры

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Современное состояние и перспективы развития рыболовства и
рыбоводства в бассейне озера Селигер.»

Исполнитель:

Корейво София Анатольевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель:

кандидат биологических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Шошин Александр Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат технических наук,
Королькова Светлана Витальевна

«20» июня 2018 г.

Санкт-Петербург

2018



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Водных биоресурсов и аквакультуры

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Современное состояние и перспективы развития рыболовства и
рыбоводства в бассейне озера Селигер.»

Исполнитель: **Корейво София Анатольевна**
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель: кандидат биологических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Шошин Александр Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

(подпись)

кандидат технических наук,
Королькова Светлана Витальевна

«_____» _____ 20__ г.

Санкт-Петербург

2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	6
ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА СЕЛИГЕР	11
ГЛАВА 3. ИХТИОФАУНА	16
ГЛАВА 4. ПРОМЫСЕЛ.....	24
ГЛАВА 5. РАБОТА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	27
5.1. Организация рыбоводного предприятия на озере Селигер.....	33
5.1.1. Краткое описание технологического процесса	34
5.1.2. Выдерживание производителей	36
5.1.3. Инкубация икры.....	38
5.1.4. Выдерживание предличинок и подращивание личинок.....	40
5.1.5. Выращивание молоди рыб	42
5.1.6. Выпуск и учёт молоди	42
5.1.7. Рыбоводные расчеты	46
5.1.8. Биологическая эффективность работы рыбоводного предприятия	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ.....	54
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.....	57

ВВЕДЕНИЕ

«Аквакультура (рыбоводство) — это хозяйственная деятельность, связанная с разведением и (или) содержанием, выращиванием объектов аквакультуры» [1]. Осуществляется под полным или частичным контролем человека, с целью пополнения промысловых запасов водных биоресурсов, получения товарной продукции.

В основе аквакультуры лежит товарное выращивание животных и гидробионтов, являющееся разновидностью сельскохозяйственной деятельности, для воспроизводства продуктов питания, кормов для животных, а также сырья для промышленности.

В настоящее время в мире преобладает тенденция снижения потребления выловленной рыбы и увеличения потребления продукции аквакультуры. Такой процесс изменения соотношения потребляемых водных биоресурсов обуславливает улучшение состояния экономики, продовольственную независимость, занятость трудовых ресурсов, экспортные поступления.

Россия существенно отстала от развитых стран по уровню аквакультуры, при этом следует отметить, что наша страна располагает значительными ресурсами для ее развития. Водные площади, пригодные для разведения рыб на территории России огромны и составляют не менее 15 – 16 млн. гектаров. Неудовлетворительное состояние аквакультуры в нашей стране обусловлено причинами экономического и законодательного характера. В настоящее время отсутствует внятная государственная политика в части развития аквакультуры. Отсутствуют экономические механизмы, способствующие развитию этой отрасли сельского хозяйства. Всё вышесказанное в полной мере относится к регионам, в частности к рыбоводным предприятиям озера Селигер, где рыбоводные хозяйства работают в еще недостаточно сложившейся системе хозяйственных связей.

Во времена грамотной рыболовной политики, объём рыбы, выловленной в озере Селигер, превышал 500 тонн в год, а в отрасли было занято не менее

2000 рыбаков. С начала 90-х годов Селигер бесконтрольно опустошали все – начиная от рыбозаводов и заканчивая обычными браконьерами. Озеро Селигер не зарыбляли 25 лет. В результате оно потеряло несколько видов представителей подводного мира, а многочисленные когда-то сазан и угорь оказались на грани исчезновения.

В настоящее время аквакультура озера Селигер развита слабо, но, по мнению специалистов, у озера имеются значительные перспективы для её развития. Прогрессирование аквакультуры поспособствует наполнению регионального рынка рыбной продукцией собственного производства.

Специалисты отмечают, что вопрос развития аквакультуры на озере Селигер сейчас упирается не в многомиллиардные вложения, а в большей степени, в организационные вопросы ведения хозяйственной деятельности на Селигере.

Актуальность выбора данной темы обусловлена тем, что в настоящее время в бассейне озера Селигер крайне низкий уровень рыболовства и рыбоводства, требующий продвижения данных отраслей. Для её раскрытия в настоящей работе будут проанализированы проблемы, сдерживающие развитие рыболовства и рыбоводства, и предложены пути их преодоления.

Целью настоящей работы является разработка и представление мероприятий, которые позволят в будущем поднять уровень рыболовства и рыбоводства озера Селигер на более высокий и качественный уровень. Для этого нам необходимо решить следующие задачи:

- Оценить состояние и уровень развития рыболовства и рыбоводства в озере Селигер;
- Определить и оценить факторы, негативно сказывающиеся на развитии рыболовства и рыбоводства в озере;
- С учётом прогрессивного отечественного и мирового опыта разработать и предложить мероприятия, позволяющие в будущем поднять уровень рыболовства и рыбоводства озера Селигер на более высокий уровень.

Объектом исследования является бассейн озера Селигер. Предметом исследования являются состояние и перспективы развития рыбоводства и рыболовства в бассейне озера Селигер.

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы. Содержит 60 страниц, 18 рисунков и 4 таблицы. Для написания использовано 25 источников.

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Озеро Селигер в прошлом лежало на важном торговом пути, поэтому первые упоминания об озере встречаются в русских летописях, датирующихся XII – XIII веком.

«В те времена озеро чаще называли «Серегер». Слово «Селигер» получило своё название от финского слова «Selg-jarv», где jarv – озеро, а Selg (финское «selka», эстонское «selg») – увал, волок, или финское «selka», «selia», эстонское «selge» - чистый, прозрачный, т.е. «озеро на волоке» или «чистое, прозрачное озеро». Если же учитывать, что изначально озеро носило название «Серегер», то с ним схоже вепское (финское) «Sargjarv» (серьгер) от глагола sargen – рассекать, разрезывать, то есть «изрезанное озеро», что соответствует форме озера» [3].

Озеро Селигёр – система озёр на склонах Валдая, также называемая Осташковским озером – по названию города, стоящего на берегу. Находится на границе Тверской и Новгородской областей. Представляет собой чередование плёсов и протоков (рис. 1). Озеро находится на высоте 205 метров над уровнем моря. Площадь водного зеркала составляет 212 км², площадь озера с островами – около 250 км². Озеро является крупнейшим озером Тверской области, вторым (после озера Ильмень) озером Новгородской области, а также 61-м озером России по площади водного зеркала. «Средняя глубина озера – 5,8 м, максимальная – 24 м. Длина – 66 км, средняя ширина – 3,08 км, максимальная ширина – 40 км, длина береговой линии – 528 км. Объем заключенной воды в озере – около 1,23 км³» [8]. Площадь водосбора, согласно данным Государственного водного реестра – 2310 км², согласно другим данным – 2275 км². В озеро впадает 110 рек и речушек, наиболее крупные из которых – реки Крапивенка, Сорога и Серемуха. Из озера вытекает только одна река – Селижаровка, которая является левым притоком Волги.



Рис. 1. Карта озера Селигер [25]

На озере множество островов – от небольших, до острова Хачин площадью более 35 км². Озеро находится между возникшими от последнего Валдайского оледенения моренными грядами. Ледниковое происхождение озера объясняет его форму. Селигер – является типичным многопесовым озером с характерной ломаной линией берега. Оно представляет собой группу водоёмов, объединенных протоками в единую водную систему. Некоторые его части носят собственные названия: Глубокое, Святое, Серемо. Более протяжённые и широкие участки озера Селигер именуются плесами: Волоховщинский, Осташковский и другие.

В Селигере присутствует течение воды, что обусловлено водообменом: притоком воды из бассейна впадающих рек и стоком в реку Селижаровку. Дно озера неровное, представлено мелями и глубокими впадинами. Дно озера местами содержит большое количество органических веществ. «Селигер относится к типу эвтрофных, или хорошо кормных, озер, для которых характерно обилие и разнообразие растительных и животных организмов. Содержание биомассы для различных плесов озера колеблется от 30 до 355 кг/га. В среднем для всей системы Селигера биомасса профундали составляет около 150 кг/га, биомасса литорали – 200 кг/га. В озере водится почти 30 видов рыб. Наиболее часто встречается окунь (23,7 %), уклея (8,9 %),

лещ (5,7%), судак (5,6%), снеток (1,8%), щука, налим, ряпушка, плотва, ерш и другие. Рыбопродуктивность озера составляет 41,3 кг/га, то есть в пересчете на всю площадь – около 955 т» [21].

Рельеф в окрестностях Селигера холмисто-равнинный. Высота возвышенностей не превышает 200 до 300 м над уровнем моря и не более 50 м над равнинными участками. Нередко встречаются валуны и пески – отложения днепровского оледенения.

На Селигере умеренный, влажный климат. Средняя температура воздуха составляет 4 градуса тепла. Умеренно-континентальный климат типичен для средней полосы России. Обычно лето теплое и солнечное, а если и идут дожди, то непродолжительные. Зима на Селигере приятная и мягкая, и средняя зимняя температура не бывает ниже 10 градусов мороза. Продолжительность ледостава в среднем пять месяцев. [11]

Лето на Селигере теплое и солнечное, наступает, как и осень, на две недели позже, чем в Московской области. Вода в озере нагревается быстро. Уже в июне температура верхнего слоя достигает почти 20°C, а в июле и первой половине августа вода прогревается до 25°C. Господствующие ветры – западные и юго-западные. Последний приносит тепло и дождь. Дожди частые, но непродолжительные. Среднегодовое количество осадков – около 600 мм [12].

Селигер считается уникальным местом: здесь собрано множество различных растений мира с обширных территорий. По береговой линии лес почти не тронут. Деревья представлены хвойными – елью и сосной, часто встречаются лиственные - берёза и осина. Также много черёмухи, рябины, ивы. Реже встречаются – кедр, клен, лиственница и некоторые другие.

В лесах Селигера водятся медведь, кабан, лось, волки и множество других животных. Из птиц встречаются: дрозды, пеночки, сороки, дятлы, рябчики, утки, цапли и журавли. Можно увидеть змей

В озёрную систему Селигер входят 24 плёса и озера, которые соединены короткими проливами – межтоками и длинными проливами – реками. Плёсы

Селигера представляют собой длинную цепь, которая расстилается с юга на север и с востока на запад, сходясь вокруг острова Хачин, образуя своеобразный крест. Самые большие – Полновский, Осташковский, Селижаровский, Кравотынский, Троицкий и Сосницкий, Берёзовский и Нижнекотицкий плёсы [20]. Берега невысокие, местами песчаные, много естественных пляжей.

Самый обширный и глубокий из плёсов – Полновский плёс, расположен в северной части озёрной системы. Глубина его северной части не больше 5 м, в то время как посреди плёса она может достигать 23 м.

«За Полновским начинается Сосницкий плес, который состоит из двух примерно равных частей, глубины плёса колеблются до 10 – 15 м. Озеро Хресное местные жители подразделяют на три: Крейское, Среднее и Владычное. Все они небольшие и неглубокие (до 7 м). Озеро Серемо (называющееся Ломским плёсом) лежит среди песчаных холмов, узкий Боярский межток в его южной части ведёт в оз. Глубокое, или Лежневский плес. Плёс состоит как бы из двух частей – Мельного озера и собственно Глубокого. У Лежнево за небольшой протокой находится последнее из восточных озёр – Берёзовское.

Волховщинский плёс представляет собой продолжение в широтном направлении восточных озёр и озера Хресного. Его глубины в центральной части достигают 15 – 17 м. В юго-западном конце плёс замыкается большим полуостровом. Между материком и островом Хачин находится узкий межток с быстрым течением, ведущий в следующий плёс – Троицкий, вытянувшийся с северо-запада на юго-восток. Наибольшие глубины (около 10 м) находятся в его северной части, где на запад поворачивает широкий извилистый Елецкий пролив, разливающийся перед переходом в Берёзовский плёс. Почти в самом начале Елецкого пролива, на севере от него поворачивают узкие вытянутые озёра: Святое (глубины до 21 м), Долгое и Чёрное» [20].

Вода в озере Селигер пресная, слабоминерализованная. Прозрачность воды достигает пяти метров. Водные растения представлены кубышками,

кувшинками, ирисом, белокрыльник, рогоз. Вдоль берегов озера растёт тростник обыкновенный.

В фитопланктоне наиболее распространены диатомовые и зелёные водоросли. На загрязнённых участках водоёма преобладают сине-зелёные водоросли. Зоопланктон представлен простейшими, коловратками и ракообразными.

На берегу южной части озера расположен город Осташков. Вокруг озера расположены населённые пункты Боголюбское, Нескучное, Хитино, Радухово, Ботово, Слобода, Конец, Никола Рожок, Заречье, Конево, Бараново, Неприе, Заборки, Новые Ельцы, Шиловка, Гуша, Старое Село, Ивановщина, Тарасово, Барутино, Свапуще, Подгорье, Жалыбня, Залучье, Берёзовый Рядок, Картунь, Княжное, Бухвостово, Павлиха, Святое, Дубово, Ласкоревщина, Сальниковщина, Климова Гора, Задубье, Волоховщина, Хретьень, Заполек, Заплавье, Кравотынь, Зальцо, Твердякино, Светлица, Столбной, Пески, Жар, Пачково, Залучье, Заселье, Сорога, Покровское, Дубок, Залесье, Нижние и Верхние Рудины, Рогожа, Осцы, Панюки, Нижние и Верхние Котицы, Сиговка, Горбово. На острове Столбный расположен монастырь Нилова Пустынь, основанный в честь Нила Столобенского.

«Активная антропогенная нагрузка в бассейне озера Селигер обусловила переход озера из олиготрофного состояния в мезотрофное с отдельными эвтрофными зонами. Антропогенное воздействие привело к изменению видового состава гидробионтов и их качественного состояния. Однако процесс деградации озера происходит сравнительно медленно, он неоднороден в различных плёсах. Ухудшение экологического состояния озера Селигер обусловлено воздействием большого числа факторов, их сложными взаимосвязями между собой, многие из которых трудно определить» [19].

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА СЕЛИГЕР

Экологическая обстановка в озере Селигер ухудшается. Это обусловлено, как последствиями промышленной деятельности человека, так и бесконтрольным отловом рыбы. Результаты исследований говорят о произошедших в XX веке существенных изменениях в экосистеме озера, приведших к обеднению флоры, увеличению доли зелёных и сине-зелёных водорослей в фитопланктоне. Загрязнение водной среды и изменение гидрохимического режима являются следствием повышенного содержания в воде вредных веществ и органических соединений. Проявляются признаки стагнации: повышается поглощение кислорода на глубине водоёма и отмечается увеличение области нехватки кислорода, появились сероводород, аммиак и другие восстановленные соединения. Это говорит о тенденции роста эвтрофирования водоёма. Этот процесс развивается с разной интенсивностью в различных районах озера, это обусловлено, как физико-географическими особенностями водоёма, так и разной антропогенной нагрузкой. Достаточно сильно эвтрофирование заметно на Осташковском плёсе, где наиболее всего проявляется вредное воздействие сбросных промышленных вод промышленных города Осташкова. Наименьшему вредному воздействию подвергаются Кравотынский, Берёзовский и Сосницкий плёсы.

В настоящее время на Селигер приезжает много туристов. По этой причине в озера значительно уменьшается численность корюшки и других рыб. Красота озера Селигер, уникальная растительность берегов, большое количество островов оборачивается, проблемой для его обитателей. Значительная протяженность берегов увеличивает зону вылова рыбы. Часто браконьеры просто перекрывают сетями протоки и заводи, которых на озере Селигер большое количество. Положение также усугубляет незначительная глубина озера, которая, в основном, не превышает 24 м. Раньше значительный вред приносили рыболовецкие артели, использовавшие для ловли рыбы электротрал. По этой причине погибало большое количество мальков и мелкой

рыбы. В настоящее время такой вылов рыбы запрещён. Кроме того, данная ситуация усугубляется отсутствием программы по восстановлению ихтиофауны озера и зарыбления водоема, что связано, прежде всего с отсутствием финансирования.

На озере Селигер фермерская деятельность, так и не смогла в полной мере заменить колхозы и совхозы, разрушенные в девяностые годы. При этом, разрушенные животноводческих постройки, выгребные ямы и их содержимое дождями смывается в водоемы. Минеральные и органические удобрения, используемые в сельском хозяйстве, также частично попадают в бассейн озера Селигер. Всё это накапливается в озере отравляя подводный животный мир.

Озеро Селигер является источником для водоснабжения, хозяйственных и технических нужд, промышленного и сельскохозяйственного производств, энергетики. «Доля сточных вод, сбрасываемых в озеро Селигер из основных источников загрязнения: Осташковский кожевенный завод — 89%, Звезда — 8%, турбаза «Селигер» — 2%, турбаза «Сокол» — 1%. Очистные сооружения кожевенного завода собирают и обрабатывают сточные воды со всего города. Сброс осуществляется в юго-западную часть Слободского плеса непосредственно в устье реки Ёмша. Очистные сооружения перезагружены и работают недостаточно эффективно» [13]. Бытовые и промышленные отходы человека создают проблему для экологии озера, в том числе и в части загрязнения почвы. Аварии, происходившие на оборонном заводе «Звезда», расположенном на острове Городомля, неоднократно приводили к выбросу вредных вещества в атмосферу и воду. Большую опасность представляет Осташковский кожевенный завод. Когда-то продукцией завода были кожи и сапоги, известные на всю страну – сапоги, сапоги с высокими голенищами, так называемые осташи. В эти сапоги одевалась вся Российская армия. В девяностые годы завод был закрыт. Сейчас работа завода возобновилась, однако учитывая, что оборудование морально и физически устарело, а очистные сооружения находятся в аварийном состоянии, происходят постоянные выбросы отходов в озеро и реку Селижаровку. На всех стадиях

выделки кожи применяются вещества, которые являются биологически активными соединениями, пагубно воздействующими на живые организмы. По этой причине неудачная переработка отходов кожевенного производства, а зачастую и непосредственное сливание их в водоем чрезвычайно нарушает экологический баланс. Ухудшение экологического состояния водоема и избыточный вылов не могут не сказаться на состоянии рыбы, а именно на ее размерах и массе. Заслуживают внимания свидетельства трех научных работников, которые, с промежутком в 60 – 80 лет, писали о Селигерском леще. Посетивший Селигер в 1814 г. Н.Я. Озерецковский писал, что тогда в рыбацкие уловы обычно попадались лещи весом 10 – 15 фунтов, а иногда и в 20 – 25 фунтов. В 1880 году В.А. Покровский отметил почти двукратное уменьшение размеров рыб, в сравнении с указанными Озерецковским. Уже в 1963 году Ю.И. Никаноров сделал вывод, что, по сравнению с размерами, указанными Покровским, вес вылавливаемых рыб уменьшился еще примерно вдвое.

Анализируя данные последних трех лет, мы можем отметить, что средняя масса лещей колеблется в границах 1 – 1,5 кг. Из этого следует, что за последние 150 лет средний вес вылавливаемых лещей уменьшился с 4 – 6 до 1 – 1,5 кг. Крайне редко попадаются лещи длиной до 50 см и весом 5 – 8.

«Интересно сравнить и изменение массы щук-десятилеток. Такую возможность нам предоставили монахи святой обители Нилова Пустынь. На протяжении многих лет они вели наблюдение за состоянием рыбного богатства Селигера и контролировали всю отрасль рыболовства края вплоть до революции 1917 г. Можно сказать, что монастырь Нилова Пустынь был одной из первых экологических организаций России. Сохранились сведения по массе щук, выловленных в период с 1700 по 1900 г. Эти данные представлены в таблице. Для сравнения приведена масса щуки, выловленной позапрошлым летом во время подводной охоты С. Гавриловым. Как видно из таблицы 1, снижение средних размеров щук не столь значительно, как в случае с лещами.

Когда-то в Селигере водилось множество раков, но в конце XIX в. их вылавливали по 1 млн штук в год. Теперь раки сохранились лишь в небольших озерах. Тем не менее популяция раков в Селигере сейчас возрастает» [21].

Табл. 1. Изменение средней массы щуки (10 лет)

Год	Масса, кг
1700	13
1800	12
1900	10
2000	8

Следствием загрязнения водной среды и изменения гидрохимического режима является увеличение содержания в водоеме железа, сульфатов, хлоридов, органических соединений и других веществ. Также в глубинных слоях водоёма увеличилось потребление кислорода, и расширилась область кислородного дефицита, появились сероводород, аммиак и другие соединения. Эти данные свидетельствуют об эвтрофикации озера. Процесс это развивается неравномерно в различных плесах озера. Наиболее ярко признаки эвтрофирования проявляются в западной части Осташковского плеса из-за влияния сбросных вод городских предприятий.

Электропроводность воды возрастает от Березовского и Сосницкого плесов озера к Осташковскому плесу. Электропроводность отражает общее количество растворенных в воде солей. Результаты исследований показали, что содержание растворенных в воде микроэлементов низкое и не превышает ПДК.

«Загрязненность сточных вод Осташковского промышленного узла тяжелыми металлами составляет 0.01 – 16.7 ПДК, а наибольшее ее значение – 40.9 ПДК. Многолетние сбросы сточных вод Осташковских предприятий, в частности кожевенного и других заводов, в озеро и образование труднорастворимых соединений солей тяжелых металлов привели к значительному загрязнению отдельных участков донных отложений озера. Этот

процесс усугубился тем, что микроэлементы закрепляются на мелких глинистых и органических частичках донных отложений.

Оценка уровня загрязнения микроэлементами донных отложений показала, что наиболее загрязнены донные отложения в районе выпуска сточных вод предприятий города Осташкова. На ограниченном по площади участке отмечаются концентрации Mo, V, Co, Se, As, превышавшие предельно допустимые» [23].

ГЛАВА 3. ИХТИОФАУНА

Селигер издавна славился своими рыбными богатствами. В озере обнаружено не менее 30 видов рыб. «Средняя рыбопродуктивность озера составляет 41,3 кг/га, то есть в пересчете на всю площадь – около 955 т». [21]

Речной окунь (лат. *Perca fluviatilis Linnaeus*) (рис. 2) — одна из самых распространенных рыб. Стайная рыба, однако крупные особи держатся поодиночке. Цвет окуня зависит от среды обитания, цвета дна и прозрачности воды.

Известны две формы окуня. Травяной, населяющий береговую зарослевую зону, и глубинный, держащийся в отдалении от береговой линии, в глубине озера. Глубинные окуни малочисленнее травяных.

Травяной (мелкий) окунь редко достигает веса 100 – 200 г, а глубинный при оптимальных условиях обычно весит 1,5 – 2 кг. В Селигере обитает еще один вид окуней – так называемый «остреченок». Он достигает 1 – 1,5 кг и чаще всего ловится на камнях. [21]



Рис. 2. Речной окунь (*Perca fluviatilis*) [21]

Питание окуня, так же, как и цвет, зависит от среды обитания. «Травяной окунь употребляет в пищу зоопланктон, а также находящиеся на зарослях и дне водоема личинок насекомых (ручейники, поденки, хирономиды), гаммарид и червей. Даже молодь окуня усиленно питается личинками и мальками рыб. Со второго года жизни окунь еще в большей мере использует в пищу личинок рыб

и мальков. Однако его основная пища – беспозвоночные животные прибрежной зоны. В зависимости от их наличия он поедает большее или меньшее количество личинок рыб и мальков.

Глубинный окунь держится одиночно на более глубоких участках водоема и питается в основном рыбой» [7].

Из-за акклиматизации большого количества угрей в озере сильно уменьшилось поголовье ершей, на которых чаще всего охотится окунь, вследствие чего ему приходится питаться плотвой, уклейкой и другими верхоплавками.

Обыкновенный судак (лат. *Sander lucioperca Linnaeus*) — хищная стайная рыба, является самым крупным представителем семейства окуневых (рис. 3). Предпочитает широкие ветрянык плеса, с крутыми, обрывистыми берегами и ровным песчаным и хрящеватым дном.

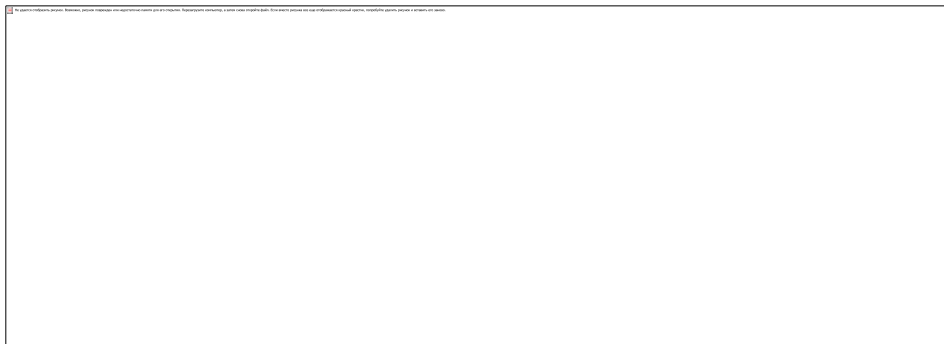


Рис. 3. Обыкновенный судак (*Sander lucioperca*) [21]

Судак — теплолюбивая рыба; для его роста наиболее благоприятна температура воды 14 – 18°C. Очень чувствителен к недостатку кислорода. Не любит мелководья, заросшие илистые водоемы.

«Преимущественно животная рыба. В течение первого года жизни в озерах питается главным образом зоопланктоном, частично личинками насекомых, мальками рыб. В дальнейшем он переходит на питание мелкой рыбой, так как крупную рыбу не в состоянии захватить вследствие мелкого размера рта и глотки. Судак обитает в открытой (небереговой) зоне, где держится на разных глубинах в зависимости от кормовых, температурных и

других условий водоема. В прибрежной зоне держится только молодь судака в первый год жизни» [7].

Иногда, очень редко, судак может достигать 100 – 130 см и веса 30 кг. Однако рыболовы считают большой удачей поймать рыбу весом хотя бы больше 4 кг.

Речной угорь (лат. *Anguilla anguilla Linnaeus*) — хищная рыба семейства речных угрей (рис. 4). Много лет назад был выпущен в озеро для акклиматизации. В озере не размножается, на нерест рыба уходит в Атлантику, в Саргассово море, где и погибает. Хотя угорь и предпочитает тиховодье, однако может встречаться и на быстром течении.



Рис. 4. Речной угорь (*Anguilla anguilla*) [21]

Особых предпочтений в выборе грунта нет – лишь бы было укрытие: валун, густые заросли, коряжина, нора. Естественных врагов, кроме человека, в озере нет, что, правда, не мешает ему вырывать себе в песке норы для укрытия.

«Угорь способен преодолевать значительные участки суши, двигаясь по мокрой от росы траве. Таким образом, перебираясь из одного водоема в другой, может оказаться в замкнутом бессточном озере» [21]. Питается моллюсками, личинками насекомых, лягушками и мелкой рыбой.

Щука (лат. *Esox lucius Linnaeus*) — пресноводная рыба из семейства щуковых (рис. 5).



Рис. 5. Щука (*Esox lucius*)

Держится преимущественно в прибрежных участках со слабым или умеренным течением, обычно не встречается в местах глубже 10 – 12 метров. На больших плесах предпочитает держаться в местах, где водится мелкая рыба. «Щука может достигать длины 1,5 м и веса 35 кг. В 1916 г. в Селигере была поймана щука весом 24 кг, длиной 136 см и 65,7 см в обхвате. Возраст рыбы был точно определен по чешуе – 33 года» [21].

Щука — засадный хищник, питается в основном рыбой, в том числе собственными мальками. Голодная щука также может нападать на водяных крыс, водоплавающих птиц и даже белок, когда те переправляются через водоемы.

Налим (лат. *Lota lota Linnaeus*) среди пресноводных рыб является единственным представителем отряда трескообразных (рис. 6). В сети верхневолжских водоемов обитает только в озере Селигер. Налим сохранился еще со времен ледового периода.

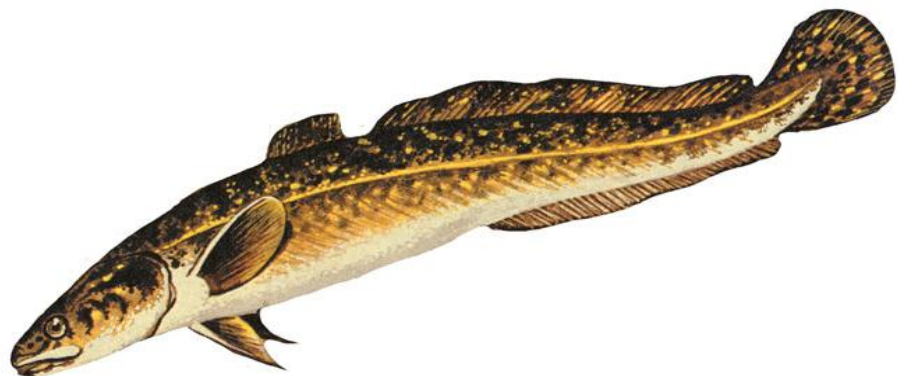


Рис. 6. Налим (*Lota lota*)

Холодолюбивый, предпочитает обитать в плохо прогреваемых глубоких плесах. Охотится ночью в прибрежной зоне, на отмелях. Питается в основном

пескарями, небольшими плотвичками и ершами. Также поедает червей, раков, лягушат.

Ерш (лат. *Gymnocephalus cernuus Linnaeus*) — рыба семейства окуневых, свое название получил за способность сильно взъерошивать плавники при вытаскивании из воды (рис. 7). Предпочитает глубокие ямы, заливы, затененные места и омуты.



Рис. 7. Ерш (*Gymnocephalus cernuus*)

«Обычный размер ерша 7 – 15 см в длину при весе 20 – 35 г. Лишь редкие особи достигают длины 25 – 30 см и веса 200 г. В изолированных озерах встречаются ерши-великаны, размером 20 – 35 см и весом 500 г» [21]. В пищу употребляет червей, моллюсков и личинок насекомых. В огромных количествах поедает икру ранее отнерестившихся рыб. Считается сорной рыбой и вредителем из-за маленького размера и большой прожорливости.

Лещ (лат. *Abramis brama Linnaeus*) в Селигере занимает одно из первых мест по численности (рис. 8).

В реках и озерах лещ держится и питается у дна в тихих и глубоких местах. Летом он выходит на мелководные участки, богатые кормом. В замкнутых водоемах основную пищу леща составляют личинки насекомых, главным образом хирономиды.



Рис. 8. Лещ (*Abramis brama*)

Лещ старается избегать густых зарослей растений, почти все время проводит в придонном слое воды. «Иногда, в теплую тихую погоду, перед заходом и восходом солнца, может подниматься к поверхности» [21].

Линь (лат. *Tinca tinca Linnaeus*) — пресноводная рыба, предпочитает водоемы с илистым грунтом, стоячей водой или с очень медленным течением (рис. 9).

«Нетребователен к содержанию кислорода в воде и может обитать там, где другие рыбы не живут. Выживает в заморных водоемах, погружаясь в ил» [21].



Рис. 9. Линь (*Tinca tinca*)

Линь — теплолюбивая, типично донная рыба. Покидает места своего постоянного обитания только во время половодья. «Пищей молодежи линя служат главным образом мелкие планктонные рачки. Взрослый линь питается

преимущественно моллюсками, а там, где их мало, донными и прибрежными водными животными (мелкие личинки насекомых, черви и ракообразные)» [7].

Стандартные размеры 30 – 50 см при весе 450 – 600 г. Некоторые особи могут достигать 6 кг.

Плотва (лат. *Rutilus rutilus Rafinesque*) — вид лучепёрых рыб из семейства карповых, так же известная под названием вобла (рис. 10). Рыба стайная, обитает во всех Верхневолжских озерах и реках. Предпочитает теплую, тихую, богатую растительностью воду, тиховодье, замедленное течение.



Рис. 10. Плотва (*Rutilus rutilus*)

Обычная длина около 45 см при весе в 2 кг. Питается червями, моллюсками, личинками насекомых, рачками и различными растительными организмами. В то же время является желанной добычей для многих хищников.

Красноперка (лат. *Scardinius erythrophthalmus Linnaeus*) — также, как и плотва, является стайной рыбой (рис. 11). Обычная длина красноперки 17 – 20 см при весе в 100 – 250 г. Только некоторые особи могут достигать 35 см при весе 1,5 кг.



Рис. 11. Красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*)

Главным образом обитает в заливах и в старицах рек, а также в проточных прудах и озерах, где в изобилии растет тростник, камыш и другие водные растения. Не любит сильного течения и почти всегда предпочитает держаться на малой и средней глубине. «Питается в основном растительной пищей, водорослями и водными растениями, насекомыми и их личинками» [21].

ГЛАВА 4. ПРОМЫСЕЛ

В бассейне озера Селигер осуществляется, как промышленное рыболовство, так и развивается товарная аквакультура. Также организовано любительское и спортивное рыболовство.

В настоящее время рыболовные хозяйства озера Селигер находятся в упадочном состоянии, многие из них закрыты. Промышленный лов и разведение рыбы находится в неудовлетворительном состоянии. Сейчас эту деятельность на озере осуществляют Осташковский и Никольский рыбозаводы. Сейчас на Осташковском рыбзаводе установили две новые полуавтоматические коптильные камеры. Раньше работали вручную – в коптильню загоняли вагонетку, снизу разжигали костер. Новые коптильни сводят ручной труд к минимуму, а сроки горячего копчения сократились в два с половиной раза, холодного – в четыре раза. На предприятии своя производственная лаборатория, в ней специалисты сверяют с ГОСТом содержание соли и влаги. Рыбозавод выпускает более 40 наименований копченой и соленой рыбы – 300 килограммов в сутки. Продукцию реализуют в Твери и в области. Ежемесячно в местный бюджет платят около 200 тысяч рублей налогов. Предприятие возрождается – за год построили рыбоперерабатывающий цех, модернизируют производство. 25 специалистов работают в две смены. В текущем году на предприятии планируют создать еще 25 дополнительных рабочих мест и построить еще один цех рыбопереработки. Сегодня загрузка завода недостаточна, не больше чем на 20%. Так, если в 2004 году рыбозавод ежегодно производил 80 тонн продукции, то последние два года — не более 18 тонн.

Никольской рыбозавод является старейшим в России. Никольский рыбозаводный завод, основанный в 1854 году В.П. Врасским, стал первым заводом в России, где проводились исследования, закладывались основы искусственного разведения рыб и набирались опыта известные всей стране и за рубежом ихтиологи – рыбоводы. В 1861 году мощность Никольского рыбозаводного завода составляла 8 млн. икринок, в том числе: 5 млн. штук

сига, 1,8 млн. штук форели и 1,2 млн. штук лосося. Равного ему по мощности долгое время за границей и в России не было. «На сегодняшний день хозяйство включает 4 системы прудов (54 пруда). У каждого пруда ещё со старых времён сохранилось название: Мельничный, Сиговый, Банный, Карасёвый, Новокаменный и другие. Осенью идет сбор и заготовка икры ряпушки, сига, пеляди; весной — икры щуки, её оплодотворение, закладка на инкубацию. Процесс инкубации сиговых идёт всю зиму. Для наблюдения за состоянием икры идет круглосуточное дежурство в инкубационном цехе. Личинки ряпушки выращиваются для зарыбления озёр Новгородской области, мальки сига и пеляди — для зарыбления собственных прудов и выращивания до осени рыбопосадочного материала.

В 2014 году выращено 100 тысяч сеголеток пеляди, 100 тысяч сеголеток сига для водоёмов Новгородской и Ленинградской областей, 2 миллионов 100 тысяч личинок щуки для 30 водоемов Новгородской области. Воспроизводство является хлопотливым процессом. Успешное выращивание мальков и сеголеток зависит от множества факторов. Рыбу сначала выращивают в бассейнах, затем пересаживают в садки на озере. У завода есть разрешение на ведение промышленного лова на озёрах Вельё и Селигер. В основном ведётся промысел ряпушки. За год вылавливают около 3 тонн рыбы. Еще около 1-2 тонн товарной рыбы производят в прудах — это карп, карась и щука» [17].

«Фермерское хозяйство Давыдова М.И.» также занимается выращиванием форели на озере Селигер. В прошлом году данное фермерское хозяйство вырастило 110 тонн товарной форели и 5 тонн товарного осетра, кроме того в прудах этого хозяйства было выращено 25 тонн товарного карпа.

Анализ экологического состояния озера Селигер, а также достаточно низкий уровень развития промышленного рыболовства, и товарного рыбоводства, позволяет сделать вывод о том, что современное состояние товарной аквакультуры озера Селигер находится в неудовлетворительном состоянии.

Основными факторами, сдерживающими развитие аквакультуры озера Селигер и оказывающих на неё негативное воздействие, являются:

- строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений;
- изъятие стока рек на нужды сельского хозяйства;
- массовое браконьерство;
- загрязнение водных объектов промышленными, бытовыми стоками;
- низкий уровень развития рынков рыбопродукции аквакультуры в стране;
- высокий износ и существенное старение основных фондов;
- отсутствие законодательной базы функционирования аквакультуры;
- отсутствие вновь водимых мощностей;
- отсутствие инвестиций из-за возможных рисков и невысокой привлекательности перспективных рыбоводных хозяйств.

ГЛАВА 5. РАБОТА ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящее время у нас в стране ежегодно выпускают в природные водоемы примерно 10 млрд. шт. искусственно полученной молоди и личинок рыб. По некоторым оценкам, только за счет эффективного развития пастбищного рыбоводства в России можно дополнительно получать не менее 1 млн. тонн рыбопродукции. Наиболее распространен подход к товарному выращиванию, при котором антропогенное воздействие присутствует (или присутствие его возможно) на всем протяжении жизненного цикла гидробионтов. В зависимости от мест содержания водных организмов или, иначе говоря, способов ограничения передвижения культивируемых объектов различают прудовое, садковое, бассейновое и т.п. выращивание. В России основную часть искусственно выращенной рыбопродукции получают на пресноводных прудовых хозяйствах. В 2010 году Российская Федерация занимала 30-е место в общемировом списке производителей искусственно выращенной рыбопродукции. Даже в период наивысших достижений отечественного рыбопромышленного комплекса в середине 1980-х годов, когда наша доля в общемировом рыболовстве находилась около 10%, объем искусственно выращенной продукции не превышал 3% всей аквакультуры. Теперь упомянутые показатели составляют, соответственно, 2,5% и 0,15%.

Восстановление запасов биоресурсов невозможно без крупномасштабного воспроизводства молоди в заводских условиях с последующим выпуском их в естественную среду обитания. Мероприятия по искусственному воспроизводству ВБР выступают одним из основных, а в некоторых случаях единственным вариантом восстановления, сохранения и пополнения запасов ценных видов водных биоресурсов.

Научные расчеты свидетельствуют, что для поддержания существующих объемов добычи водных биоресурсов необходимо ежегодно выпускать не менее 25 млрд. штук молоди и личинок различных видов рыб. Фактические

объемы выпуска в последнее время находятся на уровне около 6 – 10 млрд. штук.

Для развития аквакультуры в стране и в частности на озере Селигер необходимо:

1. Законодательно обеспечить права товаропроизводителей в части их нахождения на водных объектах и на выращенную продукцию. Отчасти этот аспект отражен в «Законе об аквакультуре».
2. Сформировать систему государственного протекционизма для отечественных товаропроизводителей.
3. Найти механизмы государственной поддержки аквакультурных хозяйств в части льготного налогообложения, кредитования и т.п. по аналогии с сельхозпроизводителями.
4. Необходима организация структуры, обеспечивающей практическое взаимодействие между хозяйствующими субъектами, исполнительными органами государственной власти, научными предприятиями.

Сегодня очевиден целый комплекс вопросов, связанных с организацией товарных хозяйств, подготовкой необходимой документации, внедрением существующих научных разработок, подбором партнеров для решения тех или иных практических задач, оказанием эффективного содействия предприятиям на всех этапах их деятельности. Современная мировая практика свидетельствует о том, что аквакультура – наиболее быстроразвивающееся направление рыболовства. Это обусловлено несколькими факторами, в том числе, снижением численности добываемых высоколиквидных объектов в их естественной среде обитания, наличием высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего минимальные сроки товарного выращивания гидробионтов, а также постоянно растущим потребительским спросом на рыбопродукцию.

Многие эксперты считают наиболее перспективным направлением аквакультуры осетроводство. Разведение осетровых видов рыб возможно в двух

направлениях: получение мяса осетровых и получение икры. Устойчивый спрос на осетровую продукцию – одно из наиболее очевидных свидетельств высокого благосостояния населения страны. Экономическая эффективность обусловлена в первую очередь наличием источников водоснабжения и электроснабжения. Практика показывает, что максимальный экономический эффект может быть достигнут при варьировании условий содержания рыб: в садках в летний период времени, а зимой – в бассейнах с замкнутой системой водоснабжения.

В случае принятия принципиального решения о создании рыбоводного предприятия, необходима тщательная предварительная проработка, включающая в себя:

1. Выбор объектов рыбоводства и планируемые объемы производства продукции. Выбор объекта включает в себя определение вида рыбы, имеющей наиболее быстрые темпы роста в искусственных условиях и высокую ликвидность на рынке сбыта. При определении объекта также учитываются природные условия, приспособленность объектов, обитающих в этом географическом районе, к выращиванию в искусственных условиях.
2. Подбор оптимального места для строительства рыбоводного хозяйства. Прежде всего, значение имеет наличие источников водоснабжения, возможность их использования в рыбоводных целях. Учитывая возможность использования установок замкнутого водоснабжения (УЗВ), средний ежесуточный объем свежей воды для производства 100 тонн осетровых в год составляет порядка 400 кубометров. Большую роль также играет близость источников электроэнергии.
3. Определение технологии выращивания с учетом природных или искусственно формируемых условий (садковое, замкнутая система водоснабжения).

По мнению многих специалистов, наиболее перспективно комбинированная технология, при которой часть стада содержится в садках, а часть в бассейнах УЗВ. Для обеспечения более быстрых темпов

роста осетровых, а также экономии водных и энергетических ресурсов возможен вариант, при котором в летнее время осетровые содержатся в садках, а на зиму переводятся в бассейны.

4. Разработка рыбоводно-биологического обоснования (РБО) выращивания рыбы. Рыбоводно-биологическое обоснование помимо информации по результатам комплексного обследования водоема (места предполагаемого строительства рыбоводного предприятия) включает список видов рыб, рекомендуемых для разведения в данных условиях, выбор концептуальных параметров предприятия, описание основных технологических процессов содержания и выращивания рыбы, рыбоводные расчеты, расчеты технических параметров производственных мощностей, информацию по необходимому материально-техническому обеспечению, посадочному материалу, кормам и др., организация производства на начальном этапе эксплуатации рыбоводного предприятия.

5. Разработка бизнес-плана рыбоводного хозяйства.

Бизнес-план помимо расчетов экономической эффективности предприятия включает в себя общие сведения о рыбоводном предприятии и рекомендации (структура управления, кадровый состав и т.п.), направление деятельности и обобщенный опыт работы в этой области, перспективы развития, план действий по созданию предприятия, расчеты по объемам финансовых затрат и сроках окупаемости, результаты маркетинговых исследований, риски и меры их предупреждения.

6. Проектирование (технологическая часть, строительная часть).

Этот этап предполагает на основе расчетов, содержащихся в рыбоводно-биологическом обосновании, проектирование технологической части рыбоводного предприятия (система водоснабжения, бассейны, очистные сооружения), системы рыбопереработки, подготовку проекта по строительству помещений для установки технологического и рыбоперерабатывающего оборудования.

7. Подбор необходимого технологического оборудования.

Подбор технологического оборудования осуществляется параллельно с разработкой технологического проекта. При этом учитывается экономическая и практическая целесообразность использования оборудования различных производителей.

8. Строительство рыбоводного хозяйства (включая монтаж технологического оборудования).

Строительство рыбоводного хозяйства включает в себя строительство помещений, подключение источников водо- и электроснабжения, строительство подсобных помещений, поставку и монтаж технологического оборудования для выращивания и переработки рыбы, пуско-наладочные работы.

9. Ввод хозяйства в эксплуатацию.

На данном этапе осуществляется зарыбление подготовленных для выращивания рыбы площадей (бассейнов), доработка деталей технологического процесса применительно к условиям конкретного предприятия, в случае необходимости – обучение персонала методам работы и технологическим операциям. В процессе ввода рыбоводного хозяйства в эксплуатацию, помимо работы кадрового персонала необходимо также участие сотрудников научных институтов и существующих рыбоводных предприятий, имеющих успешный опыт работы в этой области

10. Формирование продукционно-маточного стада.

Формирование продукционно-маточного стада происходит на основе расчета необходимого количества производителей, которые должны быть на рыбоводном хозяйстве, с учетом размерно-возрастной и половой структуры, от которых можно получить необходимое количество потомства, при выращивании которого будут достигнуты планируемые производственные и экономические показатели. Для формирования маточного стада необходимо на протяжении определенного количества

лет закупать молодь производителей. После того, как эти производители дадут потомство, маточное стадо может пополняться за счет собственной молоди, но для предотвращения близкородственных скрещиваний в маточном стаде обычно практикуется обмен производителями из других маточных стад.

11. Производство и реализация продукции.

Экономически наиболее эффективен комплексный подход, при котором выращивание рыбы и ее переработка осуществляются в рамках одного предприятия. При таком подходе максимально сокращаются сроки переработки сырья, что улучшает качество конечной продукции и, как следствие, повышает ее стоимость.

При создании рыбоводного хозяйства наиболее целесообразна организация работы, при которой управление процессом создания рыбоводного хозяйства возлагается на одну компанию и включает в себя следующие функции:

1. Организационная (подбор и привлечение исполнителей для выполнения работ по каждому этапу создания рыбоводного хозяйства).
2. Координирующая (обеспечение взаимосвязи между исполнителями на различных этапах работ).
3. Контролирующая (получение и экспертная оценка результатов выполнения работ привлеченными компаниями). Такая организация работы обеспечивает оптимальный подбор исполнителей (научные, проектные, строительные организации) и единый контроль за выполнением работ, позволяет максимально ускорить процесс создания рыбоводного хозяйства, быстро и эффективно реагировать на неизбежно возникающие в ходе создания рыбоводного хозяйства проблемы, а также обеспечить необходимые условия для введения хозяйства в эксплуатацию и его функционирования в последующем, включая подбор и обучение персонала.

Немаловажную роль играет и то, что вся обработка, систематизация и хранение информации по созданию рыбоводного хозяйства осуществляется в рамках одной компании, что позволяет организовать стабильную работу не только на этапе создания рыбоводного хозяйства, но и в ходе эксплуатации и получения продукции.

Стоимость комплекса по товарному выращиванию и переработке осетровых видов рыб и продукции из них будет определяться на основе принятых решений по каждому из перечисленных выше аспектов с учетом планируемых объемов выпуска рыбопродукции, а также исходя из финансовых возможностей заказчика. Мировой опыт показывает, что целесообразно возводить модули, объемы производства которых кратны 100 тоннам: на 100, 200, 300, 400, 500 и т. д. тонн.

5.1. Организация рыбоводного предприятия на озере Селигер

Объект рыбоводства – осётр.

Место расположения – озеро Селигер.

Технологии выращивания - в садках и бассейнах УЗВ.

Краткая биологическая характеристика объекта разведения

Семейство: *Acipenseridae* – Осетровые

Род: *Acipenser* – Осетр

Вид: *Acipenser Güldenstaedti Brandt* – Русский осетр

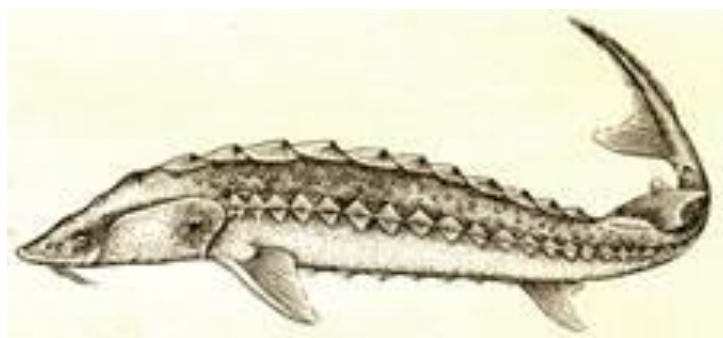


Рис. 12. Русский осетр (*Acipenser Güldenstaedti*)

Данный вид обитает на территории России и является важной промысловой рыбой (рис. 12). Отличается от немецкого осетра коротким и тупым носом, более широким ртом, «боковые щитки стоят отдельно (не примыкают друг к другу), кожа между рядами больших щитков покрыта неправильно разбросанными звездчатыми мелкими костяными щитиками. Головные щитки разделены небольшими кожистыми промежутками. Спинных щитков 10 – 14, они низки спереди и сзади, и выше всего посередине, боковых щитков с каждой стороны 30 – 50, брюшных по 7 – 10; усики простые цилиндрические, не достающие до рта; верхняя губа с выемкой. Цвет сверху синевато-пепельный, нижняя половина боков и брюхо серебристо-белые» [24].

Русский осетр попадает в море редко, хотя является проходной рыбой. В начале весны мигрирует на нерест, перемещается небольшими стаями. В конце мая миграция прекращается. При достижении длины особей не менее 3 футов, наступает половое созревание. Количество икры составляет 20 – 25% массы рыбы. Осетры нерестятся на быстрых, глубоких участках водоёмов.

5.1.1. Краткое описание технологического процесса

Потенциальных производителей отлавливают в период хода на нерест. Отлов производится сетями. Будущих кандидатов в производители отбирают, по весу, размерам и удовлетворительному внешнему виду. Кроме визуальных признаков половой зрелости, можно определить состояние зрелости самок анализом ооцитов. Необходимое количество производителей определяется проектной мощностью хозяйства и действующими нормативами. Учитывая риски, возникающие в процессе воспроизводства молоди, производители должны отбираться с определённым запасом.

Отловленные производители загружаются в специальные живорыбные прорези и далее доставляются на завод. В одну большую живорыбную прорезь загружают не более 15 осетров.

Из прорези рыба перегружается в автомашины с водой. Далее рыба перевозится в цех выдерживания производителей. Здесь рыбу пересаживают в бассейны или садки.

5.1.2. Выдерживание производителей

Дно садка покрывают галькой, а откосы-булыжником. Садок состоит отсеков, разделяющих земляной водоем на три части. (рис. 13).

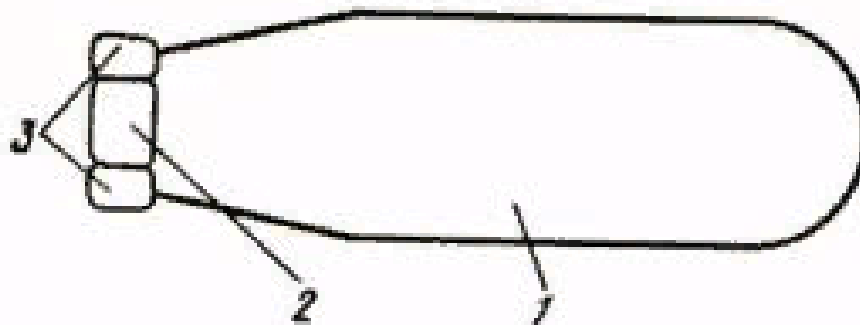


Рис. 13. Схема модернизированного садка куринского типа: 1 – пруд для выдерживания производителей; 2 – бассейн для содержания производителей перед гипофизарной инъекцией; 3 – бассейн для содержания производителей после гипофизарной инъекции.

В третий отсек помещают самок и самцов (50 – 60 штук). Перед выполнением гипофизарных инъекций самцов пересаживают во второй отсек садка на 2 – 3 дня. Затем после выполнения инъекций, рыбы пересаживаются вместе в первый отсек садка.

В рыбоводстве используются следующие методы изъятия и сбора зрелых половых продуктов: метод вскрытия; метод отцеживания; комбинированный. Для осетров будет использоваться метод вскрытия. При таком способе икра извлекается из мёртвой самки в специально приготовленную посуду.

На заводе будет использоваться полусухой способ осеменения икры. В тазу смешивают икру со спермой, разведенную водой непосредственно перед осеменением. При полусухом способе осеменения икры оплодотворяемость составляет 85%. На 1 кг икры обычно используют 10 см^3 спермы, разведенной двумя литрами воды. Если качество спермы низкое, то ее количество увеличивают в 2,5 раза. В течение 3 – 5 минут разведенную сперму тщательно перемешивают с икрой, после чего, чтобы удалить слизь и сперму, икру трижды быстро промывают водой. После этого начинают подготовку оплодотворенной икры к инкубации. Для этого икра проходит процедуру

обесклеивания. Раньше это делали вручную, наливая в таз воду, в которую перед этим добавляют тальк, или тонкий речной ил, обязательно без примеси песка. После этого икру осторожно перемешивали круговыми движениями руки в течение 40 – 50 минут, периодически, для поддержания нормальных условий дыхания, сливая часть мутной воды и добавляя чистую.

В настоящее время отмывку икры суспензией производят, применяя аппарат обесклеивания икры АОИ (рис. 14). На обесклеивание икры в аппарате уходит 30 – 40 мин, обеспечивая при этом снижение трудоемкости обслуживания и улучшение гигиенических условий труда.

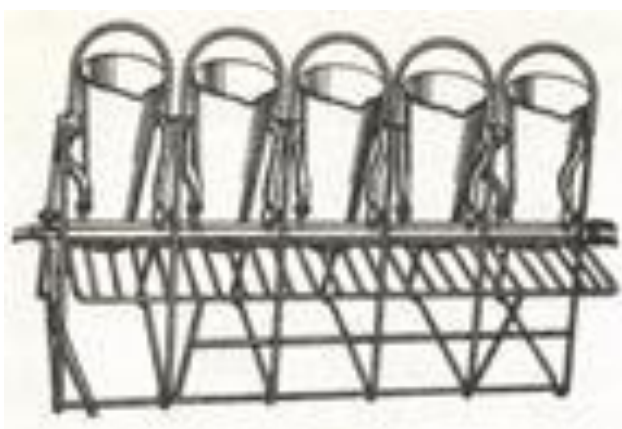


Рис. 14. Аппарат обесклеивания икры (АОИ)

Аппарат состоит из 5 бачков, емкостью по 11 л, закрепленных на раме. По гибким шлангам к бачкам подведена вода от водопровода и поступает воздух от компрессорной установки. Подача воды и воздуха в каждом бачке регулируется. Кроме того, на раме смонтированы откидной столик для размещения тазов, предназначенных для обесклеивания икры, и сливной лоток, в который сбрасывается вода из бачков. Габаритные размеры аппарата следующие: длина – 175 см, ширина – 75 см, высота – 115 см.

В бачки заливают водную суспензию талька и закладывают 3 кг оплодотворенной икры. Обесклеивание осуществляют путем барботирования содержимого бачков воздухом. Расход воздуха составляет 0,2 м³/мин. По окончании процесса обесклеивания, не прерывая подачи воздуха, в каждый бачок подают воду (2 – 2,5 л/мин) для отмывки икры. Продукты обесклеивания

вместе с суспензией талька сбрасываются в лоток. Обесклеенную и отмытую икру сливают в тазы, установленные на столике. Помимо указанной конструкции, разработаны одно-, двух- и трехбачковые модификации аппарата.

За период обесклеивания икринки частично набухают в воде и в них образуется перивителлиновое пространство. Завершается процесс набухания икры в инкубационном аппарате.

5.1.3. Инкубация икры

Инкубация производится в аппаратах «Осетр» (рис. 15, 16). Аппарат предназначен для инкубации оплодотворенной обесклеенной икры осетровых рыб и состоит из инкубатора и сортировочного устройства.

У инкубатора имеется 16 рыбоводных лотков. Дно у лотков сетчатое, также есть поплавки, а в торцовой стенке – сливной носик. Подача воды в лоток осуществляется при помощи ковша, закрепленного на противоположной от слива стенке.

«Инкубатор работает следующим образом: из центральной магистрали цеха вода подается в желоб, откуда через патрубки поступает в перекидные ковши. При заполнении определенного объема ковши откидываются, и вода переливается в сливной ковш рыбоводного ящика. Под действием силы тяжести воды рыбоводный ящик быстро погружается в воду, заполняющую емкость до упора и останавливается. По мере вытекания воды из сливного ковша, рыбоводный ящик за счет запаса плавучести поплавка всплывает в исходное положение и цикл повторяется» [4].



Рис. 15. Аппарат «Осетр» в рабочем состоянии.

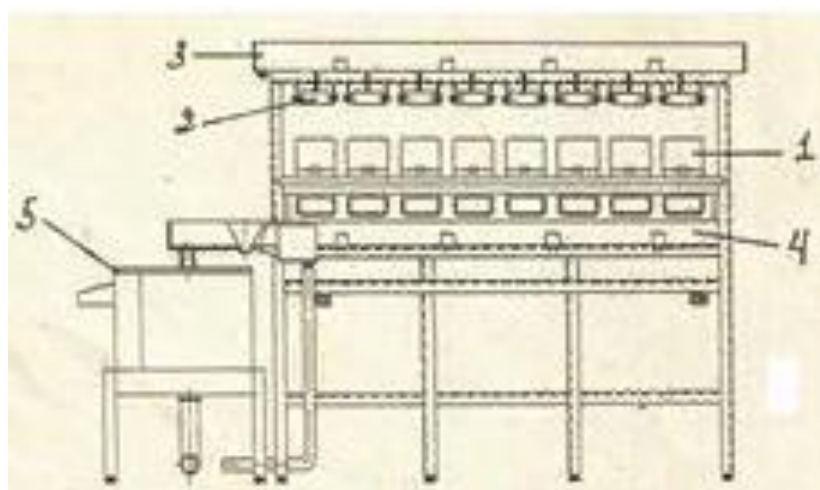


Рис. 16. Инкубатор «Осетр» (схематический Рис.): 1 – рыбоводный ящик; 2 – сливной ковш; 3 – желоб для подачи воды; 4 – желоб для транспортировки личинок; 5 – сортировочное устройство.

«Инкубация икры происходит в рыбоводных ящиках. Благодаря импульсной подаче воды образуются колебательные движения ящика в вертикальной плоскости икра постоянно омывается водой, находясь во взвешенном состоянии недоброкачественная икра выносится к сливному окну.

Сортировочное устройство представляет собой емкость снабженной вставкой с сетчатым дном и перегородками.

Вылупившиеся личинки выносятся из инкубационных ящиков током воды по лоткам и сортировочному устройству. Там жизнестойкие, личинки подхватываются поверхностными потоками воды и уносятся в личинконакопитель, а слабые личинки мертвая и пораженная, сапролегнией

икра оседает на дно в застойной зоне с перегородками. Удаление их происходит через большое сливное отверстие. Норма загрузки икры осетра до 40 кг. (2880 тыс. шт.). Расход воды 4,8 м³/ч» [4].

5.1.4. Выдерживание предличинок и подращивание личинок

Выклев предличинок из икры происходит не одновременно. Для ускорения их массового выклева в инкубационных аппаратах усиливают проточность. Выклюнувшиеся свободные эмбрионы из аппаратов через желоб вместе с водой скатываются в накопительные емкости – пластиковые лотки, бассейны, где предличинки несколько дней проходят стадию покоя - до момента перехода от придонного образа жизни, к жизни в толще воды. Выклюнувшиеся предличинки в начале своего развития питаются содержимым желточного мешка. При резорбции желточного мешка на 2/3 они становятся личинками, которые переходят на смешанное питание: за счет желточного мешка и за счет мелких планктонных организмов. После полного рассасывания желточного мешка личинки переходят на активное (внешнее) питание. На осетровых рыбозаводах существуют три метода выдерживания и подращивания личинок: прудовый, бассейновый, комбинированный. Мы будем использовать бассейновый метод.

Бассейновый метод предусматривает выдерживание предличинок и выращивание молоди до указанной массы только в бассейнах. Преимущество этого метода по сравнению с прудовым и комбинированным состоит в возможности выращивания большого количества молоди на не большой площади и при незначительном расходе воды. Будем использовать стеклопластиковые бассейны – ИЦА-2.

Стеклопластиковый бассейн – ИЦА-2 применяется для выдерживания предличинок и подращивания молоди осетровых рыб (рис. 17). Бассейн представляет собой емкость с закругленными углами, имеет габаритные размеры 2,0 x 2,0 x 0,7 м, полная площадь – 4 м². Полезная площадь – 2 м². Для обеспечения нормального водообмена в нижней части имеется сливной канал,

закрытый сеткой. В верхней части, на боковой стенке размещено окно аварийного перелива. Бассейн имеет подставку.



Рис. 17. Бассейн ИЦА-2

В период выдерживания в бассейне создается нормальный водообмен при расходе воды $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$. Благодаря соответствующей конструкции емкости в ней нет застойных зон. В процессе водообмена, вода от источника водоснабжения поступает в емкость, проходит через нижний и боковой водоотводы и сбрасывается в канализацию. Плотность посадки на бассейн предличинок составляет – 40 тыс. экземпляров.

При бассейновом методе подращивания личинок, в подготовленные к эксплуатации пластиковые бассейны ИЦА - 2, сажают предличинок осетровых, которых доставляют из инкубационного цеха. Бассейновые линии устанавливают в затемненных помещениях, так как у личинок наблюдается светобоязнь. После зарыбления бассейнов будем тщательно ухаживать за предличинками: следить за бесперебойной подачей воды, состоянием и развитием предличинок, отбирать погибших, ежедневно чистить бассейны сифоном, наблюдать за гидрохимическим, термическим режимом. Содержание кислорода в воде должно быть не менее 8 – 9 мг/л, температура воды 15 – 20 °С, расход воды не более 3-4 л/мин, иначе предличинки будут травмироваться.

Предличинок не кормят. При переходе личинок на смешанное питание, кормить их рубленными олигохетами и мелким зоопланктоном (моиной, молодью дафний), не менее 5 раз в день. Вскоре личинки переходят на внешнее

питание, хорошо потребляют корма, быстро растут. Процесс подращивания личинок осетровых в бассейнах заканчивается через 5 суток. Отход за период подращивания — 20 – 30%.

5.1.5. Выращивание молоди рыб

Выращивание молоди производится в тех же бассейнах. Бассейновый метод заключается в выращивании молоди с момента выклева до выпуска в естественные водоемы только в бетонных и пластиковых бассейнах и в пластиковых лотках. В них молодь питается специально разводимыми планктонными организмами и искусственно приготовленными кормовыми смесями, стартовыми кормами.

Личинок, перешедших на смешанное питание, планируется кормить живыми кормами: коловратками, мелкими инфузориями, моинами, дафниями. Перешедших на активное питание личинок кормят олигохетами и взрослыми особями дафний, артемий, жаброногом, калифорнийским червем, хирономидами, разводимыми на заводе, 2 – 3 раза в день, а также стартовыми искусственными кормовыми смесями. В бассейнах осетр достигает стандартной массы 3 г за 40 дней. Контроль за гидрохимическим и термическими показателями воды, расходом, а также за темпом роста и физиологическим состоянием молоди осуществляется на протяжении всего периода выращивания. Во избежание каннибализма проводится сортировка. Бассейны также нуждаются в периодической чистке от грязи и погибшей молоди. При бассейновом разведении выживаемость молоди составляет 50 – 70 %.

5.1.6. Выпуск и учёт молоди

На заводе будет использоваться сплошной – поштучный метод. Этот метод чаще всего применяется для учета молоди. Вода из бассейна вместе с молодью сбрасывается через спускную трубу и попадает в емкость, сверху прикрытую сеткой, чтобы молодь не выпрыгивала. Сачком молодь вылавливают из емкости, просчитывают и выпускают в водосбросной канал,

который соединен с рекой, или в заполненную водой транспортировочную тару. Поштучный метод также используют при слабом скате молоди из прудов.

Табл. 2. Календарный план работы рыбоводного предприятия

Проводимые работы	Месяцы и декады																																			
	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль			март		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Заготовка производителей																																				
Выдерживание производителей и получение зрелых половых продуктов																																				
Инкубация икры																																				
Выдерживание предличинок и подращивание личинок																																				
Выращивание молоди																																				
Выпуск молоди																																				
Текущие работы																																				

Табл. 3. Биотехнические нормативы по разведению молоди русского осетра заводским способом

Показатели	Единица измерения	Осетр
Соотношение полов	самок: самцов	1:1
Средняя масса производителей	кг	15-18
Резерв производителей	%	30
Средняя рабочая плодовитость	тыс. шт.	250
Абсолютная плодовитость	тыс. шт.	320
Плотность посадки производителей в прорезь	шт.	15
Плотность посадки в садки куриного типа	шт./м ²	10-18
Доза гипофиза русского осетра: <ul style="list-style-type: none"> • самкам • самцам 	<ul style="list-style-type: none"> • мг/кг • мг/кг 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 • 1,5
Оплодотворяемость икры	%	80
Загрузка икры в аппарат «Осетр»	кг тыс. шт.	40 2880
Выход предличинок из инкубационного аппарата «Осетр»	%	70
Выход молоди из бассейнов ИЦА-2	%	75
Плотность посадки предличинок в бассейн ИЦА-2	тыс. шт.	40
Продолжительность подращивания в бассейнах	сут.	10-15
Выживаемость личинок в бассейне ИЦА-2	%	70
Промысловый возврат при естественном воспроизводстве от икры	%	0,01
Коэффициент промыслового возврата молоди при искусственном разведении	%	1,2

5.1.7. Рыбоводные расчеты

Выращивание 1,5 млн. штук молоди.

1. В среднем выход молоди составляет 75%, поэтому, в бассейны должно быть высажено 2,0 млн. шт. личинок:
 - 1,5 млн. шт. – 75%
 - $X - 100\%$
 - $X = 1,5 \times 100\% / 75\% = 2,0$ млн. шт.
2. Выживает 70% личинок, значит в бассейн надо посадить 2,9 млн. шт. предличинок:
 - 2,0 млн. шт. – 70%
 - $X - 100\%$
 - $X = 2,0 \times 100\% / 70\% = 2,9$ млн. шт.
3. Из инкубационного аппарата «Осетр» выходит 70% предличинок, следовательно, в инкубационный аппарат надо заложить 4,1 млн. икринок:
 - 2,9 – 70%
 - $X - 100\%$
 - $X = 2,9 \times 100\% / 70\% = 4,1$ млн. икринок.
4. Оплодотворения 80% икры русского осетра, значит необходимо получить 5,1 млн. икринок:
 - 4,1 – 80%
 - $X - 100\%$
 - $X = 100\% \times 4,1 / 80\% = 5,1$ млн. икринок.
5. Средняя рабочая плодовитость самок – 250 тыс. икринок, из этого следует, заводу потребуется: 5,1 млн. икринок / 250 тыс. икринок = 20 самок.
6. Соотношение полов должно составлять 1:1. Поэтому потребуется 20 самцов. Всего количество самцов и самок составит 40 особей.

7. Резерв производителей составляет 30%. Следовательно, нужно заготовить еще 6 самок и 6 самцов:

- 20 – 100%
- X – 30%
- $X = 20 \times 30\% / 100\% = 6$

8. С учетом резерва количество всех заготовленных предприятием производителей для получения 1,5 млн. шт. молоди русского осетра должно составить 52 шт., в том числе 26 самок и 26 самцов.

Расчет количества гипофиза для русского осетра.

Средняя масса производителей самок 18 кг, самцов – 15 кг. Доля гипофиза для самок 2,0 мг/кг, для самцов – 1,5 мг/кг.

Самки:

- 18 кг – X мг
- 1 кг – 2,0 мг/кг
- $X = 18 \times 2,0 / 1 = 36$ мг гипофиза на одну самку.
- На всех самок $36 \times 26 = 936$ мг.

Самцы:

- 15 кг – X мг
- 1 кг – 1,5 мг/кг
- $X = 15 \times 1,5 / 1 = 22,5$ мг гипофиза на одного самца.
- Значит на всех самцов $22,5 \times 26 = 585$ мг.

Всего потребуется гипофиза $936 + 585 = 1521$ мг.

Расчет оборудования предприятия, цехов

Наименование оборудования	Расчет количества
1. АОИ (аппарат обесклеивания икры)	<ul style="list-style-type: none"> • 1 аппарат – 5 баков • 1 бак – 220000 шт. икринок • 5100000 шт. / 22000 шт. = 24 бака • 24 бака = 5 аппаратов
2. Аппарат «Осетр»	<ul style="list-style-type: none"> • 2880 тыс. икринок – 1 аппарат • 4,1 млн икринок / 2,88 млн икринок = 2 аппарата
3. Бассейны ИЦА-2	<ul style="list-style-type: none"> • 40 тыс. шт. – 1 бассейн • 2,9 млн шт. / 40 тыс. шт. = 73 бассейна

Расчет количества корма ОСТ-4 для молоди осетровых

Форма молоди	Расчет
1. Личинка m = 60 мг.	<ul style="list-style-type: none"> • 35% массы тела/сут. • Общ. биомасса – 126 кг • 44,1 кг корм/сут • Т.к. идет подкорм науплиями артемии салина – 50% корма/сут • 44,1 – 50% = 22,05 кг/сут • 10 суток = 441 кг корма
2. Молодь m = 300 мг	<ul style="list-style-type: none"> • 30% массы тела/сут • Общ. биомасса – 450 кг • 135 кг корма/сут • 10 суток = 1350 кг корма
3. Молодь m = 500 мг.	<ul style="list-style-type: none"> • 20% массы тела • Общ. биомасса – 750 кг • 150 кг корма/сут • 5 суток = 750 кг корма
4. Молодь m = 1500 мг	<ul style="list-style-type: none"> • 10% массы тела • Общ. биомасса – 2250 кг • 225 кг корма/сут • 10 суток = 2250 кг корма
5. Молодь m = 3000 мг	<ul style="list-style-type: none"> • 8% массы тела • Общ. биомасса – 4500 кг • 360 кг корма/сут • 5 суток = 1800 кг корма

Для производства 1,5 млн. шт. молоди осетра навеской 3 гр потребуется в общей сложности 6591 кг корма в год.

Расчет водопотребления и количества аппаратов для инкубации артемии салины:

- Количество личинок – 2,0 млн. шт. Масса личинки – 60 мг. В сутки требуется 35% от массы тела – т.е. 44,1 кг. Суточную норму сокращаем еще на 50%, т.к. идет подкормка сухим комбикормом. Получаем примерно 22 кг артемии в сутки. Следовательно, на 10 суток нам нужно 220 кг артемии.
- Инкубация науплисов производится каждый день в течении времени, когда личинку кормят живыми кормами. С одного аппарата объемом 140 л выходит 4 кг артемий. Следовательно, нам нужно 6 аппаратов.
- Выход науплиусов с одного аппарата объемом 140 литров равен 4 кг.
- Расход воды в сутки – $6 \times 140 = 840$ л.
- За 10 суток расход воды составит 8400 л.

Расчет водопотребления на ОРЗ (осетровом рыбоводном заводе)

Оборудование	Расчет
Бассейны ИЦА-2	<ul style="list-style-type: none"> • V бассейна = $2,9 \text{ м}^3$ • 73 бассейна • $2,9 \times 73 = 211,7 \text{ м}^3$
Аппарат для обесклеивания икры	<ul style="list-style-type: none"> • 1 аппарат = 5 бачков • 3 аппарата = 15 бачков • V одного бака = 11 л • $11 \times 15 = 165$ литров

Расчет потребления воды в процессе работы оборудования

Оборудование	Расчет
Бассейны ИЦА-2 (73 бассейна)	<p>Для личинок:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расход воды на один бассейн – 0,01 л/с • Общий расход воды – 0,73 л/с. <p>Для молоди навеской 500 – 1500 мг:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расход воды на один бассейн 0,02 л/с • Общий расход воды – 1,46 л/с. <p>Для молоди навеской 1500-3000 мг:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расход воды на один бассейн 0,03 л/с • Общий расход воды – 2,19 л/с
Инкубационные аппараты «Осетр».	<ul style="list-style-type: none"> • Расход воды на один аппарат 1,3 л/с. • Общий расход воды 4 л/с.

- Расход воды на наполнение прудов можно определить по формуле:
 - $Q_n = S \times h / T$, где:
 - Q_n – расход воды на наполнение прудов, л/с;
 - S – площадь прудов, м²;
 - T – время наполнения прудов, сут.;
 - h – глубина заливания прудов, м;
 - $Q_э$ – расход воды во время эксплуатации непроточных прудов, л/с;
 - $Q_{но}$ – расход воды на наполнение прудов с учетом потерь, л/с;
 - T_1 – время полной смены воды в проточных прудах, сут.

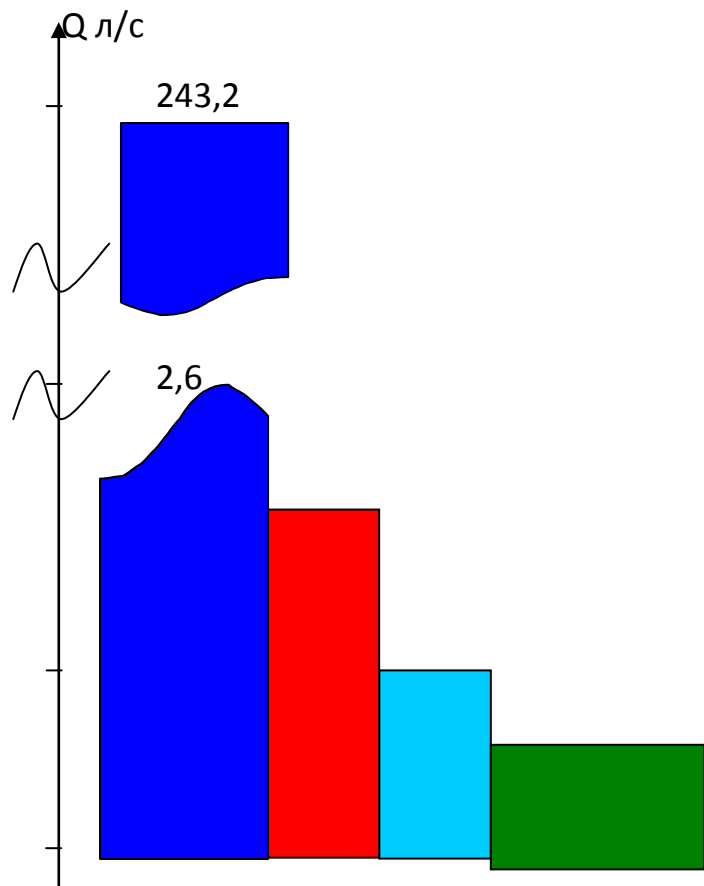
Расчет расхода на наполнение садка куринского типа:

Площадь пруда равна 840 м², глубина 2,5 м при длительности заполнения 0,1 суток:

- $Q_n = 840 \times 2,5 \times 1000 / 0,1 \times 86400 = 243,1$ л/с.
- С учетом потерь (0,7 л/с на 1 га - $Q_э$), общий расход воды ($Q_{но}$) равен:
- $Q_{но} = Q_n + Q_э = 243,1 + 0,1 \times 0,7 = 243,2$ л/с.
- Расход воды на наполнение садка куринского типа составит 243,2 л/с.

Табл. 4. Расчет единовременного расхода воды на осетровом рыбноводном заводе

Оборудование цехов	Нормативные показатели		Оборудование	
	Единицы измерения	Расход воды, л/с	Количество	Общий расход воды, л/с
1. Цех выдерживания производителей Садок Куринского типа	Шт.	243,2	1	243,2
2. Инкубационный цех Аппарат «Осетр»	Шт.	1,3	2	2,6
3. Цех выдерживания предличинок и подращивания личинок. Бассейны ИЦА-2	Шт.	0,01	73	0,73
4. Выращивание молоди Бассейны ИЦА-2	Шт.	0,025	73	1,83



Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Рис. 18. Водопотребление осетрового рыбоводного завода при выращивании молоди русского осетра на производственные нужды за рыбоводный сезон. Обозначения: ■ - водопотребление инкубационного цеха; ■ - водопотребление цеха выдерживания предличинки и подращивания личинок; ■ - водопотребление цеха выдерживания производителей; ■ - водопотребление цеха выращивания молоди.

5.1.8. Биологическая эффективность работы рыбоводного предприятия

1. Мощность предприятия 1,5 млн. шт. молоди. Коэффициент промыслового возврата в искусственных условиях – 1,2%. Таким образом, промысловый возврат (X) при искусственном воспроизводстве равен:

- 1,5 млн. шт. – 100%
- X – 1,2%
- $X = 1,5 \times 1,2\% / 100\% = 18000$ шт. экземпляров промысловой рыбы.

2. 7 кг – средний промысловый вес русского осетра. Промысловый возврат от искусственного воспроизводства в кг (тоннах): $K = 18000 \times 7 = 126000$ кг (126 т).

3. Промысловый возврат при естественном нересте (X_1). Условия: самки с предприятия отнерестились в естественных условиях; учитываем абсолютную плодовитость вида: $26 \times 320000 = 8320000$ икринок. Коэффициент промыслового возврата в естественных условиях – 0,01%.

- 8320000 – 100%
- X_1 – 0,01%
- $X_1 = 8320000 \times 0,01\% / 100\% = 832$

4. Определяем промысловый возврат при естественном воспроизводстве K_1 в кг (тоннах): $K_1 = 832 \times 7 = 5824$ кг (5,8 т).

5. Определяем биологическую эффективность работы рыбоводного предприятия. А и Б – биологическая эффективность первая и вторая.

- $A = X / X_1 = 18000 / 832 = 22$ раза.
- $B = K - K_1 = 126 - 5,8 = 120,2$ тонн.

Таким образом воспроизводство данного вида рыб эффективнее естественного воспроизводства в 22 раза или на 120,2 тонны промысловых рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

1. Селигёр — система озёр на склонах Валдая. Находится на границе Тверской и Новгородской областей. Своими рыбными ресурсами известен давно. В озере обнаружено не менее 30 видов рыб. Относится к типу лещевых озёр и смешанному подтипу лещево-снетковых и окунево-плотвичных озёр, а его средняя рыбопродуктивность составляет около 955 тонн.
2. В ходе работы было установлено, что активная антропогенная нагрузка в бассейне озера привела к существенным изменениям его характеристик, а именно, к переходу водоема из олиготрофного в мезотрофное с отдельными эвтрофными зонами. Также произошло изменение видового состава гидробионтов и их качественного состояния. В целом экологическая обстановка на озере оценивается как неудовлетворительная. Основными источниками загрязнения озера являются: Осташковский кожевенный завод — 89%, Звезда — 8%, турбаза «Селигер» — 2%, турбаза «Сокол» — 1%. Очистные сооружения кожевенного завода собирают и обрабатывают сточные воды со всего города. Сброс осуществляется в юго-западную часть Слободского плеса непосредственно в устье реки Ёмша. Очистные сооружения перезагружены и работают недостаточно эффективно».
3. В настоящее время рыбоводные хозяйства находятся в упадочном состоянии, многие из них закрыты. Промышленный лов и разведение рыбы на озере Селигер осуществляют Осташковский и Никольский рыбозаводы. Также на озере функционирует «Фермерское хозяйство Давыдова М.И.», которое занимается выращиванием форели на озере Селигер.
4. Анализ экологического состояния озера Селигер, а также достаточно низкий уровень развития промышленного рыболовства, и товарного рыбоводства, позволяет сделать вывод о том, что современное состояние

товарной аквакультуры озера Селигер находится в неудовлетворительном состоянии. Основными факторами, сдерживающими развитие аквакультуры озера Селигер и оказывающих на неё негативное воздействие, являются:

- строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений;
- изъятие стока рек на нужды сельского хозяйства;
- массовое браконьерство;
- загрязнение водных объектов промышленными, бытовыми стоками;
- слабый уровень развития рынков рыбопродукции аквакультуры в стране;
- высокий износ и существенное старение основных фондов;
- отсутствие законодательной базы функционирования аквакультуры;
- отсутствие вновь вводимых мощностей;
- отсутствие инвестиций из-за возможных рисков и невысокой привлекательности перспективных рыбоводных хозяйств.

5. На основании проведенного исследования, можно сделать вывод, что для успешного развития аквакультуры озера Селигер необходима разработка и реализация долгосрочной комплексной программы мероприятий, касающихся экологических, научных, законодательных и экономических вопросов, включающих в себя:

- разработку и реализацию комплексной программы улучшения экологической ситуации в бассейне озера Селигер
- технологическую модернизацию рыбоводной отрасли в Тверской области, включающую в себя строительство и реконструкцию предприятий, развитие необходимой рыбоводной инфраструктуры в целях развития рыболовства и рыбоводства;

- развитие племенной базы на озере Селигер и репродукторных хозяйств, разведение высокопродуктивных и технологичных видов и пород рыб;
- снижение цен на посадочный материал и рыбоводное оборудование, необходимое для осуществления товарного рыбоводства;
- разработка региональных нормативных правовых актов, регулирующих развитие отношений в сфере аквакультуры;
- увеличение использования собственных и арендованных сельскохозяйственных угодий при производстве кормов для рыб;
- обеспечение инвестиционной привлекательности развития рыболовства и рыбоводства на озере Селигер;
- финансирование научных исследований на озере Селигер;
- предоставление льготных кредитов, лизингового финансирования, дотаций, ссуд (займов) и других преференций для рыбоводных хозяйств;
- выведение новых и совершенствование существующих пород, а также формирование ремонтно-маточных стад рыб с использованием целевой селекции на базе молекулярно-генетических методов;
- упрощение порядка согласования ряда документов при создании хозяйств и сдачи в долгосрочную аренду прав на водные и земельные участки под фермерские хозяйства и рыбоводные заводы;
- обеспечить возможность приобретения на условиях лизинга техники и оборудования для предприятий товарного рыбоводства и фермерских хозяйств.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 02.07.2013 N 148-ФЗ
2. Амлинский И.Е. Система озера Селигер. Фитопланктон // Учен. Зап. МГУ. Биология. – 1936. – Вып. 8. – С. 45 – 49.
3. Анучин Д.Н. Озера области истоков Волги и верховьев Западной Двины (по исследованиям 1894-95 гг.). – М. – 1898. – 56 с.
4. Бахарева А.А, Шкодин Н.В. Методические указания по курсу «Искусственное воспроизводство рыб» на тему: подготовка различных видов рыб к инкубации. Инкубационные аппараты. – Астрахань, 2007. – 28 с.
5. Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Золотарева Н.С. Современное экологическое состояние озера Селигер // Водные ресурсы. 1997. Т. 24, № 3, С. 344 – 351.
6. Витвицкая Л. В., Тихомиров А. М., Егоров. Курс лекций осетровые мирового океана [Текст]: для студ. 3 курса спец. 311700 «Водные биоресурсы и аквакультура», специализации «Осетроводство». – Астрахань: [б. и.], 2002. – 160 с
7. Глушанков К.В. Практические советы рыбоводу – М.: Россельхозиздат, 1965 – 159 с.
8. Государственный Водный реестр [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://textual.ru/gvr/> – (Дата обращения: 20.05.2018)
9. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб. – М.: Наука – 1981. – 224 с.
10. Иванов А. П. Рыбоводство в естественных водоемах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 стр.
11. Исаков В.З. Озеро Селигер. Путеводитель. М.: Профиздат, 1985. С.224.

12. Климат Селигера [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://seliger-hostel.ru/index.php/oseligere/128-seliger> – (Дата обращения: 06.06.2018)
13. Косов В.И., Косова И.В. Экология озера Селигер. Тверь: Изд.дом «Булат», 2001. – 344 с.
14. Котенев Б.Н., Дергалева Ж.Т. Состояние и перспективы развития аквакультуры в Российской Федерации // Рыбное хозяйство. – 2006. – №5 – с. 25-27.
15. Мильштейн В. В. Осетроводство. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 152 с.
16. Мухачев И.С. Биологические основы рыбоводства: учебное пособие. – Тюмень: Издательство Тюменского Государственного Университета, 2004. – 299 с.
17. Никольский рыбопроизводный завод имени В. П. Врасского. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Никольский_рыбопроизводный_завод_имени_В._П._Врасского – (Дата обращения: 15.05.2018)
18. Озеро Селигер и его рыбные ресурсы / Под ред. проф. П. А. Дрягина. – Калинин: Кн. изд-во, 1963. – 207 с.
19. Россолимо Л. Л., Покровская Т. В. Черты эвтрофирования озера Селигер. // Типология озер. – М.: Наука, 1967. С. 27 – 52
20. Румянцев В.А., Драбкова В.Г., Измайлова А.В. Озера европейской части России – СПб.: ЛЕМА, 2015. – 392 с.
21. Самойлович Г. Рыбы озера Селигер [Электронный ресурс] // Г. Самойлович // Биология. – 2002. – № 36. – Режим доступа: <http://bio.1september.ru> – (Дата обращения: 05.05.2018)
22. Строганов Н. С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб. М.: Изд-во МГУ, 1978. – 378 с.
23. ФГБУ «Институт Озероведения Российской академии наук» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.limno.org.ru/> – (Дата обращения: 10.06.2018)

- 24.Энциклопедический словарь Брокгауза и Евфрона. Осетр рыбы из семейства осетровых [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://1slovar.ru/brokgauz_efron/75604/ – (Дата обращения: 13.06.2018)
- 25.Soc-life.ru - карта интересных мест. Озеро Селигер [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://soc-life.ru/action/28152/> – (Дата обращения: 02.06.2018)