едеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

К. Б. Хайновский, Г. Г. Серпунин

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

Учебно-методическое пособие по выполнению
курсового проекта для студентов, обучающихся
в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Калининград
2023

УДК 639.3/6(076)

Рецензент
кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «КГТУ» О.Е. Гончаренок

Хайновский, К. Б.

Искуственное воспроизводство рыб: учеб.-методич. пособие по выполнению курс. проекта для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / **К. Б. Хайновский, Г. Г. Серпунин.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 45 с.

В учебно-методическом пособии приводятся требования к содержанию и оформлению курсового проекта, учебно-методические рекомендации по написанию разделов проекта, рекомендуемая литература.

Табл. 13, рис. 4, прил. 1, список лит. – 9 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов бакалавриата. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 28 августа 2023 г., протокол № 16

УДК 639.3/6(076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Хайновский К.Б., Серпунин Г.Г., 2023 г.

Содержание

Предисловие…….…….……..... 4
1. Общие положения……..…….……..... 6
2. Задание на курсовой проект и учебно-методические указания по оформлению …….…….……..... 7
3. Содержание курсовой работы…….……..... 11
4. Учебно-методические указания к основным разделам курсовой работы.……..... 11
5. Рекомендуемая литература и интернет ресурсы……..... 42
Приложение А. Образец титульного листа..…….……..... 44

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура для заочной формы обучения по дисциплине «Искусственное воспроизводство рыб».

Дисциплина «Искусственное воспроизводство рыб» входит в модуль «Ихтиология и рыбоводство» относится к блоку 1 обязательной части по направлению подготовки 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура.

Дисциплина формирует у учащихся готовность к эксплуатации технологического оборудования при искусственном воспроизводстве рыб и разработке проектов рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков по биотехнике искусственного воспроизводства ценных промысловых видов рыб, методологии проектирования рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств, методов рыбохозяйственного использованию озер и водохранилищ.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение методов рационального озерного хозяйства; рыбоводных мероприятий на водохранилищах; путей интенсификации использования водохранилищ и повышения их рыбопродуктивности;

- формирование умений и навыков по биотехнике искусственного воспроизводства ценных проходных, полупроходных и туводных рыб; методологии проектирования рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

а) знать: современное состояние искусственного воспроизводства рыб и перспективы его развития; основы искусственного воспроизводства проходных, полупроходных и туводных рыб; методологию проектирования рыбоводных заводов, нерестово-выростных хозяйств;

б) уметь: рассчитывать необходимое количество кормов для рыб; транспортировать икру, личинок, молодь, производителей рыб; применять биотехнику искусственного воспроизводства ценных проходных, полупроходных и туводных рыб; использовать методологию проектирования рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств;

в) владеть методами обоснования технологической схемы искусственного воспроизводства и выращивания проходных, полупроходных и туводных рыб.

Выполнение курсового проекта является самостоятельной учебной работой по профессиональной дисциплине «Искусственное воспроизводство рыб». Он способствует закреплению, углублению и обобщению полученных знаний, развивает умение работать со специальной литературой, навыки самостоятельной творческой работы студентов, направленной на сохранение и увеличение запасов ценных промысловых проходных, полупроходных и туводных рыб в морях, озерах, водохранилищах.

Курсовой проект характеризует степень усвоения студентом изученного материала. В процессе его выполнения студент самостоятельно решает задачу

по разработке проекта на строительство РЗ или НВХ. При этом студент должен показать знание биотехники и нормативов искусственного воспроизводства конкретного вида рыбы, умение выбирать необходимое рыбоводное оборудование, определять состав рыбоводного предприятия, умение чётко и логично формулировать свои мысли, аргументировать принимаемые решения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основной целью данного пособия является определение содержания и оказания помощи при выполнении и оформлении курсового проекта.

Курсовой проект - итоговая, самостоятельная работа студента, которая выполняется за счёт часов самостоятельной работы.

Работу по выполнению задания курсового проекта следует начинают с подбора и изучения литературы по теме задания.

Основные рекомендуемые литературные источники указаны в данном пособии и в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Искуственное воспроизводство рыб». Возможно использование новых дополнительных источников, используя библиотечные фонды и средства Интернета, освещающих современные достижения в области искуственного воспроизводства рыб.

Изучение литературы поможет конкретизировать курсовой проект по разделам в соответствии с указанным содержанием.

Рекомендуется такая последовательность работы студента:

- вначале необходимо ознакомиться с заданием курсового проекта и рекомендациями по ее выполнению;

- подобрать литературу (из списка как рекомендованных так, и другой доступной литературы) и Интернет-ресурсы необходимых для выполнения задания курсового ронкта;

- приступить к выполнению, придерживаясь порядка в соответствии с содержанием курсового проекта. По каждому пункту содержания следует составить план и краткий конспект прилагая список использованных источников, необходимые рыбоводно-биологические нормативы, расчёты, таблицы, эскизы схем и рисунков, выводы и возможные рекомендации;

- убедившись в правильности необходимых расчётов, обоснованности и логичности изложенного материала оформить курсовой проект в «чистом» виде;

- сдать курсовой проект на проверку правильности оформления и наличия возможных ошибок и замечаний на кафедру водных биоресурсов и аквакультуры;

- внести исправления в соответствии с возможными ошибками и замечаниями и защитить курсовой проект.

Выполненная и оформленная работа сдаётся на кафедру для проверки преподавателем (руководителем проекта). Допускается предварительная проверка преподавателем курсового проекта, присылаемой по электронной почте (по согласованию с преподавателем). После проверки преподавателем, необходимо устранить возможные ошибки и имеющиеся замечания. После этого преподаватель допускает работу к защите. После защиты курсовая работа сдаётся в архив кафедры водных биоресурсов и аквакультуры.

При возникновении трудностей при выполнении курсовго пректа необходимо обратиться к ведущему дисциплину преподавателю за консультацией: в устной (в часы отведенные для консультаций) или письменной форме (исполь-

зуя электронную почту или средства электронно-образовательной среды ФГБОУ ВО «КГТУ»).

2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию, выдаваемому ведущим дисциплину преподавателем кафедры водные биоресурсы аквакультура.

В задании указывается вид рыбы, район проектирования предприятия по искусственному воспроизводству рыбы (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства), его мощность.

Примеры задания курсовых проектов:

Задание 1. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству белуги в бассейне р. Волги. Мощность завода 1,2 млн. молоди.

Задание 2. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству русского осетра в бассейне р. Волги. Мощность завода 3,5 млн. молоди.

Задание 3. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству севрюги в бассейне р. Кубань. Мощность завода 2,0 млн. молоди.

Задание 4. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству амурского осетра. Мощность завода 3 млн. молоди.

Задание 5. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству белорыбицы в бассейне р. Волга. Мощность завода 4 млн. молоди.

Задание 6. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству сига-лудоги в бассейне Ладожского озера. Мощность завода 0,5 млн. молоди.

Задание 7. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству семги в Архангельской области. Мощность завода 0,3 млн покатника.

Задание 8. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству рыбца в бассейне р. Неман. Мощность завода 1,8 млн молоди.

Задание 9. Разработать курсовой проект на строительство НВХ по искусственному воспроизводству сазана в бассейне р. Волга. Мощность НВХ 15 млн молоди.

Задание 10. Разработать курсовой проект на строительство НВХ по искусственному воспроизводству леща в дельте Волги. Мощность НВХ 90 млн молоди.

Задание 11. Разработать курсовой проект на строительство рыбоводного завода по искусственному воспроизводству рипуса в Западной Сибири. Мощность завода 700 тыс. молоди.

Задание 12. Разработать курсовой проект на строительство НВХ по искусственному воспроизводству судака в бассейне р. Кубань. Мощность НВХ 50 млн молоди.

В процессе выполнения курсового проекта студент в соответствии с индивидуальным заданием самостоятельно решает конкретную задачу по проектированию (на стадии проектного задания) рыбоводного завода (РЗ) или нерестово-выростного хозяйства (НВХ) по искусственному воспроизводству одного вида ценной промысловой рыбы. При этом студент должен показать знание биологических особенностей и систем адаптаций рыб в природных условиях, умение правильно выбирать источник водоснабжения, место проектирования, состав рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства, рассчитывать необходимое количество производителей, рыбоводного оборудования, транспортных средств, воды, кормов, планировать работу РЗ или НВХ, определять их биологическую эффективность, умение четко и логично формулировать свои мысли, аргументировать принимаемые решения, используя последние достижения науки и передовой рыбоводной практики.

Курсовой проект включает расчётно-пояснительную и графическую части.

Расчётно-пояснительная часть составляет 40-50 страниц печатного текста Используются листы писчей бумаги формата А 4 по ГОСТ 9327 (297 х 210 мм).

Оформление расчётно-пояснительной и графической части проводят в соответствии с «Методическими указаниями по выполнению выпускных квалификационных и других учебных для студентов бакалавриата и магистратуры факультета биоресурсов и природопользования» (Серпунин Г. Г., 2014 г.).

Титульный лист печатается в соответствии с приложением А. Страницы нумеруются внизу по центру листа. Первой страницей является титульный лист (номер на странице не ставится). Содержание с перечнем всех разделов и подразделов с их расположением по страницам помещается в начале работы после титульного листа и листа с заданием на курсовой проект.

Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое, верхнее и нижнее - не менее 20 мм. Цвет шрифта должен быть черным. Наиболее эффективной является подготовка текста, таблиц, иллюстраций и приложений на компьютере в текстовом редакторе Word для Windows. При этом в качестве основного используется шрифт Times New Roman размером 12 пт (в таблицах допускается применять размер шрифта меньший, чем в тексте, но не менее 10 пт) полуторным интервалом между строками (для таблиц возможен одинарный интервал). Таблицы формируются в

таблицах Word, графики – в редакторе MS Graph, формулы – в редакторе формул MS Equation. Для проведения основных расчетов могут использоваться электронные таблицы Excel.

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) черными чернилами, пастой или тушью — рукописным способом.

Основную часть курсовой работы следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты в пояснительной записке курсовой работы следует нумеровать арабскими цифрами без точки и записывать с абзацного отступа. Не нумеруются введение и список использованных источников.

Цифровые обозначения и названия структурных элементов курсового проекта должны точно повторять таковые в тексте, сокращения при этом не допускаются.

На титульном листе исполнитель ставит свою подпись и дату завершения курсового проекта.

При подборе литературы предпочтение отдается более поздним изданиям, в которых отражена современная теория и передовая практика искусственного воспроизводства ценных промысловых рыб. Для выбора технологических норм следует использовать приказы и распоряжения государственных федеральных органов, таких как Министерство сельского хозяйства РФ и Федерального агенства по рыболовству РФ.

Ссылка на использованный источник в тексте пояснительной записки обязательна и оформляется в квадратных скобках с указанием порядкового номера, соответствующего положению этого источника в списке использованных источников (например, "Для восстановления численности осетра в 1986 г. построен осетровый комплекс Селенгинского экспериментального рыбоводного завода (СЭРЗ), рассчитанный на выпуск 2 млн экз. молоди" [11]).

Использованные источники следует располагать в списке источников в порядке появления ссылок в тексте работы (первые источники будут относиться к введению и т. д.), нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Использование источников без ссылок на них не допускается.

Все иллюстрации (схемы, графики) называются рисунками и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах всего курсового проекта, например, Рисунок 1, Рисунок 2 и т.д. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например, Рисунок

1.1.) В пределах курсового проекта допускается только одна форма нумерации - сквозная или в пределах раздела.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте. При ссылках на иллюстрации следует писать «... на рисунке 1» или, соответственно, «...на рисунке 1.1».

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночные подписи, подрисуночный текст). Номер рисунка и его наименование помещают симметрично под рисунком после пояснительных подписей. Точку в конце названия рисунка не ставят. Если рисунок не помещается на одной странице, можно переносить его на другие страницы, при этом поясняющие данные помещают на каждой странице и под ними указывают «Рисунок 1, лист 2» и т.д.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц. Таблицы нумеруются (так же как рисунки в пределах всего курсового проекта или в пределах раздела) арабскими цифрами слева над первой частью (левой графой) таблицы. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Название следует помещать справа от номера таблицы после тире (например, Таблица 1 – Вылов осетровых в бассейне Каспийского моря в XX веке [10]).

Таблицы рекомендуется выполнять на одной странице. Если таблица не умещается на одной странице, ее можно разбить на части и перенести на другие. Части таблицы на других листах подписывают - «Продолжение таблицы …или Окончание таблицы ….» с указанием номера таблицы. На все таблицы курсового проекта должны быть ссылки в тексте пояснительной записки.

Графическая часть работы состоит из схем и рисунков, выполненных в карандаше, туши или отпечатанных на принтере на листах бумаги формата А 4. Графическая часть может иметь рассредоточенный характер (схемы и рисунки располагаются по тексту пояснительной записки) или оформленной в виде отдельного приложения.

Обязательный перечень схем и рисунков курсового проекта включает:

- копию географической карты с указанием места расположения проектируемого предприятия с указанием путей сообщения и ближайших населенных пунктов;

- план-схему размещения на местности рыбоводного завода (или НВХ) включая систему водоснабжения, инкубационный цех, цех по выращиванию покатной молоди, пруды или бассейны, административное здание, хозяйственную часть, очистные сооружения, систему водоотведения;

- план-схему инкубационного цеха (или участка получения посадочного материала) с применяемым оборудованием, с системой водоснабжения и водоотведения;

- рисунки основного и дополнительного используемого оборудования;
- график водопотребления хозяйства;
- календарный график работы предприятия.

На титульном листе исполнитель ставит свою подпись и дату завершения выполнения курсовой работы. Выполненная работа проверяется на соответствие требованиям оформления и заверяется подписью нормоконтролера кафедры.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Содержание курсового проекта:

Введение

1 Биологическая характеристика объекта разведения

2 Местоположение участка строительства (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

3 Хозяйственная, гидрологическая, гидрохимическая характеристика источника водоснабжения (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

4 Структура предприятия, технологический процесс и биотехнологические нормативы

5 Технологические расчеты по этапам производственного процесса

6 Технические требования к основному технологическому оборудованию. Расчет потребности в основном оборудовании

7. Календарный план работы (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

8 Водохозяйственные расчеты

9 Расчет потребного количества кормов

10. Охрана природы

11 Биологическая эффективность работы (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

Список использованных источников.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ОСНОВНЫМ РАЗДЕЛАМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Ввведение

Во введении нужно показать понимание необходимости воспроизводства ценных промысловых видов рыб вообще и убедительно обосновать необходимость искусственного воспроизводства конкретного вида в конкретном районе в соответствии с заданием на курсовой проект, и с учетом состояния естественного воспроизводства заданного вида рыбы.

В конце раздела необходимо сформулировать цель данной работы исходя из полученного задания. Рекомендуемый объем для «Введения» - не более 2-3-х печатных страниц.

Биологическая характеристика объекта разведения

При описании вида следует указать его латинское название, основные морфологические признаки. Необходимо учитывать специфику биологических особенностей рыб, обитающих в различных водоемах. Лучше описывать биологию объекта, обитающего в заданном водоеме. Нужно отметить места обитания, темп роста, возраст и размеры наступления половой зрелости у самок и самцов, половой диморфизм. Описать наличие внутривидовых биологических групп, дать их характеристику, начало и окончание нерестовых миграций. Питание рыб во время нерестового хода, места нереста и их характеристику (скорость течения, характер кладки, нерестовый субстрат), время нереста. Соотношение самок и самцов на нерестилищах, плодовитость.

Особое внимание в этом разделе нужно уделить наиболее чувствительным стадиям развития, требованиям развивающегося эмбриона к условиям среды. Морфо-биологическую характеристику предличинок, их поведение. Возраст перехода на смешанное питание, продолжительность смешанного питания, объекты питания личинок и молоди. Темп линейного и весового роста и другие черты биологии. Длительность пребывания в пресной воде, скат молоди, возраст, размер, масса скатывающейся молоди. Морфологическую и физиологическую характеристики молоди в этот период.

В заключение этого раздела следует отметить, какие основные черты биологии разводимого вида определяют технологическую схему получения зрелых производителей рыб и длительность выращивания молоди.

Местоположение участка строительства (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

При выборе места для строительства рыбоводного завода или НВХ необходимо принимать во внимание наличие или отсутствие плотины на данной реке. В условиях зарегулирования большинства рек строительство рыбоводных заводов стало возможным лишь в их низовьях. В то же время не исключается возможность доставки икры с рыбоводных пунктов на рыбоводный завод, расположенный в верхнем бьефе плотины, при условии обеспечения ската молоди или ее транспортировки в нижний бьеф, предустьевые участки моря.

При выборе места учитывается наличие транспортных связей для сообщения с рыбоводным предприятием, размещение промысловых участков, близость населенных пунктов для обеспечения предприятия электроэнергией, рабочей силой, снабжения материальными ресурсами, кормами, удобрениями.

Одним из решающих условий при выборе места для строительства рыбоводного предприятия является наличие необходимого количества воды соответствующего качества. В районе водозабора и на участке водоема на расстоянии 20 км выше по течению не должно быть сброса сточных вод промышленных предприятий. Следует определить источник водоснабжения, место забора воды, тип водоснабжения.

Для выбора места расположения рыбоводного предприятия можно воспользоваться географическими атласами, картами краев и областей, картами для охотников и рыболовов, атласами автомобильных дорог, спутниковыми картами.

Хозяйственная, гидрологическая, гидрохимическая характеристика источника водоснабжения (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

В данной главе необходимо дать оценку: климатических условий участка, выделяемого для предприятия, физико-химического режима источника водоснабжения, динамике температуры воды по месяцам, соответствия качества воды требованиям предприятий аквакультуры (ОСТам) и основному объекту выращивания, если необходимо, то намечаются мероприятия по улучшению качества воды.

В заключение раздела дается обоснование соответствия качества источника водоснабжения биологическим требованиям разводимого вида рыбы, особенно в отношении концентрации кислорода в воде, pH, температурного режима.

Структура предприятия, технологический процесс и биотехнологические нормативы

С учётом полученного задания, принимая во внимая природные условия участка и хозяйственно-биологическую характеристику объектов выращивания обосновывается и приводится тип, система и оборот проектируемого хозяйства. С учётом технологических особенностей разрабатывается структура (состав) предприятия.

Состав рыбоводного предприятия определяется производственными процессами и его мощностью. Все производственные здания на рыбоводных предприятиях объединяются в единый хозяйственный центр. Состав рыбоводных предприятий может различаться, что связано с различными технологическими схемами (методами выращивания молоди рыб).

Современные рыбоводные заводы по искусственному воспроизводству ценных проходных рыб представляют собой предприятия индустриального типа, где широко применяется современная техника и технология, средства механизации и автоматизации производственных процессов. Рыбоводные заводы должны иметь комплекс производственных и административно-хозяйственных помещений (для выдерживания производителей, получения половых продуктов, инкубации икры, выдерживания предличинок, подращивания личинок, выращивания молоди, лабораторию, складские помещения для хранения кормов, оборудования, удобрений, кормокухню, холодильные камеры, олигохетник, механические мастерские, гараж, объекты энергетического хозяйства, котельная и т. д.).

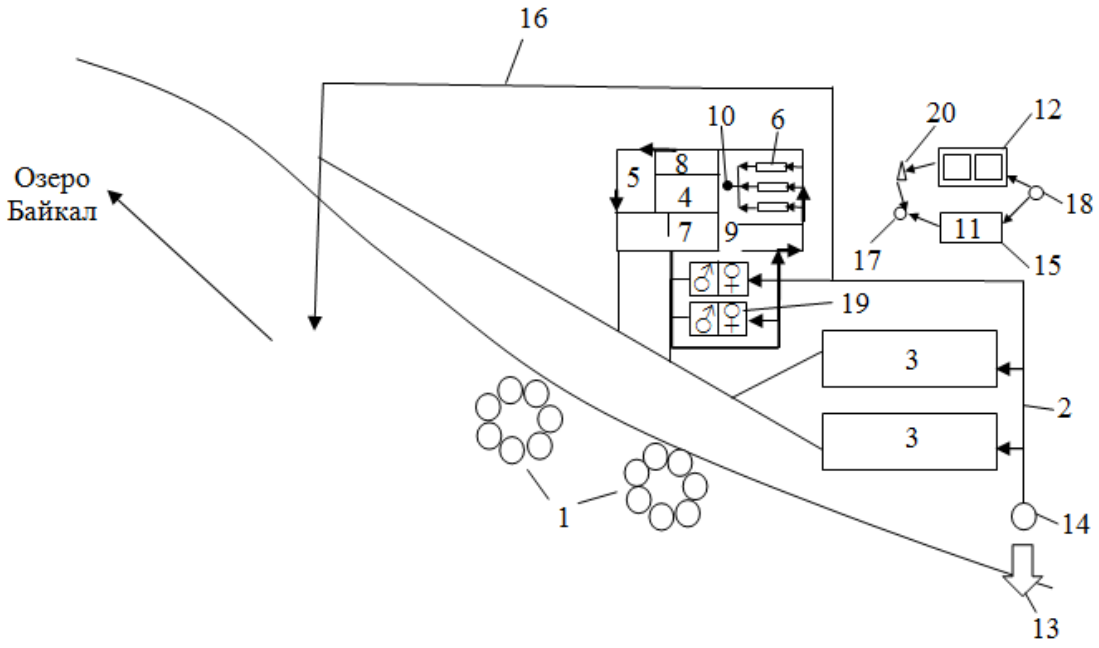
Определив структуру (состав) конкретного рыбоводного предприятия в соответствии с индивидуальным заданием и выбранной биотехнологией, необходимо выполнить схему рационального расположения на берегу источника водоснабжения всех элементов рыбоводного завода или НВХ.

Например, в состав рыбоводного завода по воспроизведению байкальского окуня входят:

1. Садки для выдержки производителей ;
2. Цеха для получения половых продуктов, инкубирования икры, подращивания предличинок, получения животных кормов;
3. Пруды для подращивания молоди;
4. Кормокухня;
5. Химическая лаборатория;
6. Склады корма, технического оборудования;
7. Административно-технический блок
8. Помещение для персонала;
9. Артезианская скважина.

Описав структуру необходимо, на отдельном листе в виде рисунка, привести примерную схему проектируемого хозяйства с указанием основных цехов и структурных подразделений, водоисточников, основных гидротехнических сооружений, системой водоподачи и водоотведения.

Пример схемы РЗ по воспроизводству омуля приведен на рисунке 1.



1 - Садки для выдержки производителей; 2 – водоподающая сеть; 3 – пруды для подращивания молоди; 4 – кормокухня; 5 – химическая лаборатория; 6 – аппараты Вейса; 7-9 – цеха; 10 – слив для отработанной воды; 11 – склады; 12 – помещение для персонала; 13 – водозабор с рыбозаграждением; 14 – насосная станция; 15 – административно-технический блок; 16 - водоотводящая сеть; 17 – канализационный колодец; 18 – артезианская скважина; 19 – уборные; 20 – нефтеловушка.

Рисунок 1 – Схема рыбоводного завода по воспроизводству байкальского омуля в озере Байкал

Далее приводится подробное описание технологического процесса в соответствии с выбранной технологией разведения и выращивания объекта.

В современном технологическом процессе по искусственному воспроизводству ценных промысловых видов рыб применяют различную биотехнику как при получении зрелых производителей, инкубации икры, так и при выдерживании предличинок и выращивании молоди. Конечная цель рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств - выращивание молоди рыб до покатного состояния и стадии смолта.

При существовании различных методов биотехники для конкретного вида рыбы следует выбрать один из них. Например, если для выращивания молоди выбирается прудовый метод, то нет необходимости описывать бассейновый или комбинированный метод. В то же время преимущества выбранного метода нужно указать в пояснительной записке.

При биологическом обосновании искусственного воспроизводства полупроходных и туводных рыб на НВХ следует предусмотреть меры интенсификации производственных процессов, способствующие максимальному выживанию эмбрионов, предличинок, личинок, молоди, повышению биологической продуктивности водоемов НВХ.

Производственный процесс нужно описывать в соответствии с биотехникой воспроизводства заданного в курсовом проекте вида рыбы. Последовательно нужно описать каждое звено производственного цикла, используя новейшую биотехнику воспроизводства конкретного вида.

При описании всех звеньев производственного процесса необходимо указать контроль качества рыбоводной продукции, получаемой в каждом звене производственного цикла (начиная от проверки качества производителей и получаемых от них половых клеток и кончая всесторонним анализом жизнестойкости, полноценности выпускаемой предприятием молоди по физиологическим, биохимическим и рыбоводным показателям).

Параллельно с определением качества рыбоводной продукции должен проводиться систематический контроль условий выращивания (температурный и гидрохимический режимы), а также контроль качества кормов. Кроме того, должны выполняться санитарно-профилактические, лечебные, мелиоративные мероприятия.

В связи с этим в курсовом проекте необходимо предусмотреть производственную лабораторию, оснащенную всем необходимым оборудованием, приборами, реактивами для оценки полноценности выпускаемой молоди и изучения режима всех процессов искусственного воспроизводства.

Заготовка производителей и получение зрелых половых клеток. Первое звено в цепи работ по искусственному воспроизводству рыб - получение зрелых производителей, у которых половые клетки пригодны для оплодотворения, наиболее ответственный и сложный процесс.

Вылов производителей для искусственного воспроизводства проводится обычно рыболовецкими бригадами на рыболовных тонях различными орудиями лова с последующей их доставкой на рыбоводный завод или НВХ.

Производители тихоокеанских лососей заходят в специально построенные на нерестовых реках заграждения, откуда их выбирают работники рыбоводного завода.

Описывая отбор полноценных производителей высокого качества, следует указать соответствующие характерные признаки (размерно-весовые и экстерьерные показатели, возраст, диаметр и массу икры, положение ядра в ооцитах, и др.).

При наличии у рыб внутривидовой биологической дифференциации следует использовать производителей различных биологических групп и рас (сохранение генетической структуры популяции, наиболее рациональное использование оборудования и водоемов рыбоводного завода, более ценные товарные качества «озимых» биологических групп), описав различия в условиях и сроках их выдерживания.

Необходимо обосновать принимаемый в проекте метод стимулирования созревания половых клеток (экологический или комбинированный). Если предусматривается комбинированный метод, следует указать рыб-доноров, время и условия заготовки гипофизов, дозировку гипофизов или их заменителей с учетом их биологической активности и температуры воды. Даются рекомендации по режиму выдерживания производителей до и после инъецирования, контролю созревания, определению времени инъецирования с целью получения половых продуктов в удобное для работы время.

В некоторых случаях необходимо предусмотреть рыбоводные пункты по выдерживанию производителей, отбору икры, ее осеменению, отмывке, откуда затем оплодотворенную икру доставляют на рыбоводные заводы (на пример, для сиговых РЗ).

Получение половых продуктов, осеменение икры, подготовка икры к инкубации. В зависимости от масштаба проводимых работ по искусственному воспроизводству рыб, а также от анатомического строения и типа икрометания выбираются способы получения (взятия) икры и молок и описывается их биотехника. Не следует забывать о соблюдении определенных требований (освещение, температура воды и воздуха) при работе с половыми продуктами рыб конкретного вида. Затем нужно описать признаки, характеризующие качество получаемых половых клеток. В зависимости от биологических свойств половых клеток обосновывается метод осеменения, принимаемый для заданного в проекте вида рыбы.

Описывается процесс подготовки икры к инкубации по предлагаемому в проекте методу. Если предусматривается инкубация икры в обесклеенном состоянии, то даются рекомендации по применению аппаратуры и специальных веществ, используемых для этой цели.

Инкубация икры. Исходя из биологических особенностей икры заданного вида рыбы, мощности рыбоводного предприятия, удобства работы в период инкубации икры, экологической целесообразности, выбирается тип инкубационного аппарата. Дается обоснование принятого метода инкубации икры, описывается техническая характеристика, конструктивные особенности, принцип ра-

боты инкубационного аппарата. Выбирается режим инкубации (степень освещения, температура воды, pH, концентрация кислорода, проточность и др.). Необходимо учитывать, что условия внешней среды не остаются постоянными в течение инкубационного периода. Даются рекомендации по оценке качества развивающихся эмбрионов (процент оплодотворения, типичность и скорость развития, отход), устранению источников отхода.

Указывается длительность инкубации икры, предполагаемое время вылупления предличинок из оболочек, его продолжительность. Рекомендуется метод учета икры и время его проведения (до осеменения или после набухания). Даются рекомендации по уходу за инкубируемой икрой, методы борьбы с заболеваниями.

Выбирается способ (с наименьшими отходами) по пересадке предличинок в питомники, лотки, бассейны для последующего их выдерживания.

Выдерживание предличинок и подращивание личинок. Выдерживание предличинок до перехода на смешанное питание является наиболее ответственным, так как обычно для многих рыб сопровождается значительным отходом.

В зависимости от биологических особенностей вида рыбы и поведения предличинок выбирается метод и соответствующее оборудование для их выдерживания. Описываются особенности и длительность предличиночного периода и требования предличинок к условиям среды, режим этого периода и уход за предличинками. Необходимо указать морфофизиологические признаки, свидетельствующие о готовности к переходу на смешанное питание. Дается характеристика периода смешанного питания, его продолжительность. Приводится описание кормов, соответствие их размера размеру личинок, режим кормления, мероприятия по уходу за личинками.

Выращивание молоди рыб. Дается обоснование принятого метода выращивания (прудового, бассейнового, комбинированного), описывается его преимущество. Приводится метод учета личинок перед посадкой их в выростные сооружения (поштучный, объемный, весовой и др.). Описывается характеристика бассейнов, питомников для выращивания молоди, их конструктивные особенности, приводятся условия содержания, режим кормления. Обосновывается длительность выращивания молоди для каждого цикла. Характеризуются искусственные кормовые смеси по содержанию основных питательных компонентов (белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и др.). Указывается способ хранения и приготовления кормов, уход за выращиваемой молодью (выборка погибших особей, чистка бассейнов, контроль гидрохимических показателей, поедаемости корма, темпа роста, физиологического состояния, приводятся профилактические мероприятия).

При прудовом методе выращивания дается характеристика прудов (морфометрия, температурный и гидрохимический режим, состав и величина кормовой базы, продолжительность наполнения и спуска прудов и др.). Описываются методы интенсификационных мероприятий и их сущность (минеральные, органические, известкование, агромелиоративная обработка, борьба с заилением, зарастанием, вредными беспозвоночными и др.).

Обосновывается возможность повторного использования в течение одного вегетационного сезона рыбоводных емкостей и прудов при выращивании молоди весенне-нерестующих рыб (два или три цикла).

При комбинированном методе описывается режим и длительность подращивания личинок в бассейнах и выращивания молоди в прудах. При использовании живых кормов приводятся методы их культивирования.

Обосновывается использование удобрений, их виды, дозировка и кратность внесения в пруды в течение вегетационного сезона для всего рыбоводного предприятия.

Выпуск молоди. От правильной организации и проведения работ по размещению выращенной молоди в водоемах в значительной степени зависит эффективность искусственного воспроизводства. Для некоторых рыб необходимо приурочить время выпуска к определенной температуре воды и времени естественного ската.

Нужно выбрать один из способов учета выращенной молоди или использовать современные средства автоматического учета молоди, что повысит производительность труда, облегчит работу рыбоводов. При погрузке молоди в транспортные емкости нужно предусмотреть средства механизации, исключающие её травмирование (гидротранспорт, эрлифты и др.).

Необходимо указать район выпуска выращиваемой молоди, соответствующий ее биологическим требованиям на данном этапе развития, способ и средства транспортировки (живорыбные суда, живорыбные автомашины и др.), режим транспортировки, необходимость соблюдения определенных правил выпуска. Следует продумать создание необходимых условий, способствующих максимальному выживанию молоди в местах выпуска (вывоз молоди в опресненные предустьевые участки моря, использование адаптационных водоемов, обеспеченность кормовой базой, борьба с врагами молоди - хищными рыбами и птицами, исключение вредного влияния загрязненных сточных вод, водозаборных сооружений и др.).

С учетом структуры проектируемого хозяйства и приведенной схемой технологических процессов, необходимо обосновать и выписать в отдельную таблицу все технологического нормы с учётом хронологии технологической схемы по объекту разведения. Нормативы выписываются из литературных источников с учетом современных достижений науки и практики искуственного воспроизводства. Ссылка в таблице на литературный источник для каждого норматива обязательна. Желательно использовать нормативную базу отраженную в приказах Министерства сельского хозяйства РФ, с привязкой к объекту разведения и месту расположения РЗ или НВХ.

Пример оформления таблицы с технологическими нормативами приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические показатели по выращиванию молоди амурского осетра

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Норматив	Источник
1	Средняя масса производителей	кг	23	13
2	Соотношение при получении половых продуктов – самки:самцы	экз:экз.	1:2	13
3	Средняя относительная плодовитость	тыс.шт./кг	8,3	13
4	Выживаемость производителей при: - транспортировки - выдерживание (длительное)	%	 99 70	13
5	Доля производителей, созревших после инъекции	%	90	13
6	Доля самок, отдавших доброкачественную икру от числа созревших	%	90	13
7	Средний процент оплодотворения икры	%	85	13
8	Выживаемость икры при инкубации	%	 70	13
9	Выживаемость личинки при: - выдерживании - переходе на активное питание - подращиваниеи	%	 75 70 80	13
10	Выживаемость молоди при выращивании в прудах	%	 60	13
11	Промысловый возврат: - от молоди массой 3 г - от икры	%	 0,6 0,001	14
12	Нормы внесения минеральных удобрений в пруды: аммиачная селитра суперфосфат	кг/га	 40 37	8

Технологические расчеты по этапам производственного процесс

Технологические расчеты выполняются с целью определения выхода продукции на каждом этапе производственного процесса, на основании принятых технологического норм и заданной мощности предприятия. В разделе приводятся подробные расчёты для каждого этапа производственного процесса с необходимыми пояснениями.

Нужно путем последовательных расчетов определить для каждого звена технологического процесса соответствующее количество рыбоводной продукции (покатники, молодь, личинки, предличинки, икра). В итоге рассчитывается число производителей рыб, необходимое рыбоводному заводу или НВХ для обеспечения выполнения проектного задания.

Основными нормативами для проведения расчётов являются: возраст или масса посадочного материала объекта воспроизводства, отход (или выживаемость) за период (этап) выращивания, отход за время транспортировки к местам нереста посадочной молоди (если это предусмотрено технологией), отход

за период транспортировки производителей от мест отлова до завода и за время преднерестового содержания производителей, соотношение полов и резерв производителей в маточном стаде, рабочая или относительная плодовитость, средняя масса тела производителей (при использовании показателя относительной плодовитости самок).

Все расчеты должны быть проведены строго с учетом норм технологических показателей, приведенных в предыдущей главе.

Проведение технологических расчетов желательно по приведенному ниже алгоритму:

1. Определить количество рыбы на каждом этапе выращивания исходя из заданной мощности и типа завода или НВХ

Зная технологическую схему выращивания посадочного материала объекта воспроизводства и нормы показателей для каждого технологического этапа, последовательно определяют количество рыбы на каждом этапе.

Основным нормативом для данного расчёта являются: выживаемость (или отход) за период выращивания. С учётом выживаемости (отхода) рассчитывают количество объекта воспроизводства на каждом технологическом этапе.

Например, при мощности садкового хозяйства по получению 200 тыс. шт. двухлетков сёмги и при выживаемости на этапе выращивания двухлетков от годовиков – 90%, требуемое количество годовиков сёмги составит – 222223 шт. (200000х100/90).

Аналогичные расчёты определения количества сёмги для каждого этапа проводят до определения количества свободных эмбрионов.

Далее, для определения общего количества осеменённой икры, заложенной в инкубационные аппараты, используют норматив – выход эмбрионов с инкубационных аппаратов или нормативы – отход за период инкубации и процент оплодотворения икры.

2. Определить общее количество производителей необходимое для выполнения производственного плана рыбоводного завода или НВХ

Для определения количества производителей используют нормативы: рабочая плодовитость (или относительная плодовитость и средняя масса самки), резерв производителей и соотношение полов в маточном стаде, отход производителей за транспортировку (если это предусмотрено технологией) и возможные другие нормативы, предусмотренные производственной технологией предприятия.

Пример расчёта: при количестве свободных эмбрионов сёмги – 1234576 шт., потребуется заложить на инкубацию 2469152 шт. осеменённой икры (при нормативе – выход с инкубационных аппаратов свободных эмбрионов – 50%).

При рабочей плодовитости самок сёмги – 6000 шт. икринок, необходимое количество созревших самок составит - 422 шт. (2496152 шт. / 6000 шт.), самцов - 282 шт. (при соотношении полов ♂/♀=1/3).

Учитывая запас (резерв) производителей (для самок – 100%, для самцов – 50%), получаем – 844 самки и 423 самца. С учётом 5% отхода производителей

за время транспортировки на завод, для выполнения производственного плана предприятия необходимо отловить 1332 шт. (887 самок и 445 самцов) созревших особей сёмги.

3. Результаты расчетов представить в виде таблицы

Пример оформления итоговой таблицы (таблица 2):

Таблица 2 - Необходимое количество семги по этапам производственного процесса

Этап технологического процесса	Количество, экз.
1	2
Выращивание двухлетков	200000
Выращивание годовиков	222223
Выращивание сеголетков	296422
Выращивание мальков до массы 1 г	423460
Подращивание личинок до массы 0,25 г	604943
Выдерживание предличинок	864204
Вылупление эмбрионов	1234576
Закладка икры на инкубацию (количество осеменной икры)	2469152
Количество производителей для получения и осеменнения икры: самки самцы	 422 282
Вылов производителей (с учетом запаса (резерва) и отхода за транспортировку до завода): самки самцы	 887 445

Технические требования к основному технологическому оборудованию. Расчет потребности в основном оборудовании

В данном разделе даётся описание основного технологического оборудования, используемого на каждом этапе технологического процесса. Приводится тип, конструкция, особенности использования, основные размеры и рисунки оборудования.

При расчете оборудования, транспортных средств, инвентаря, необходимых для работы каждого цеха рыбоводного завода или НВХ, следует исходить из задания на курсовой проект, принятой биотехники искусственного воспроизводства, количества рыбоводной продукции (производители, молодь, личинки, икра) и принятых нормативов плотности посадки в соответствующие рыбоводные емкости.

Исходя из плотности посадки в емкости для выращивания, на каждом технологическом этапе, определяют общий объем и количество емкостей для объекта выращивания.

Для расчёта используют типовую формулу (1):

$$N = \frac{K}{P \times V}, \qquad (1)$$

где N – искомое количество рыбоводных ёмкостей для данного этапа выращивания, шт.

К – количество рыбы на начало этапа выращивания, шт.

Р - плотность посадки рыбы на начало этапа, шт. /м^2 (или шт./м^3),

V – площадь (или объем) рыбоводной ёмкости, м^2 (или м^3).

Для доставки производителей к месту выдерживания и получения половых продуктов следует определить транспортные средства и ёмкости (прорези, живорыбные машины, брезентовые чаны, живорыбные суда и др.). Затем, определяют их количество. Необходимо учитывать также возможность многократного использования транспортных ёмкостей в связи с растянутым сроком нерестового хода и отлова производителей.

Например, для доставки требуемого общего количества производителей русского осётра (223 шт.), от мест лова до завода требуется 19 прорезей астраханского типа (при нормативной плотности посадки 15 шт. на прорезь). Однако, с учётом длительности периода лова (около 30 сут.) в сутки требуется использование 2 шт. (одна запасная) прорезей. Учитывая возможную неравномерность вылова и возможные пиковые нагрузки (связанные с особенностями нерестового хода производителей и др. производственные причины) количество прорезей с учётом их многоразового использования можно увеличит до 5 шт. (одна из которых запасная). То есть, для проектируемого осетрового рыбоводного завода следует закупить 5 шт. прорезей в место 19 шт.

В том случае, если получение половых продуктов и осеменение икры проводят на рыбоводном пункте, который находится на значительном расстоянии от рыбоводного завода (например, при воспроизводстве лососёвых видов), необходимо рассчитать соответствующие средства для транспортировки осеменённой икры на РЗ. Также, следует учитывать скорость оборачиваемости транспортных средств и возможность повторного их использования.

Необходимое количество инкубационных аппаратов рассчитывается для всей икры с учетом норм загрузки для икры заданного вида рыбы. Вместе с тем, следует учитывать возможность сокращения числа аппаратов, (например, для инкубации икры весенне-нерестующих рыб) за счет повторного их использования, с учетом неравномерности созревания самок, возможности искуственной задержки (или наоборот, стимуляции созревания) и длительностью периода инкубации икры).

Например, для инкубации расчетного количества икры сазана необходимо 30 шт. инкубационных аппаратов «Вейса». В этом случае каждый аппарат будет эксплуатироваться (при оптимальных абиотических условиях) 7 суток. С учётом того, что как правило, не все самки, готовы к нересту к одному определённому сроку, то по степени готовности маточное стадо самок можно разделить условно на три группы. В первую группу включают созревших самок с

хорошо выраженными вторичными (внешними) признаками созревания. С этой группой самок работают в первую очередь стимулируя единовременную овуляцию икры однократной дозой гипофизарного препарата. Со второй группой начинают работать спустя три-четыре, дня применяя к ним двукратное ведение гипофизарного препарата, с таким расчётом, чтобы планируемое время отбора икры совпало со временем освобождения инкубационных аппаратов. Так же поступают и с третьей группой самок. По необходимости, возможна задержка созревания ооцитов у части самок изменяя абиотические показатели (например, понижая температуру воды в период выдерживания). В этом случае общее количество инкубационных аппаратов может быть сокращено до 10-ти, и каждый аппарат будет эксплуатироваться в течение 21 суток за технологический этап – инкубация икры.

При расчете потребного количества емкостей для выдерживания предличинок и подращивания личинок необходимо учитывать, возможность использования инкубационного цеха для данных технологических этапов. Нужно иметь в виду, что некоторые инкубационные аппараты могут служить для выдерживания предличинок и подращивания личинок. В этом случае общее количество емкостей для выдерживания и подращивания личинок корректируется.

При бассейновом методе выращивания молоди определяют количество требуемых бассейнов. Если в процессе выращивания предусматривается пересадка молоди (по мере ее роста) в другие бассейны (иного типа, площади или объема), то рассчитывается количество всех требуемых емкостей.

При прудовом методе выращивания, руководствуясь нормативными плотностями посадки предличинок в стеклопластиковые бассейны, сетчатые питомники и пруды определяют их количество. При расчете следует также учитывать повторность использования бассейнов или сетчатых питомников и прудов, если это предусмотрено технологией выращивания для данного РЗ или НВХ (например, при многоразовом использовании выростных прудов для выращивания молоди осетровых).

Результаты расчетов по требуемому основному рыбоводному оборудованию представляют в форме таблицы.

Пример, оформления таблицы приведён в таблицах 3, 4.

Таблица 3 - Потребность прудового осетрового завода в основном технологическом оборудовании

Этап технологического процесса	Количество, шт.	Технологическое оборудование		Плотность посадки	Общий объем (площадь) требуемых емкостей, $м^3$ ($м^2$)	Количество емкостей , шт.
		Тип ёмкости	Объем (площадь)			
1	2	3	4	5	6	7
Доставка производителей	223	прорезь астраханского типа	-	15 шт.	-	19/5*
Выдерживание производителей	212	садок куринского типа (модернизированный)	-	80 шт.	-	3
Инкубация икры	30480000	инкубатор «Осетр»	-	2880000 шт.	-	11/4*
Выдерживание предличинок	21330000	стеклопластиковый бассейн КМ	5 $м^2$	15000 шт./$м^2$	1422 $м^2$	285/100*
Выращивание 1 г молоди (при зарыблении выдержаными личинками)	16000000	пруд	4 га	120000/га	134 га	34/17*

* - предусматривается уменьшение общего расчётного количества оборудования с учётом повторного его использования

Таблица 4 – Потребность бассейнового осетрового завода в основном рыбоводном оборудовании

Этап технологического процесса	Кол-во, шт.	Технологическое оборудование		Плотность посадки	Общая площадь (объем) требуемых ёмкостей	Кол-во ёмкостей, шт.
		Тип ёмкости	Площадь (объем)			
1	2	3	4	5	6	7
Инкубация икры	1527712	инкубационный аппарат Ющенко	-	125000 шт.	-	13/7*
Выдерживание предличинок	977735	бассейн шведского типа	4 $м^2$	5000 шт./$м^2$	196 $м^2$	49/25*
Выращивание личинок до массы 200 мг	782188	бассейн шведского типа	4 $м^2$	4000 шт./ $м^2$	196 $м^2$	49

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Выращивание мальков до массы 1 г	430203	бассейн шведского типа	4 м^2	3000 шт./м^2	144 м^2	36
и т.д.						

* - предусматривается уменьшение общего расчётного количества оборудования с учётом повторного его использования.

Календарный план работы (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

Для того чтобы четко представлять весь производственный цикл, начиная от заготовки производителей и кончая выпуском молоди, необходимо составить календарный план работы рыбоводного завода или НВХ.

Время проведения отдельных звеньев биотехнического процесса определяется биологическими особенностями вида, принятой биотехникой искусственного воспроизводства и климатическими условиями района.

В начале раздела, описываются (обосновываются) предлагаемые сроки проведения технологических этапов с учётом хронологии технологической схемы.

Установленые календарные сроки технологических этапов сводят в таблицу по образцу таблицы 5.

Таблица 5 - Календарные сроки работы лососевого рыбоводного завода

№ п/п	Наименование работ	Начало, дата	Конец, дата
1	2	3	4
1.	Заготовка производителей	01.08.	15.09.
2.	Выдерживание производителей	01.08	11.11.
3.	Инкубация икры	01.11.	10.03.
4.	Выдерживание предличинок	29.02.	01.04.
5.	Подращивание личинок	20.03.	30.04.
6.	Выращивание мальков (до массы 1 г)	20.04.	02.06.
7.	Выращивание сеголеток	18.05.	31.10.
8.	Выращивание годовиков	25.10.	27.04.
9.	Выращивание двухлетков	25.04.	08.10.
10.	Выпуск покатников	10.08.	15.11.
11.	Ремонтные и профилактические работы	16.10.	20.02.

Для наглядности календарные сроки проведения работ представляются на графике по образцу рисунка 2. На этом графике период времени соответствующей длительности технологического этапа и использования основного технологического оборудования для объектов выращивания, обозначается разной штриховкой или разным цветом. График рекомендуется выполнить в виде ри-

сунка на листе миллиметровой бумаги в масштабе 1 мм:1 сутки. Возможно использование печатного устройства при использовании листа формата А4.

Водохозяйственные расчеты

Основной целью водохозяйственных расчётов при проектировании хозяйств аквакультуры является:

- определение потребности в воде по расчётным срокам эксплуатации;
- составление графика водопотребления;
- составления водного баланса проектируемого хозяйства;
- определение необходимой мощности источников водоснабжения;
- определение необходимых расходов и расчётов отверстий гидротехнических сооружений.

Расход воды устанавливается в зависимости от биологических особенностей и принятой технологической схемы объекта разведения и выращивания, потребности в воде на создание проточности и водообмена в технологических ёмкостях, схемы использования воды.

Исходными данными для водохозяйственных расчётов должны быть: нормативные показатели проточности для инкубационных аппаратов, прудов, садков, бассейнов и других используемых технологических ёмкостей и сооружений, нормативные расходы воды на определённую плотность посадки и выращиваемого объекта, нормы потребления кислорода на единицу
массы, общее количество используемого оборудования и календарные сроки их эксплуатации. В некоторых случаях расход воды может определяться из расчёта на единицу массы выращиваемого объекта или полной смены воды в ёмкостях в единицу времени.

Например, расход воды, необходимый для водоснабжения прудов при выращивании лосося определяется по формуле (2):

$$Q = \frac{M \times O}{K - k}, \text{ л/с}, \qquad (2)$$

где: Q – требуемый расход воды, л/с,

M - масса рыбы, находящейся в пруду, кг,

O - потребление рыбой кислорода, мгO_2/кг живой массы в секунду (час) (табл. 6),

K - содержание кислорода в притекающей воде, мг/л,

k - допустимое содержание кислорода, мг/л.

Для перевода количества кислорода из млO_2/л в мгO_2/л, необходимо ввести поправочный коэффициент – 1,43.

Таблица 6 - Нормы потребления кислорода в мл на 1 кг живой массы лосося

Температуры воды, ^{O}C	Без кормления		С кормлением	
	в 1 с	в 1 ч	в 1 с	в 1 ч
5,0	0,025	90	0,05	180
10,0	0,031	100	0,062	200
15,0	0,038	135	0,076	270

Расход воды в рыбоводных прудах определяют на максимальное содержание в них лосося при средней температуре воды - 15°С, а для живорыбных садков при - 5°С.

Рассмотрим *пример* расчёта расхода воды в выростных лососёвых прудах.

Общее количество сеголетков, выращиваемых в выростных прудах составляет 100 тыс. шт. при средней массе тела 15,0 г.

Общая биомасса сеголетков составит: 15,0 х 100 тыс. шт.= 1500 кг.

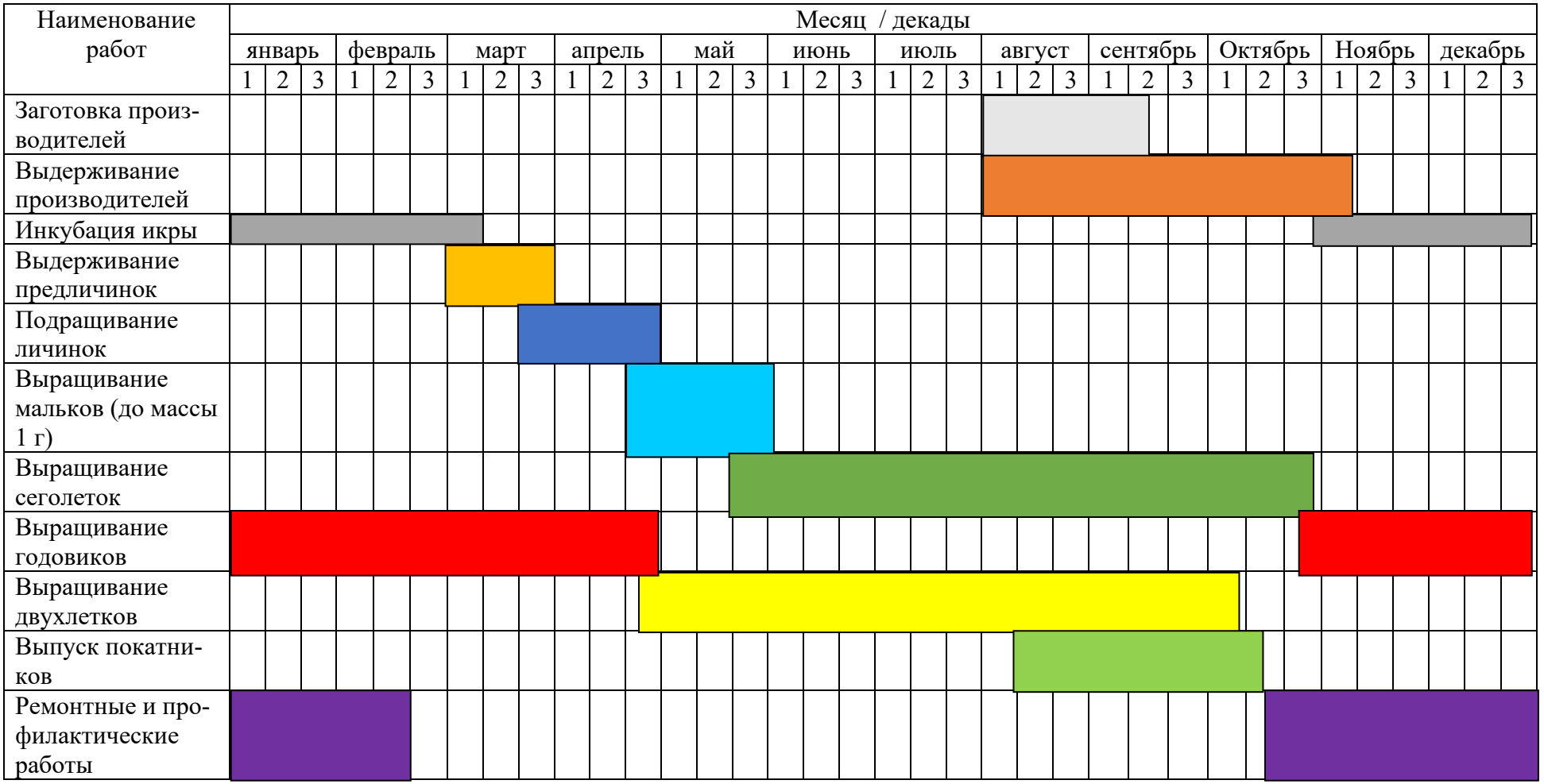


Рисунок 2 - Календарный график работы лососевого рыбоводного завода

Количество кислорода, потребляемого сеголетками при кормлении и температуре воды 15 ºС, составляет 1500 х 0,076 = 114 мл/с (163 мг/с).

При содержании кислорода в притекающей воде 6 мг/л и допустимом его содержании на вытоке из пруда - 4 мг/л, расход воды в выростных прудах составит 163/(6-4) = 81,5 л/с.

Таким образом, выполняется расчёт и для нагульных и маточных прудов, живорыбных садков, бассейнов, лотков. Для инкубационного цеха требуемый расход воды определяют из расчёта норм расхода воды в инкубационных аппаратах соответствующей конструкции. Можно также использовать нормы расхода воды для определённого количество икры при инкубации, предличинок при их выдерживании, личинок и мальков – при их выращивании.

По условиям подачи воды на территорию предприятия водоснабжение может быть самотёчным, механическим и комбинированным.

При проектировании рыбоводных хозяйств в долинах мелких рек, в нижнем бьефе плотин, предпочтение следует отдавать самотёчному способу водоснабжения (при создании плотинного или безплотинного водозабора). При заборе воды из озёр, морей, рек, водохранилищ (при невозможности создания самотёчного водоснабжения), использовании подземных источников, водоснабжение осуществляется механическим способом.

При безплотинном водозаборе и механическом водоснабжении на магистральном водоводе устанавливают распределительный бассейн (или водонапорную башню), который служит отстойником, а также при необходимости, фильтры для очистки воды и устройства для аэрации или оксигенации воды.

В инкубационном цехе следует предусмотреть установку запасного резервуара для подачи воды в случае прекращения водоснабжения при аварийных ситуациях, который должен обеспечить бесперебойную работу цеха в течение 3-4 ч.

В данном разделе только описывается способ и особенности водоснабжения и водоподготовки предприятия.

При прудовом методе выращивания молоди осетровыхи др., рассчитывают расход воды на наполнение прудов, на пополнение потерь (испарение, фильтрация, транспирация) (*См. алгоритм расчёта*) и проточность (если она предусматривается). Сроки наполнения прудов определяются с учётом биологических особенностей молоди выращиваемого вида, а также климатическими условиями района. Время наполнения прудов зависит от развития кормовой базы к моменту пересадки личинок в пруды. При этом необходимо учитывать специфику потребления на данном этапе тех или иных кормовых организмов. Например, пруды для рыбца необходимо заполнять водой за один-три дня до посадки в них личинок. Это связано с тем, что для питания рыбца в этот период требуется наличие мельчайших организмов биоценоза обрастаний. Значительное пребывание прудов с водой до посадки в них личинок может привести к развитию нежелательных хищных беспозвоночных.

При значительной площади прудов расход воды на наполнение прудов оказывается очень большим. Сократить его можно за счёт залития прудов по очереди.

После расчёта общего и эксплуатационного расходов воды, необходимых для выращивания молоди, приводится расчёт потребного количества воды для цеха живых кормов с учётом принятой биотехники их культивирования. Предусматривается также расход воды на бытовые нужды (обычно 2 л/с). Целесообразно результаты расчётов представить в виде таблицы 7.

Таблица 7 - Расчёт единовременного расхода воды на осетровом рыбоводном заводе

Оборудование цехов	Нормативные показатели		Оборудование		Примечание
	ед.изм.	расход воды, л/с	кол-во	общий расход воды, л/с	
1 Цех выдерживания производителей. Садок куринского типа (модернизированный)	шт.	30	2	60	
Оборудование цехов	Нормативные показатели		Оборудование		Примечание
	ед.изм.	расход воды, л/с	кол-во	общий расход воды, л/с	
2 Инкубационный цех. Инкубатор “Осетр”	шт.	1,38	11	14,7	
3 Цех выращивания молоди. Расход на наполнение прудов Эксплуатационный расход	шт. га	35,5 0,9	34 136	1241 122,4	
4 Расход воды на бытовые нужды				2	

Затем на основании данных таблицы и календарного графика работы рыбоводного предприятия необходимо построить гистограмму водопотребления предприятия в соответствии с примером на рисунках 3 и 4.

На оси ординат откладывается расход воды в л/с или м^3/с, а на оси абсцисс месяцы. Следует иметь в виду, что в каждый момент времени верхняя граница гистограммы должна показывать суммарный расход воды на все нужды рыбоводного предприятия. Это делается для сравнения водопотребления рыбоводного предприятия с гидрографом реки и определения достаточности воды в источнике водоснабжения во все периоды рыбоводного цикла.

*Пример расчёта расходов воды в прудах.*Общий расход ($Q_о$) воды при эксплуатации прудов складывается из расхода воды на наполнение ($Q_н$) и эксплуатационных расходов ($Q_э$) (компенсации воды за счёт испарения и фильтрации через ложе и дамбы пруда) (формулы 3,4,5):

$Q_о = (Q_н) + (Q_э)$, л/с……(3)

Расход воды на наполнение ($Q_н$) рассчитывается по формуле:

$$Q_Н = \frac{S\ x\ h\ x\ 1000x1000}{t\ x\ 86400},$$ л^3/с……..(4)

где S – площадь пруда, га
h – глубина пруда, м

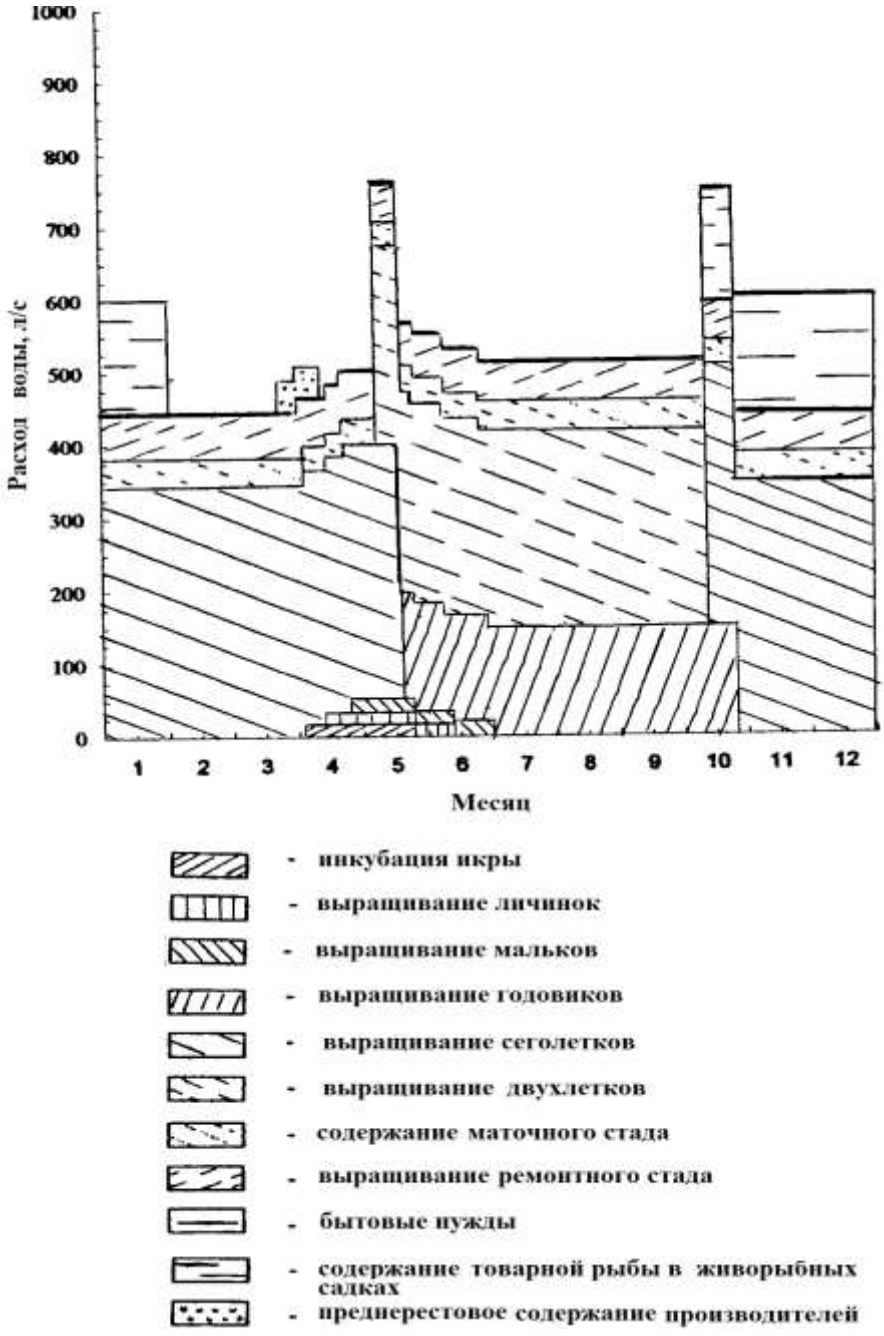


Рисунок 3 – График водопотребления карпового бассейнового рыбоводного участка при Смоленской АЭС
(*пример оформления графика*)

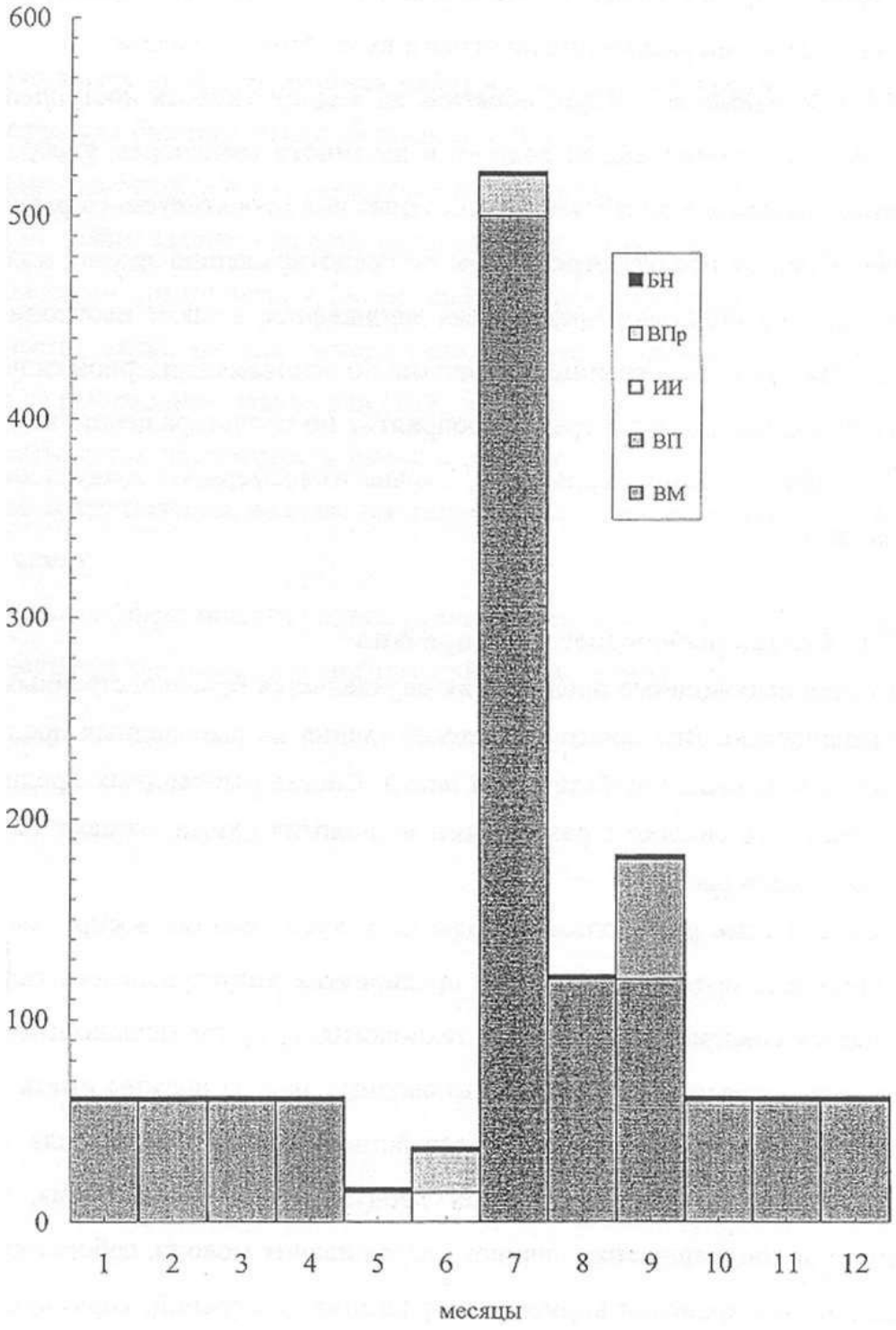


Рисунок 4 – График водопотребления осетрового рыбоводного завода при выдерживании производителей (ВП), инкубации икры (ИИ), выдерживании предличинок (ВПр), выращивании молоди (ВМ) и на бытовые нужды (БН)

(пример оформления графика)

10000 – коэффициент перевода га в м,

1000 – коэффициент перевода $м^3$ в л,

t – время наполнения пруда, сут.,

86400 – коэффициент перевода суток в секунды.

Потери воды на фильтрацию через дамбы и ложе пруда и на испарение составляют около 0,9 л/с на 1 га водной площади пруда.

С учётом потерь воды эксплуатационные расходы воды для прудов составят:

$$Q_э = (0{,}9 \text{ x } Sпр) \text{ x } N, \text{ л/с} \quad (5)$$

где:

Sпр – площадь пруда, га

N – кол-во прудов, шт.

Примечание: 1) если используются пруды разной площади или имеющие разную глубину, то отдельно для каждого пруда определяют требуемые расходы на наполнение и эксплуатацию. А общий расход воды складывается как сумма расходов для всех прудов;

2) если предусматривается использование проточных прудов, то в общий расход воды включают и расходы для обеспечения требуемой проточности (водообмена).

Расчет потребного количества кормов

Даются расчеты необходимого количества кормов. Живые корма обычно рассчитываются по темпу прироста личинок и кормовому коэффициенту, используемых беспозвоночных. Количество сухих гранулированных кормов определяется исходя из индивидуальной массы, величины суточной нормы кормления или кормового коэффициента, динамики температуры воды в период выращивания молоди. При этом используются кормовые таблицы для конкретного вида рыбы или близкородственных видов.

Основными исходными данными для расчёта количества граннулированных кормов, требуемых для рыбоводного хозяйства, являются: вид корма для каждого технологического этапа, кормовой коэффициент или кормовые таблицы суточных доз, количество рыбы на конец технологического этапа, начальная и конечная средняя масса рыбы на этапе выращивания.

Если для данного вида корма известны кормовые затраты (кормовой коэффициент), то для расчёта количества корма необходимо исходить из планируемого прироста молоди на разных этапах выращивания и планируемых кормовых затрат. Для расчёта можно использовать формулу 6:

$$K = (M_1 - M_0) \times n \times Kk, \quad (6)$$

где, *К* – требуемое количество корма на этапе выращивания, кг;

M_1 - средняя масса рыб на начало этапа, кг;

M_2 - средняя масса рыб на конец этапа, кг;

n – количество рыб на конец этапа выращивания, шт.;

Кк – кормовой коэффициент используемого корма, ед.;

(M_1-M_2) x *n* – общий прирост биомассы рыб за технологический этап, кг.

Пример расчёта: индивидуальный прирост сеголетков лосося при выращивании в выростных прудах составит 15 - 1 = 14,0 г (при начальной и конечной массе тела – 1 и 15 г соответственно)

Всего необходимо вырастить 80000 шт. сеголетков. Общий прирост биомассы сеголетков составит: 14,0 г х 80000 шт. = 1120,0 кг

При кормовом коэффициенте - 1,1 (корм Аллер футура EX), потребуется: 1120,0 кг х 1,2 = 1344,0 кг корма.

Аналогичны расчёты требуемого количества корма по календарным месяцам, по которым распределяется прирост массы рыбы (примерный темп весового роста лосося приведён в таблице 8).

Таблица 8 - Примерный темп весового роста атлантического лосося за период выращивания от личинок до годовиков, при естественной температуре воды для второй зоны рыбоводства

Пруды и сооружения	Месяцы	Средняя температура воды, °С	Масса рыбы, г		
			начальная	конечная	прирост
1	2	3	4	5	6
Инкубационный цех (личинки)	Май	10	0,1	0,5	0,4
Бассейны (мальки)	Июнь	15	0,5	1,0	0,5
Пруды и сооружения	Месяцы	Средняя температура воды, °С	Масса рыбы, г		
			начальная	конечная	прирост
Выростные пруды (сеголетки)	Июль	18	1,0	3,0	2,0
	Август	18	3,0	6,0	3,0
	Сентябрь	15	6,0	10,0	4,0
	Октябрь	8	10,0	15,0	5,0
Итого					14,0
Нагульные пруды (годовики)	Ноябрь	5	15,0	20,0	5,0
	Декабрь	3	20,0	25,0	5,0
	Январь	2	25,0	30,0	5,0
	Февраль	2	30,0	35,0	5,0
	Март	4	35,0	40,0	5,0
Итого					25

В настоящее время фирмами изготовителями рыбных кормов кормовые коэффициенты не указываются, так как их значение зависит от многих факторов присущих на каждом конкретном рыбоводном хозяйстве (как биотических, так и абиотических факторов, влияющих на потребление и усвоение кормов). Поэтому, расчёт потребного количества кормов определяют по прилагаемой фирмой-производителем таблице суточных рационов (норм) кормления.

Формула (7) расчёта кормов по суточному рациону (норме) кормления:

$$K = \frac{\left(Mcp \times n \right) \times Cp \times T}{100}, \qquad (7)$$

где *К* – требуемое количество корма на этапе выращивания, кг;

Мср - средняя масса рыб на этапе выращивания, кг;

Ср – суточный рацион (норма) кормления при определённой температуре воды, %;

n – количество рыб на конец этапа выращивания, шт.;

Т – период выращивания при данной температуре воды, сут.;

Мср х *n* – общая биомассы рыб на данном этапе выращивания, кг.

Показатель средней массы тела рыб постоянно корректируется при проведении регулярных контрольных обловов на протяжении всего процесса выращивания.

Пример расчёта с использованием суточных норм кормления: при средней массе молоди лосося - 30 г (по данным контрольного облова) при выращивании в бассейнах 80000 шт. сеголетков, при средней температуре воды 16 ^{O}С суточная норма кормления комбикормом Аллер платинум (таблица 9) составит – 1,68%. На ближайшие 10 суток выращивания (до следующего контрольного облова) потребуется – 40,32 кг корма (0,03 кг х 80000 шт.х1,68% х 10/100) размером гранул 2 мм.

Таблица 9 - Суточный рацион кормления для лосося и форели кормом Аллер платинум (Дания), %

Масса тела, г	Размер гранул, мм	Температура воды, ^{0}С								
		2	4	6	8	10	12	14	**16**	18
15-25	2	0,56	0,75	0,93	1,12	1,4	1,68	1,79	1,87	1,76
25-40	**2**	0,5	0,67	0,84	1,01	1,26	1,51	1,62	**1,68**	1,58
40-100	3	0,52	0,62	0,78	0,9	1,16	1,43	1,52	1,59	1,51
100-200	4.5	0,45	0,54	0,67	0,78	1	1,23	1,32	1,37	1,3
200-400	4.5	0,4	0,47	0,59	0,69	0,88	1,09	1,16	1,21	1,15
400-600	6	0,35	0,41	0,51	0,6	0,76	0,94	1,01	1,05	0,99
600-800	6	0,3	0,36	0,45	0,53	0,67	0,83	0,88	0,92	0,88
800-1000	6	0,27	0,32	0,4	0,46	0,59	0,73	0,78	0,81	0,77
>1000	8	0,24	0,28	0,35	0,41	0,52	0,64	0,69	0,71	0,6

Результаты расчётов представляют в виде таблиц 10, 11.

Выполнив расчёты потребного количества кормов для каждой возрастной группы выращиваемых объектов, необходимо подсчитать общее требуемое количество (кг) требуемых рецептур кормов в целом по хозяйству на год.

Таблица 10 - Расчёт потребности в кормах для выращивания посадочного материала атлантического лосося (массой 50 г) (пример оформления при использовании в расчётах кормового коэффициента)

Технологический период, Этап	Масса рыбы, г		Отход рыбы, %		Количество рыб, тыс. шт.		Индивидуальный прирост массы рыбы, г	Общий прирост биомассы рыбы, кг	Марка корма (фирма Аллер Аква, Дания)	КК	Потребность в корме, кг
	начальная	конечная	за период	за этап	в начале этапа	в конце этапа					
Подращивание личинок	0,1	0,5	20								
Этапы:									Аллер футура ЕХ МР		
1	0,1	0,3		15	185,1	157,4	0,2	31,5		1	31,5
2	0,3	0,5		5	157,4	148,6	0,2	29,7		1	28,7
Выращивание мальков (m=1г)	0,5	1,0	20	20	148,6	118,9	0,5	59,4	Аллер футура ЕХ	1	59,4
Выращивание сеголеток	1	50	30								
Этапы:											
1	1	3		9,0	118,9	108,2	2	216,4	Аллер футура ЕХ	1	216,4
2	3	10		7,5	108,1	100,1	7	700,7		1	700,7
3	10	30		7,5	100,1	92,6	20	185,2	Аллер платинум	1	185,2
4	30	50		6,0	92,6	87,0	20	174,0		1,1	191,4
Зимовка сеголетков (выращивание годовиков)	50	100	10	10	87,0	78,3	50	391,5	Аллер голд	1,14	430,6

Таблица 11 - Расчёт потребности в кормах для выращивания посадочного материала атлантического лосося (массой 50 г) (пример оформления при использовании в расчётах суточных норм кормления)

Технологический период, Этап	Масса рыбы, г		Отход рыбы, %		Количество рыб, тыс. шт.		Общая биомасса рыб, кг	Марка корма (фирма Аллер Аква, Дания)	Средняя температура воды, ^{O}C	Сут. доза, %	Длительность этапа, сут.	Потребность в корме, кг
	начальная	конечная	за период	за этап	в начале этапа	в конце этапа						
Подращивание личинок	0,1	0,5	20									
Этапы:												
1	0,1	0,3		15	185,1	157,4	47,22	Аллер футура ЕХ МР	14	4,9	10	23,14
2	0,3	0,5		5	157,4	148,6	74,3		16	5,1	15	56,84
Выращивание мальков (m=1г)	0,5	1,0	20	20	148,6	118,9	59,45	Аллер футура ЕХ	18	3,67	20	40,63
Выращивание сеголеток	1	50	30									
Этапы:												
1	1	3		9,0	118,9	108,2	324,6	Аллер футура ЕХ	14	3,21	20	208,26
2	3	10		7,5	108,1	100,1	1001,0		16	2,84	25	710,71
3	10	30		7,5	100,1	92,6	2778,0	Аллер платинум	18	1,93	30	1608,46
4	30	50		6,0	92,6	87,0	4350,0		16	1,59	40	2766,60
Зимовка сеголетков (выращивание годовиков)	50	100	10	10	87,0	78,3	7830,0	Аллер голд	12	1,23	125	12038,63

Результаты выполнения расчётов требуемого количества комбикормов для рыбоводного завода представляются в виде таблицы 12.

Таблица 12- Требуемое количество кормов для ЛРЗ (пример оформления)

Наименование (марка) корма	Количество, кг
Аллер футура ЕХ МР	60,2
Аллер футура ЕХ	976,5
и т.д.	

При использовании в качестве стартовых живых кормов (при выращивании молоди осетровых и др. в соответсвии с технологией выращивания) необходимо расчетать количество разных видов организмов используемых в качестве кормов.

Расчет потребного количества стартовых живых кормов проводится в соответствии с приведенным примером расчета для осетрового рыбоводного завода.

Пример алгоритма расчета потребного количества дафний и олигохет для подращивания в бассейнах 2,0 млн. личинок осетра до массы 100 м :

1. Начальная индивидуальная масса личинок равна 40 мг. Необходимой массы личинки осетра достигнут через пять дней при кормлении живыми кормами.

2. Отход личинок за период бассейнового подращивания находят как разницу между отходом за период выдерживания и подращивания в бассейнах (3%) и отходом за период выдерживания в бассейнах (25%): 30%-25%=5%.

3. С учетом 5 %, для получения в конце подращивания 2,0 млн. шт. личинок осетра в бассейнах, нужно иметь в начале этапа подращивания 2,105 млн. шт. личинок: 2,0 млн. шт.х100/95%=2,105 млн. шт.

4. Известно, что наибольшая гибель личинок наблюдается в начальный период подращивания при переходе на смешанное питаниея и к концу периода отход уменьшается. Учитывая это, отход можно распределить по дням выращивания следующим образом:

первый день кормления - 2% , что составит - 42 тыс. шт.;

второй – 1,2% - 25,2 тыс.шт.;

третий – 0,8% - 16,8 тыс. шт.;

четвертый – 0,6% - 12,6 тыс. шт.;

пятый - 4% - 8,4 тыс. шт. соответсвенно.

5. Общий индивидуальный прирост массы личинок осетра равен 60 мг (при начальной 40 мг и конечной 100 мг). Планируемый прирост массы тела одной личинки по дня выращиания при кормлении живыми кормами принимаем по таблице 13.

Таблица 13 – Кормовой рацион личинок осетра в первую декаду кормления при выращивании в бассейнах

Дни кормления	Планируемый прирост массы одной особи, мг	Планируемый прирост массы одной особи за счет…. (%)		Планируемый прирост массы одной особи за счет…. (мг)		Суточная норма корма одной особи, мг	
		олигохет	дафний	олигохет	дафний	олигохет	дафний
1	8	100	-	8	-	16	-
2	10	100	-	10	-	20	-
3	12	80	20	9,6	2,4	19,2	14,4
4	14	70	30	9,8	4,2	19,6	25,2
5	16	70	30	11,2	4,8	22,4	28,8

6. В первый день на подращивании находилось 2105 тыс. личинок, но не все они питались весь день, поскольку к концу дня погибло 2% личинок (отход составил 42,0 тыс. шт.). Если принять, что 50% из погибших в течение первого дня питались весь день, то необходимо исключить из общего прироста личинок величину прироста, составляющую 50% отхода. Тогда общий прирост личинок за первый день кормления с учетом отхода будет равен 16,67 кг: 8 мг х 2105 тыс.шт. – (8 мг х 42 тыс. шт./2).

Таким образом, общий прирост личиной за один день кормления определяется как разница между произведением суточного прироста на начальное количество личинок и половиной прироста их суточного отхода.

Аналогично расчитывается прирост личинок за остальные четыре дня кормления.

7. Количество живого корма необходимое рыбоводному заводу для кормления личинок в течение каждого дня, расчитывают, исходя из кормовых коэффицентов олигохет и дафний (которые равны соответсенно 2 и 6) и распределения корма по дням. Так, первые два дня прирост личинок осетра обеспечивается за счет олигохет (а у севрюги, например, за счет мелкого зоопланктона). Затем доля олигохет в рационе снижается и личинкам с третьего дя подращиания, кроме олигохет, начинают давать и дафний.

Суточную потребность в олигохетах определяют, умножая общий прирост на кормовой коэффициент олигохет: 16,84 кг х 2 = 33,68 кг.

На третий день 80% прироста личиной осетра обеспечивается за счет питания олигохетами и 20% - за счет питания дафниями. Общий прирост за третий день составит 24,35 кг. Тогда, сточная потребность в олигохетах будет равна: 24,35 х 80 х 2 / 100 = 38,96 кг.

А суточная потребность в дафниях составит: 24,35 х 20 х 6 / 100 = 29,22 кг.

Путем аналогичных расчетов определяется потребность в олигохетах и дафниях на все следующие дни кормления. Полученные результаты расчетов нужно свести в таблицу.

Если технологией выращивания посадочного материала на рыбоводном заводе или НВХ, предусмотрены средства мелиорации для поддержания есте-

ственной кормовой базы (например, удобрение прудов для выращивания посадочного материала, осетра, рыбца, шемаи и т.д.), то в этом разделе надо привести расчеты потребного количества удобрений на один календарный год.

Используя сложные минеральные удобрения (например, суперфосфат и аммиачная селитра) возможно снизить себестоимость выращиваемой прудовым методом молоди. Применение сложных удобрений приводит к повышению рыбопродуктивности прудов и увеличению выхода молоди 1 га пруда за счёт улучшения кормовой базы. Например, применение этих удобрений увеличивает выход молоди осетровых из прудов в 1,5 раза и снижает себестоимость молоди в 1,4 раза.

Для расчета используют нормы внесения удобрений на га водной площади пруда.

Например, для удобрения осетровых прудов необходимо использовать за сезон 40 кг амиачной селитры и 37 кг суперфосфта на один га водной площади, тогда на 6 прудов с площадью одного 4 га потребуется 960 кг аммиачной селитры (6 шт. х 4 га х 40 кг/га) и 888 кг суперфосфата (6 шт. х 4 га х 37 кг/га).

Охрана природы

При написании этого раздела курсового проекта необходимо руководствоваться тем, что забота об охране природы и улучшении использования природных ресурсов является одной из важнейших задач человека. Мероприятия по воспроизводству рыбных запасов, проводимые на внутренних водоемах, являются решением одной из важных проблем по охране природы. Следует изложить общие требования к составу и свойствам воды водоемов, используемых в рыбохозяйственных целях, а также водоемах, используемых для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб (допустимое увеличение в воде концентрации взвешенных веществ по сравнению с природными водами, допустимые пределы увеличения температуры в летний и зимний периоды и др.).

Необходимо учитывать, что в районах расположения заводов по искусственному воспроизводству осетровых и лососевых рыб запрещается проведение лесозаготовительных работ на расстоянии не менее 3 км от берега водоема.

Особое внимание следует обратить на недопустимость поступления в водоемы загрязненных сточных вод от водного и наземного транспорта, удобрений с мест их хранения, бытовых и хозяйственных сточных вод проектируемого рыбоводного предприятия. Следует предусмотреть меры по предотвращению эрозионных процессов на прилегающей к водоемам предприятия ландшафтах, а также необходимые очистные сооружения, используя знания, полученные по основам санитарной гидротехники.

Необходимо предусмотреть мероприятия по предотвращению подтопления и затопления прилегающих территорий, охране атмосферного воздуха от загрязнений, рыбозащиту.

Биологическая эффективность работы (рыбоводного завода или нерестово-выростного хозяйства)

Для определения биологической эффективности работы рыбоводного завода или НВХ необходимо рассчитать величину промыслового возврата от того

количества молоди, которое согласно заданию должно быть выращено и выпущено в естественные водоемы рыбоводным предприятием.

Затем следует определить промысловый возврат от того количества икры, которое отнерестили бы в естественных условиях самки, используемые на рыбоводном заводе или НВХ, включая резерв. В данном случае учитывается биологическая (абсолютная) плодовитость самок, в отличие от показателей промвозврата от выпущенной предприятием молоди, где расчеты основаны на данных по рабочей плодовитости самок.

Биологическая эффективность работы рыбоводного завода или НВХ определяется путем соотношения значений двух показателей промыслового возврата.

Если в литературных источниках не указана абсолютная плодовитость самок, то приблизительно считают что показатель абсолютной плодовитоси примерно на 25% выше чем рабочей.

Пример определения биологической эффективности работы осетрового завода по искуственному воспроизводству белуги

На рыбоводном заводе используют 17 самок белуги. План выпуска ОРЗ – 1 млн. шт. молоди белуги массой 1 г.

Абсолютная плодовитость самок белуги, при рабочей плодовитости 410 тыс. шт. икринок составит 512,5 тыс. шт. икринок (410 тыс. шт. + 25%).

Если предположить что все самки отнерестятся в естесвенных условиях, то при установленном промвозрате от икры (0,001%) в промысел вступят – 88 шт. белуги: 512500 шт. икринок х 17 шт. самок х 0,001 / 100 = 88 шт.

Промысловый возврат от выпущенной 1 г молоди белуги составляет – 0,8%, тогда при плане выпуска 1,0 млн. шт. молоди в промысел могут вступить 8,0 тыс. шт.

Получаем, что биологическая эффективность рыбоводного завода примерно в 91 раз больше (8000 шт. / 88 шт. = 90,9), чем естественное воспроизводство белуги.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Основная литература:

1. Серпунин Г.Г. Искусственное воспроизводство рыб: учебник. М.: Колос, 2010. 256 с.

2. Серпунин Г.Г. Искусственное воспроизводство рыб. Учебное пособие. - Калининград: КГТУ, 2005. - 144 с.

3. Серпунин, Г. Г. Искусственное воспроизводство рыб. Практикум: учебное пособие / Г. Г. Серпунин. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. – 86 с.

Дополнительная литература:

4. Исаев А.И., Карпова Е.И. Рыбоводство во внутренних водоемах.- М.: ВО Агропромиздат, 1991.- 96 с.

5. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода.- 2-е изд.перераб. и доп.: Росагропромиздат, 1991. - 238 с.: ил.

6. Мухачев И.С. Озерное товарное рыбоводство. СПб.: Лань, 2013. 400 с.

7. Проектирование рыбоводных предприятий. Справочник/ Э.В.Гриневский, Б.А.Каспин, А.М.Керштейн и др.- М.: Агропромиздат, 1990. - 223 с.: ил.

8. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам [Текст]: Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 1 марта 2020 г. N 167 // Url: http://agroportal2.garant.ru:81/SESSION/PILOT/main.htm.

9. Об утверждении Методики расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) [Текст]: Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 30 января 2015 г. N 25 // Url:http://agroportal2.garant.ru:81/SESSION/PILOT/main.htm

Периодические издания:

10. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство.

11. Вестник рыбохозяйственной науки.

12. Вопросы ихтиологии.

13. Известия Калининградского государственного технического университета.

14. Рыбное хозяйство.

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Word;
- Microsoft Office Excel;
- Microsoft Office PowerPoint;

Интернет-ресурсы:

- https://mcx.gov.ru/ - минестерство сельского хозяйства РФ;
- https://fish.gov.ru/ - Федеральное агенство по рыболовству РФ;
- http://fishbase.nrm.se – База данных по ихтиофауне;
- http://www.fao.org/ - Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН;
- http://www.larvalbase.org – База данных по личинкам рыб;
- http://www.eti.uva.nl/ - База по таксономии и идентификации биологических видов;
- http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/ - База по систематике и таксономии рыб;
- http://www.sevin.ru/vertebrates/ - Рыбы России;
- http://nature.ok.ru/ - Редкие и исчезающие животные России и зарубежья;
- http://www.biodat.ru/ - Биологическое разнообразие России;
- http://www.ribovodstvo.com.
- http://www.ribovodstvo.ru
- http://www.pisciculture.ru.

Приложение А

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА

Курсовой проект
допущен к защите

руководитель
доц., канд. биол. наук
К.Б. Хайновский

Курсовой проект
защищен с оценкой

руководитель
доц., канд. биол. наук
К.Б. Хайновский

**РЫБОВОДНЫЙ ЗАВОД
ПО ИСКУССТВЕННОМУ ВОСПРОИЗВОДСТВУ БЕЛУГИ
НА РЕКЕ ВОЛГЕ**

Курсовой проект по дисциплине
“Искуственное воспризводство рыб”

Пояснительная записка

КР.35.03.08.404 ПЗ

Нормоконтролер
_____
дожность

_____
И.О.Ф.

Курсовую работу выполнил
студент гр. 20-ВА/б
А.И. Иванов

2023

Локальное электронное издание

К. Б. Хайновский, Г. Г. Серпунин

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 2,9. Печ. л. 2,8.

Издательство федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
236022, Калининград, Советский проспект, 1