

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра водных биоресурсов и марикультуры

**Кулиш А.В.**

## **Прудовое рыбоводство**

Практикум по выполнению курсового проекта  
для студентов направления подготовки  
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультуры  
очной и заочной форм обучения

Керчь, 2020 г.


УДК 639.311

Автор: Кулиш А.В., канд. биол. наук, доцент кафедры водных биоресурсов и  
марикультуры ФГБОУ ВО «КГМТУ»



подпись

Рецензент: Шаганов В.В., канд. биол. наук, доцент кафедры водных биоресурсов и  
марикультуры ФГБОУ ВО «КГМТУ»



подпись

Практикум рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ФГБОУ ВО «КГМТУ»,  
протокол № 9 от «05» 06 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Кулиш



подпись

Практикум рекомендован к публикации на заседании методической комиссии  
Технологического факультета ФГБОУ ВО «КГМТУ»,

протокол № 11 от «22» 06 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
<b>1 Теоретическая часть</b>	<b>8</b>
<b>2 Задания к работе. Тематика курсового проекта</b>	<b>8</b>
<b>3 Требования к содержанию и структуре курсового проекта. Ориентировочный план курсового проекта</b>	<b>11</b>
<b>4 Методика выполнения курсового проекта</b>	<b>13</b>
<b>5 Требования к обработке данных, оформлению расчетов, чертежей, таблиц и работы в целом</b>	<b>59</b>
<b>6 Образец оформления титульного листа, содержания, списка использованных источников</b>	<b>59</b>
<b>Список литературы</b>	<b>60</b>
Приложение А. Справочно-информационные данные для решения практических заданий	62
Приложение Б. Образец выполнения титульной страницы курсового проекта	81
Образец оформления содержания курсового проекта	82

## ВВЕДЕНИЕ

Выполнение курсового проекта является неотъемлемой частью изучения дисциплины «Прудовое рыбоводство». При его оформлении обучающийся закрепляет навыки проектирования прудового рыбного хозяйства используя знания по всем разделам (темам) курса. Курсовой проект наряду с экзаменом по дисциплине является отдельным элементом промежуточной аттестации. Целью изучения данной дисциплины является подготовка бакалавров направления 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, к самостоятельной производственно-технологической деятельности в одной из ключевых областей практической аквакультуры, требующей соответствующих широких профессиональных знаний и практических навыков. При этом по итогам изучения указанной дисциплины обучающийся получает необходимые теоретические и практические знания по технологии воспроизводства и выращивания основных объектов тепловодного и холодноводного прудового рыбоводства.

При изучении дисциплины «Прудовое рыбоводство» реализуется выполнение следующих задач:

- изучение структуры, организации и оснащения прудовых рыбных хозяйств различных типов, форм, систем и применяемых в производстве оборотов;
- изучение методов оценки рыбохозяйственного значения рыбоводных прудов (состояния естественной кормовой базы) на предмет эффективного ведения прудового рыбоводства;
- изучение биологических основ и технологических приемов мелиорации в прудах и применения удобрений – основных механизмов поддержания, повышения, а также регулирования естественной рыбопродуктивности рыбоводных водоемов;
- изучение особенностей технологии подготовки кормов и методов кормления в прудовом рыбоводстве, технологии применения поликультуры в прудах;
- изучение технологии естественного и искусственного воспроизводства основных объектов прудового рыбоводства;
- изучение технологии выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции основных объектов тепловодной и холодноводной прудовой аквакультуры;
- получение навыков в проведении проектирования современного прудового рыбного хозяйства, составления планов выращивания, выполнении технологических расчетов при кормлении рыбы, удобрении и мелиорации прудов;
- изучение правил и приемов технологической эксплуатации различных категорий прудов в производственном рыбоводном цикле.

Дисциплина «Прудовое рыбоводство» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана программы обучения по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания и умения, сформированные в процессе изучения базовой дисциплины «Биологические основы рыбоводства» и «Искусственное воспроизводство рыб», а также сопутствующих дисциплин «Общая биология», «Основы общей биоценологии», «Гидробиология», «Ихтиология», «Физиология рыб», «Болезни рыб», «Рыбохозяйственная гидротехника» и «Пастбищная

аквакультура», умений и практических навыков полученных при прохождении производственной практики – технологической практики.

Для успешного овладения курса дисциплины «Прудовое рыбоводство» обучающийся по результатам изучения предшествующих и сопутствующих дисциплин должен обладать следующими базовыми знаниями и умениями:

- *знать*: основные законы и закономерности взаимодействия абиотических и биотических элементов экосистемы водоема; биологию видов рыб – объектов разведения и выращивания в аквакультуре, биологические основы управления физиологическими процессами рыб – ростом и половыми циклами, а также элементами экосистемы в рыбоводных водоемах;

- *уметь*: владеть методами биологической оценки состояния объектов фауны и флоры водоемов; охарактеризовать экологическое состояние водного объекта; выполнить водохозяйственные расчеты, а также базовые технологические расчеты при проектировании прудового рыбного хозяйства;

Знания, полученные в результате изучения курса дисциплины необходимы в последующем при прохождении производственной практики – преддипломной практики на рыбоводном предприятии, написания выпускной квалификационной работы (ВКР), а также дальнейшей самостоятельной производственной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *знать*: современное состояние прудовой аквакультуры и перспективы ее развития; значение прудового рыбоводства в обеспечении населения рыбопродукцией; основные типы, формы, системы и обороты прудового хозяйства; основные звенья планирования работы в прудовом рыбоводстве; биологию рыб – объектов разведения и выращивания в прудах; способы повышения естественной рыбопродуктивности за счет применения мелиорации; технологии удобрения, кормления и поликультуры в прудах; организацию племенной работы в прудовом рыбоводстве; биотехнологию воспроизводства, выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции в прудах; организацию специальных и комбинированных форм прудового рыбоводства.

- *уметь*: организовать технологические процессы в прудовом хозяйстве; применять биотехнику выращивания карпа, форели, растительноядных и других прудовых рыб; выполнять гидробиологические анализы естественной кормовой базы прудов; определять нормы внесения удобрений и известки в пруды; оценивать состояние рыб при проведении контрольных ловов; определять пол и возраст объектов выращивания в прудах; определять готовность производителей прудовых рыб к воспроизводству; вести селекционно-племенную работу в условиях прудового рыбоводства; транспортировать икру, личинок, молодь, производителей рыб в различных природно-климатических условиях; рассчитывать необходимое количество кормов для рыб; культивировать живые корма в прудах; рассчитывать состав и качество кормосмеси для прудовых рыб разных видов и возрастов; выполнять учет количества молоди и товарной рыбы прямыми методами; находить правильные решения для предупреждения заморных явлений; организовать достаточный водобмен в прудах; выполнять рыбохозяйственные расчеты при проектировании прудовых рыбных хозяйств; составлять технологические планы выращивания рыбы, её кормления, удобрения прудов.

- *владеть методами*: выполнения технологических процессов при воспроизводстве и выращивании рыбы в прудах; применения

интенсификационных мероприятий в прудовом рыбном хозяйстве; биологического и технологического контроля условий содержания, роста и физиологического состояния объектов выращивания в прудах; хранения и подготовки и использования кормов и кормосмесей, удобрений и извести; ведения племенной работы в прудовом хозяйстве; учета количества молоди и старших групп рыб при пересадках; организации зимовки рыбы в прудах; вычисления плановых и фактических показателей рыбопродуктивности прудов; технологических расчетов при организации воспроизводства и выращивания гидробионтов в прудах.

Курсовой проект (КП) – учебная работа, содержащая решение поставленной задачи по отдельной дисциплине, оформленная в виде конструкторских, технологических, программных и других проектных документов.

Основная цель курсового проекта состоит в обобщении и закреплении знаний, полученных в процессе обучения, применении этих знаний для решения конкретных задач при выполнении расчета проектируемого карпового прудового хозяйства. Непосредственной задачей студентов является комплексный расчет прудового хозяйства с использованием существующих нормативных документов.

В процессе выполнения работы студенты научатся рассчитывать системы водообеспечения и водоотведения рыбного хозяйства, определять площадь прудов каждой категории, ожидаемый выход продукции, проводить расчеты интенсификационных мероприятий: кормления рыбы, удобрения прудов и др.

Выполнение курсового проекта будет способствовать развитию активного творческого мышления, позволит охватить весь сложный биолого-технологический комплекс рыбоводного хозяйства, осмыслить задачи его эксплуатации и пути решения обеспечения высокой рыбопродуктивности прудов. Рекомендуется ответственно и тщательно выполнить данную работу, так как в процессе её оформления формируются основные навыки и требования к дальнейшей профессиональной деятельности в области аквакультуры.

Все этапы выполнения курсового проекта должны укладываться в пределах учебного графика 8 семестра. При этом две последние недели отводятся на защиту проекта. Основной период выполнения курсового проекта разбивается ведущим преподавателем по его усмотрению на три контрольных периода, по истечению каждого из них осуществляется промежуточный (текущий) контроль выполнения проекта. Форма промежуточного контроля – устный опрос, а также проверка правильности и степени готовности выполнения того или иного этапа курсового проекта. Формой итогового контроля по курсовому проекту является его защита, включающая проверку качества выполненной письменной работы, итоговый устный опрос и решение контрольного задания.

Детально, работа над курсовым проектом по дисциплине предполагает *последовательное самостоятельное выполнение обучающимся трех этапов.*

**Предварительный** (самостоятельно) – работа с специальной литературой (справочниками, руководствами), сбор необходимой теоретической информации и её обобщение, а также необходимых рыбоводно-технологических нормативов, в рамках задания на курсовой проект:

- внимательно прочитать материал лекций, практических занятий, а также специальную и справочную литературу, рекомендуемыми учебно-методическими пособиями, относящиеся к выполнению разделов курсового проекта;

- выписать основные термины, определения и формулы, используемые для выполнения разделов курсового проекта.

**Основной** (на практических занятиях, консультациях и самостоятельно) - собственно выполнение расчетной части курсового проекта в соответствии с выданным обучающемуся заданием на проектирование:

- определения обучающимся цели и формулирование задач необходимых к выполнению разделов курсового проекта;

- разработка алгоритма выполнения разделов курсового проекта (указание теоретических данных, проведение расчетов и другой практической деятельности);

- собственно выполнение обучающимся практической работы в рамках курсового проектирования;

- представление (при необходимости) к проверке преподавателем выполненных отдельных разделов (задач) по ключевым контрольным точкам курсового проектирования;

- оформление окончательного варианта курсового проекта. Полный объем курсового проекта составляет не менее 60-ти страниц основного текста. Курсовой проект должен содержать не менее одного приложения «Генеральный план-схема проектируемого рыбоводного хозяйства» выполненного лично обучающимся вручную без применения электронных средств и программ на ватмане.

**Заключительный** (дистанционно и на защите курсового проекта):

- выполненный курсовой проект подается на регистрацию на кафедру для проверки ведущим преподавателем не позже чем за одну неделю до начала зачетной недели;

- проверка преподавателем представленных обучающимися выполненных курсовых проектов осуществляется на последней учебной неделе предшествующей зачетной;

- защита курсового проекта проводится в сроки, установленные учебным расписанием в пределах зачетной недели. Защита осуществляется в присутствии обучающегося в аудитории кафедры. При защите курсового проекта в устной форме при защите обучающийся отвечает ведущему преподавателю на контрольные вопросы, а также решает контрольные практические задания. При возникновении трудностей у обучающегося с ответами, преподаватель имеет право задать дополнительные вопросы или выдать дополнительные задания с целью выяснения степени владения обучающимся знаний и наличия навыков, приобретенных им в процессе усвоения материала по дисциплине.

Качество выполнения курсового проекта оценивается преподавателем по четырехбальной системе на: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». При этом основными критериями оценивания результатов работы обучающегося является следующее:

- выполнение проектирования оценивается **на «отлично»**, если: обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический материал по разделам курсового проекта; качественно, в полном объеме и без ошибок выполнил все его разделы; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно отвечает на контрольные вопросы преподавателя, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса; абсолютно правильно и свободно справляется с решением практического контрольного задания, способен обосновать его алгоритм решения, не допускает ошибок:

- выполнение курсового проекта оценивается *на «хорошо»*, если обучающийся: твердо знает теоретический материал по разделам курсового проекта; качественно, в полном объеме и без ошибок выполнил все его разделы; грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах на контрольные вопросы преподавателя; правильно и свободно справляется с решением практического контрольного задания:

- выполнение задания оценивается *на «удовлетворительно»*, если обучающийся освоил только основной теоретический материал по разделам курсового проекта, не знает отдельных его деталей, допускает неточности и некорректные формулировки; допускает незначительные ошибки, нарушает последовательность в изложении алгоритма решения практического контрольного задания и испытывает затруднения при его выполнении.

- выполнение задания оценивается *на «неудовлетворительно»*, если обучающийся не усвоил основной теоретический материал по разделам курсового проекта; допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполнил контрольное практическое задание.

После окончания защиты обучающегося преподаватель ознакомливает его с результатами прохождения текущей аттестации – защиты КП.

## **1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Курсовой проект включает разработку схемы, основных технологических требований, а также обоснования проектируемого рыбоводного хозяйства. Выполнение разделов курсового проекта невозможно без теоретических знаний, как по дисциплине «Прудовое рыбоводство», так по сопутствующим общепрофессиональным дисциплинам, в том числе «Рыбохозяйственная гидротехника». Выполнение проектирование невозможно без привлечения достаточного объема специальной рыбоводно-технологической литературы, в том числе справочной. Основой для выполнения проекта могут послужить курсы лекций по дисциплинам «Прудовое рыбоводство», «Рыбохозяйственная гидротехника», а также методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Рыбохозяйственная гидротехника».

Выполнение проекта невозможно без обоснования пригодности выбранной обучающимся территории по данным которой собственно будет «строиться» сам курсовой проект. Для описания последнего обучающемуся будет необходимо поднять как специальные литературные, так и электронные источники, включая размещенные на сайтах в сети Интернет.

## **2. ЗАДАНИЯ К РАБОТЕ. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Курсовой проект студенты выполняют по единой тематике имеющей вид:

*«Расчет полносистемного прудового карпового хозяйства с 2-х (3-х) летним оборотом при самотечном водоснабжении прудов из головного пруда, создаваемого на реке земляной плотиной, с системой прудов располагающимися в пойме реки – источника водоснабжения».*



Задание на курсовой проект выдается каждому студенту индивидуально. Индивидуальность задания для каждого отдельного студента заключается в том, что им устанавливается разная мощность хозяйства, место расположения проектируемого хозяйства (номер рыбоводной зоны), виды объектов выращивания, зимний дебит источника водоснабжения, а также иные технологические условия. Кроме того, задание на проектирование содержит прочие условия, связанные с введением дополнительных производственных заданий или особых условий выращивания. Например, темы могут иметь следующий вид:

1. Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с двухлетним оборотом, мощностью 175 тонн карпа, 45 тонн гибрида толстолобика и 6 тонн белого амура, расположенного в IV зоне рыбоводства.

Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 25 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 2; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки карпа – 4,0, двухлетки – 5,3; удобрение осуществляется органическими и минеральными удобрениями (карбамид и двойной суперфосфат); рН грунта по ложу прудов – 6,0; для известкования применяется негашеная известь.

2. Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с двухлетним оборотом, мощностью 280 тонн карпа и 50 тонн гибрида толстолобика, расположенного в VI зоне рыбоводства.

Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 19 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 4; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки карпа – 4,5, двухлетки – 5,6; удобрение осуществляется органическими и минеральными удобрениями (аммиачная селитра и простой суперфосфат); рН грунта по ложу прудов – 5,0; для известкования применяется негашеная известь.

3. Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с трехлетним оборотом, мощностью 500 тонн карпа, расположенного в V зоне рыбоводства.

Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 37 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 1; в хозяйстве применяется подращивание личинок карпа до мальков в мальковых прудах на протяжении 20 дней на естественных кормах; в выростных второго порядка и нагульных прудах много пелагической сорной рыбы; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки – 3,5, двухлетки – 4,0, трехлетки – 4,5; удобрение осуществляется органическими удобрениями); рН грунта по ложу прудов – 5,5; для известкования применяется гашеная известь.

4. Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с двухлетним оборотом, мощностью 320 тонн карпа и 100 тонн белого толстолобика, расположенного в V зоне рыбоводства.

Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 30 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 4; хозяйство дополнительно реализует 10 тонн годовика карпа; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки – 4,5, двухлетки – 5,7; удобрение осуществляется органическими и минеральными удобрениями (калиевая селитра и простой суперфосфат); рН грунта по ложу прудов – 7,0; для известкования применяется негашеная известь.

5. Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с двухлетним оборотом, мощностью 180 тонн карпа, 20 тонн гибрида толстолобика, расположенного в IV зоне рыбоводства.

Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 30 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 3; хозяйство дополнительно реализует 100 тыс. шт. малька карпа; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки карпа – 3,5, двухлетки – 5,0; удобрение осуществляется органическими и минеральными удобрениями (аммиачная вода и простой суперфосфат); рН грунта по ложу прудов – 6,0; для известкования применяется негашеная известь.

6. Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с двухлетним оборотом, мощностью 310 тонн карпа и 30 тонн гибрида толстолобика, расположенного в VI зоне рыбоводства.

Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 20 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 1; хозяйство дополнительно реализует 10 тонн сеголетки карпа; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки карпа – 4,0, двухлетки – 5,2; удобрение осуществляется органическими и минеральными удобрениями (натриевая селитра и двойной суперфосфат); рН грунта по ложу прудов – 5,5; для известкования применяется негашеная известь.

7. Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с двухлетним оборотом, мощностью 325 тонн карпа и 90 тонн белого толстолобика, расположенного в V зоне рыбоводства.

Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 30 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 4; хозяйство дополнительно реализует 10 тонн годовика карпа; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки – 4,5, двухлетки – 5,7; удобрение осуществляется органическими и минеральными удобрениями (калиевая селитра и простой суперфосфат); рН грунта по ложу прудов – 7,0; для известкования применяется негашеная известь.

Задания к курсовому проекту определяются ведущим преподавателем кафедры, читающего курс данной дисциплины. Выдача задания обучающимся осуществляется не позднее второй учебной недели 8-го семестра. При выдаче обучающемуся задания возможны уточнения исходных элементов в пределах установленного содержания работы, не изменяющие его основного содержания. Студент также может предложить свою оригинальную тему курсового проекта по данной дисциплине (изменить тип, оборот хозяйства или изменить объекты выращивания), исходя из собственных предпочтений, согласовав ее с ответственным за данную дисциплину преподавателем кафедры. Основные руководящие данные и методические указания для выполнения курсового проекта по конкретной дисциплине рассматриваются на заседании кафедры. Задание выдается лично – под роспись обучающегося.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И СТРУКТУРЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ПЛАН КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект должен состоять из пояснительной записки и генерального плана-схемы хозяйства. Пояснительная записка должна содержать: титульный лист, задание, содержание, введение, заключение и основные разделы курсового проекта.

Содержание курсового проекта должно обязательно включать в разделах как минимум следующую обязательную информацию по разделам:

1. *Биолого-технологическое описание объектов выращивания, рыбоводной зоны и района в которых проектируется рыбное хозяйство, принимаемых к использованию рыбоводных и рыбохозяйственных нормативов.*

2. *Состав хозяйства, расположения прудов, их соотношения по различным категориям, обоснование состава и расчет количества и массы различных половозрастных групп, а также рыбоводной продукции.* Обоснование информации сопровождается технологическими расчетами площадей прудов разных категорий, расчета их количества, а также предложениями к их размещению на топографическом плане. Руководствуясь заданным технологическим циклом и справочной информацией приводятся расчеты качественных и количественных характеристик объектов выращивания на всех возрастных стадиях.

3. *Технологическое обоснование использования водных ресурсов.* Водохозяйственные расчеты графиков использования прудов разных категорий, их наполнения и спуска.

4. *Характеристику прудов различных категорий, календарный график использования прудов.* Включает, техническую и технологическую характеристику прудов по категориям, технологические правила их эксплуатации, а также календарный график их использования (наполнение, зарыбление, облов).

5. *Рыбоводно-технологический расчет мероприятий по интенсификации рыбного хозяйства: мелиорации (подготовка прудов к наполнению, известкование и пр.), удобрение прудов (объемы, план использования), кормление рыбы (объемы, график кормления), контроля условий в прудах и роста рыбы (график выполнения контрольных ловов).*

6. *Мероприятия по охране окружающей среды.* Обоснование обеспечения рационального использования водных ресурсов, предотвращения биологического загрязнения естественных водоемов, снижения сбросов веществ выше допустимых норм и др.)

При необходимости в основную часть курсового проекта может вводиться раздел Экономическая эффективность проектируемого рыбоводного хозяйства.

К пояснительной записке прилагается Генеральный план-схема проектируемого рыбоводного хозяйства. Допускается вынесение в приложение объемных таблиц и рисунков.

Содержание курсового проекта должно иметь следующий вид.

Введение.

Раздел 1. Характеристика места расположения проектируемого хозяйства, и принятой в нем технологии выращивания.

1.1. Характеристика района проектирования

1.1.1. Физико-географическая характеристика района.

- 1.1.2. Гидрологическая характеристика района.
- 1.1.3. Характеристика растительного и животного мира.
- 1.1.4. Краткая экономическая и социально-демографическая ситуация.
- 1.2. Характеристика предлагаемой в проектируемом хозяйстве технологии воспроизводства и выращивания объектов.
  - 1.2.1. Биолого-технологическая характеристика объектов воспроизводства и выращивания.
  - 1.2.2. Описание технологии выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции.
  - 1.2.3. Принятые рыбоводно-технологические нормативы воспроизводства и выращивания объектов.
- Раздел 2. Характеристика прудового фонда проектируемого хозяйства.
  - 2.1. Техническая и технологическая характеристика предлагаемых к использованию прудов.
  - 2.2. Расчет качественных и количественных характеристик объекта выращивания.
  - 2.3. Расчет прудового фонда по категориям.
    - 2.3.1. Расчет нагульных прудов (Н).
    - 2.3.2. Расчет зимовальных прудов второго порядка (ЗП).
    - 2.3.3. Расчет выростных прудов второго порядка (ВП).
    - 2.3.4. Расчет зимовальных прудов первого порядка (ЗП).
    - 2.3.5. Расчет выростных прудов первого порядка (ВП).
    - 2.3.6. Расчет мальковых прудов (М).
    - 2.3.7. Расчет нерестовых прудов (Нер).
    - 2.3.8. Расчет летне-ремонтных (ЛР) и летне-маточных прудов (ЛМ).
    - 2.3.9. Расчет зимне-ремонтных (ЗР) и зимне-маточных прудов (ЗМ).
  - 2.4. Характеристика условий расположения прудового фонда на участке проектирования.
- Раздел 3. Характеристика технологии использования прудового фонда.
  - 3.1. Водохозяйственный баланс рыбоводного предприятия.
  - 3.2. Водохозяйственные расчеты.
    - 3.2.2. Расчет объемов и расходов воды на наполнения прудов.
    - 3.2.3. Расчет объемов и расходов воды при сбросе воды.
  - 3.3. Расчет и построение графиков использования прудов.
- Раздел 4. Характеристика и расчет интенсификационных мероприятий.
  - 4.1. Значение и содержание интенсификации в прудовом рыбоводстве.
  - 4.2. Расчет и характеристика методов интенсификации применяемых в проектируемом хозяйстве.
    - 4.2.1. Мелиорация прудов.
      - 4.2.1.1. Расчет потребности прудов в негашеной извести.
    - 4.2.2. Удобрение прудов.
    - 4.2.3. Кормление объекта выращивания.
    - 4.2.4. Борьба с сорной рыбой.
    - 4.2.5. Выполнение санитарно-профилактических мероприятий.
  - 4.3. Обоснование выполнения контроля роста объекта выращивания, а также условий его содержания.
  - 4.4. Технологические правила эксплуатации прудового фонда.
- Раздел 5. Обеспечение охраны окружающей природной среды.

Раздел 6. Экономическая эффективность проектируемого рыбоводного хозяйства (*при необходимости*).

Заключение.

Список использованной литературы.

Реферат представляет собой сжатую информацию о содержании выполненного обучающимся курсового проекта и имеет следующий вид.

### **Реферат**

Курсовой проект содержит .... страниц, .... раздела, .... таблиц, ... рисунка, .... источников литературы, .... приложения.

Ключевые слова: ..... (*не более 10-ти слов или словосочетаний*)

Цель работы – проектирование полносистемного ..... прудового рыбного хозяйства с ..... оборотом.

В процессе выполнения данной работы было выполнено .....  
.....  
..... (*краткое содержание выполненной работы в объеме не более 1000 знаков*).

## **4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Методические указания по выполнению основной части курсового проекта структурированы по отдельным его разделам (подразделам).

### **Введение**

Во введении обучающийся должен отразить собственное мнение по следующим вопросам:

- роль аквакультуры в целом, а также прудового рыбоводства в частности, при обеспечении человека ценными продуктами питания, дать определения ключевым понятиям – методам в прудовой аквакультуре за счет которых возможна её интенсификация:

- сформулировать цели и задачи поставленные перед специалистом при проектировании нового высокоэффективного рыбоводного хозяйства.

Общий объем введения составляет 1-2 страницы.

**Характеристика места расположения проектируемого хозяйства, и принятой в нем технологии выращивания**

### ***Характеристика района проектирования***

#### *Физико-географическая характеристика района*

Приводится описание рыбоводной зоны в пределах которой выполняется проектирование рыбоводного хозяйства, её административный состав, технологическая характеристика и отличия от других рыбоводных зон. Даны основные критерии для выделения определенных территорий к той или иной зоне.

Далее обучающийся выбирает и указывает определенный административный район из территорий входящий в рыбоводную зону – тот район который и будет всестороннее описываться в дальнейшем.

Дается описание его географического положения относительно ключевых природных объектов и других административных районов находящихся рядом,

приводится его площадь. Характеризуется рельеф территории района, указывается особенности её геологического строения: геологические и природные комплексы, высоты и прочая информация. Приводится физико-географическая карта района.

Достаточное внимание следует обратить уровень и виды антропогенной трансформации территории.

Кроме того, при характеристике территории необходимо охарактеризовать её климатические условия: зона, тип, особенности по сезонам года в температурах и количестве осадков, сроков вегетации растительности и прочего.

Приводится характеристика почвенного покрова в разрезе зон, типов, их характеристик и расположения по территории района. Особое внимание уделяется плодородию почв и их агроклиматические характеристики, уровень их хозяйственного использования.

Объем подраздела не менее 2-х страниц.

#### *Гидрологическая характеристика района*

Данные подраздел является ключевым так как обеспеченность района водными ресурсами определяет прежде всего возможность ведения рыбоводства, а её характер возможность развития того или иного направления аквакультуры.

Необходимо полно охарактеризовать гидрологическую характеристику в разрезе поверхностных и подземных вод.

Природные воды характеризуются во всех их проявлениях. Приводится их наименование, морфологическая характеристика водоемов по типам (бассейны рек в разрезе их коренного русла и притоков, озера, искусственные водоемы, грунтовые и подземные воды, карсты, родники и пр.), структура водообеспеченности - пополнения водой, уровневый режим и расходы, их изменение по сезонам и по годам, структура, многолетние тенденции, уровни залегания грунтовых и подземных вод. Приводятся статистика в динамике по годам. Приводятся гидрологические карты района.

Объем подраздела не менее 3-х страниц.

#### *Характеристика растительного и животного мира*

Приводится краткая характеристика растительного и животного мира выбранной под проектирование территории. Особое внимание уделяется фауне и флоре водоемов района. Указывается тип, зона и доминирующие таксоны по основным природным комплексам. Дается подробное описание ихтиофауны водоемов в разрезе экологических групп, а также в разрезе туводных и вселенцев. Уделяется внимание группам гидробионтов представляющих как потенциальные объекты естественной кормовой базы так и несущих неблагоприятные последствия для аквакультуры.

Описываются особо-охраняемые природные территории.

Объем подраздела не менее 3-х страниц.

#### *Краткая экономическая и социально-демографическая ситуация*

Дается характеристика степени экономического развития территории, его основных направлений, предпочтительно в динамике. Оценивается уровень занятости населения.

Приводится краткая демографическая характеристика населения района: состав по полу и возрасту, по городам и в сельских районах и другое. Указывается

плотность населения и прочие данные. Приветствуется оценка показателей в динамике.

Объем подраздела не менее одной страницы.

### **Характеристика предлагаемой в проектируемом хозяйстве технологии воспроизводства и выращивания объектов**

#### ***Биолого-технологическая характеристика объектов воспроизводства и выращивания***

Указывается перечень объектов аквакультуры предлагаемый к использованию в проектируемом рыбоводном хозяйстве. При этом указывается полное русское и латинские названия видов.

Дается полная биологическая и технологическая характеристика каждого из объектов. Описывать морфологическое строение, окраску не нужно. Для каждого вида необходимо вначале дать его таксономическое положение от отряда и ниже, а также привести в тесе его фотографию (не рисунок). Необходимо указать основные дифференцирующие внешние признаки половой принадлежности особей.

В разрезе биологической характеристики необходимо указать следующее – распространение, условия обитания, тип и характер питания, условия размножения и характеристики роста, особенности поведения.

В разрезе технологической характеристики обязательно необходимо указать о тех особенностях биологии (технологичности) которые позволили указанному виду стать объектом аквакультуры. Нужна конкретная информация и аргументированные доводы обучающегося.

Объем подраздела не менее 3-х страниц на каждый из видов.

#### ***Описание технологии выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции***

При описании технологии дается подробный обзор всех технологических методов и приемов принятых в прудовом рыбоводстве (предлагаемых к внедрению) по всем технологическим этапам цикла выращивания указанного в задании на проектирование.

Так например, при описании технологии выращивания карпа по двухлетнему циклу в прудовом рыбном хозяйстве следует описать следующие технологические этапы:

- воспроизводство естественным способом;
- подращивание личинки;
- выращивание сеголетки;
- зимовка сеголетки;
- выращивание товарной двухлетки;
- выращивание ремонта;
- преднерестовое и летнее содержание производителей;
- зимовка ремонта и производителей.

Каждый из технологических этапов привязывается к конкретной категории прудов. При этом указывается какая возрастная группа зарыбляется в данную категорию прудов и какая облавливается по окончанию технологического периода.

При описании технологического этапа описание ведется по последовательности хронологически выполняемых технологических операций. При этом дается краткая характеристика каждой из выполняемых в рамках ее

технологических работ. Например при описании технологического этапа «зимоковка сеголетки» следует руководствоваться следующим перечнем технологических операций:

- подготовка зимовальных прудов;
- высадка сеголетки на зимовку;
- организация зимовки и контроль её хода;
- разгрузка зимовальных прудов и учет годовика.

В описании технологических операций и работ должны быть описаны все технологические приемы и методы применяемые в рамках описываемого периода и принятые в прудовом рыбоводстве. Приветствуется указание в тексте технологических нормативов и объясняющих суть метода (работы) рисунков.

По окончании подраздела необходимо указать сводную технологическую схему выращивания товарной продукции в проектируемом хозяйстве по следующему принципу:

Наименование объекта и продолжительность цикла его выращивания.

I. Наименование технологического этапа:

1. наименование технологической операции:

- А) наименование технологической работы;
- Б) наименование технологической работы;

.....

2. наименование технологической операции:

- А) наименование технологической работы;
- Б) наименование технологической работы;

.....

II. Наименование технологического этапа:

1. наименование технологической операции:

- А) наименование технологической работы;
- Б) наименование технологической работы;

.....

2. наименование технологической операции:

- А) наименование технологической работы;
- Б) наименование технологической работы;

.....

III. Наименование технологического этапа:

1. наименование технологической операции:

- А) наименование технологической работы;
- Б) наименование технологической работы;

.....

2. наименование технологической операции:

- А) наименование технологической работы;
- Б) наименование технологической работы;

.....

Кроме того, в виде схемы приводится перечень последовательно выращиваемых поло-возрастных групп в проектируемом хозяйстве по указанной в задании технологии для каждого из объектов. Например, для выращивания карпа по двухлетнему циклу:

- 1. Личинка (0);



2. Малек (0);
3. Сеголетка (0+);
4. Годовик (1);
5. Двухлетка (1+).

Аналогичным образом дается состав ремонтно-маточного стада.

Ниже следует указать перечень категорий рыбоводных водоемов необходимых в проектируемом рыбоводном хозяйстве для выполнения поставленной в задании на проектирование задачи предприятия. Указанный список для

По окончании подраздела дается обоснование применения описанной выше технологии в условиях выбранного района расположенного в пределах указанной в задании рыбоводной зоны. Это касается объектов, продолжительности цикла их выращивания, принятых методов воспроизводства и выращивания, а также иных элементов технологии.

### ***Принятые рыбоводно-технологические нормативы воспроизводства и выращивания объектов***

В указанном подразделе следует указать две важные в проектировании стороны:

1. Наименование и определение основных терминов и определений применяемых при проектировании данного рыбоводного хозяйства;
2. В табличной форме указать все рыбоводно-технологические нормативы используемые для расчета прудового фонда, а также для расчета обоснования предлагаемых интенсификационных мероприятий.

Рыбоводно-технологические нормативы выбираются обучающимся из таблиц Приложения А к данному практикуму. Каждый блок информации о нормативах размещается в отдельной таблице – по расчету прудов и интенсификации.

Например, указанная таблица для выполнения задания на проектирование (приведено ниже) может иметь следующий вид:

*Задание на курсовое проектирование по которому здесь и далее по тексту приведены образцы расчетов.*

*Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство с трехлетним оборотом, мощностью 210 тонн карпа, расположенного в III зоне рыбоводства*

*Прочие условия: расход воды в источнике водоснабжения в зимнюю межень составляет 51 л/с; участок местности под хозяйство в соответствии с топографическим планом № 4; в нагульных прудах много сорной рыбы; расчетный кормовой коэффициент при кормлении сеголетки – 4,5, двухлетки – 5,0; трехлетки – 5,5; удобрение осуществляется органическими удобрениями; рН грунта по ложу прудов – 5,5; для известкования применяется негашеная известь.*

В расчетах для проектирования полносистемного рыбного хозяйства по выращиванию карпа по двухлетнему циклу необходимы нормативы для III зоны рыбоводства.

Таблица 1 - Нормативы для III зоны рыбоводства

Норматив	Значение
Выход мальков от одного гнезда производителей	90 000 шт.
Плотность посадки личинок карпа в мальковые пруды	2 000 000шт./га
Выход мальков	50%
Средняя масса мальков к концу подращивания	30 мг
Плотность посадки мальков	60 000 шт./га
Общая рыбопродуктивность выростных прудов	980 кг/га
Среднештучная масса сеголетков осенью	25 г
Выход сеголетков из выростных прудов	65%
Плотность посадки сеголетков в зимовальные пруды	600 000 шт/га
Выход годовиков из зимовальных прудов	75%
Общая рыбопродуктивность нагульных прудов	1 200 кг/га
Уменьшение массы сеголетков за зимовку	12%
Средняя масса двухлетков	180 г
Плотность посадки двухлетков в зимовальные пруды	20 т./га
Выход двухгодовиков из зимовальных прудов	90 %
Выход двухлетков осенью	75 %
Уменьшение массы двухлетков за зимовку	10%
Плотность посадки годовиков в выростные пруды второго порядка	10 000 шт./га
Плотность посадки двухгодовиков на нагул	2400 шт./га
Выход трехлетков от посадки двухгодовиков	85%
Средняя масса товарных трехлетков	800 г.
Средний прирост массы ремонта: - Сеголетков - Двухлеток - Трехлеток - Четырехлеток - Пятилеток	55 г 750 г 1100 г 1100 г 1100 г
Выход ремонтного поголовья из прудов: -Сеголеток - Годовик - Двухлеток - Трехлеток - Четырехлеток - Пятилеток	65% 75 % 90 % 90 % 95 % 95 %
Плотность посадки производителей на 1 га летне-маточного пруда : - Самки - Самцы	150 шт/га 200 шт/га
Плотность посадки ремонтного поголовья в летне-ремонтные пруды: - Годовики - Двухгодовики - Трехгодовики - Четырехгодовиков	1200 шт/га 550 шт/га 350 шт/га 200 шт/га
Плотность посадки производителей и ремонта на 1 га зимне-ремонтных прудов	10 000 кг/га

## **Характеристика прудового фонда проектируемого хозяйства**

### ***Техническая и технологическая характеристика предлагаемых к использованию прудов***

В подразделе необходимо в тексте дать характеристику, указать технические и технологические нормативы предлагаемых к использованию категорий рыбоводных прудов. Нормативы выбираются обучающимся из Приложения А, их свод возможно представить в виде таблицы.

Из технических нормативов основное внимание следует обратить на рекомендуемую площадь и глубины, сроки наполнения и сброса воды. Дать биолого-технологическое обоснование значимости использования в технологии всех выбранных нормативов.

Головные пруды предназначены для накопления воды с последующей подачей ее в систему производственных прудов. Место расположения головного пруда выбирается с таким расчетом, чтобы горизонт воды в нем был выше горизонта всех производственных прудов. Это позволяет обеспечить самотечное водоснабжение прудов. Размеры головных прудов определяются в зависимости от размеров производственных прудов.

Нерестовые пруды предназначены для размножения рыбы и должны отвечать оптимальным условиям для нереста, развития икры и содержания личинок. Водоснабжение прудов обязательно независимое. Пруды должны быстро спускаться. Нерестовые пруды не следует использовать для других целей, чтобы не привести к вымоканию и исчезновению на дне луговой растительности, являющейся субстратом для клейкой икры карпа, а также из соображений профилактики заболеваний. Нерестовые пруды устраивают на плодородных незаболоченных почвах в удалении от проезжих дорог и других источников шума.

Мальковые пруды. Предназначены для подращивания личинок, пересаживаемых из нерестовиков или поступающих из инкубаторов. Подращивание длится в течение 15–18 сут, иногда до 40 сут. Для лучшего развития кормовой базы ложе прудов рекомендуется распахать и вносить органико-минеральные удобрения. Размеры прудов 0,5–1 га, средняя глубина 0,5–0,8 м.

Выростные пруды служат для выращивания сеголетков. Личинки, пересаженные из нерестовых или мальковых прудов, содержатся в выростных прудах до конца вегетационного периода, затем молодь пересаживают в зимовальные пруды. Водоснабжение выростных прудов должно быть независимым, с устройством на водоподающей системе гравийных и песчаных фильтров, а также установкой на водоподаче рыбосороуловителей. В I–III рыбоводных зонах выростные пруды бывают двух типов: первого и второго порядка. В выростных прудах 1-го порядка выращивают сеголетков, в выростных прудах 2-го порядка – двухлетков, которые при трехлетнем обороте хозяйства станут товарными после третьего лета нагула.

Зимовальные пруды предназначены для содержания прудовых рыб разного возраста вплоть до производителей. Они располагаются вблизи от источника водоснабжения, плотных незаиленных и незаболоченных почвах, растительный слой должен быть снят, что позволяет уменьшить возможность охлаждения воды в период поступления ее в пруды и прекращения водоснабжения зимовальных прудов. Для создания оптимальных условий зимовки рыбы необходимо поддерживать оптимальные глубины из расчета не менее 1 м непромерзающего слоя

воды, проточность порядка 15 л/с на га. Вода источников водоснабжения должна иметь высокое содержание кислорода, низкую окисляемость, отсутствие загрязнения. При трехлетнем обороте хозяйства зимовальные пруды подразделяются на пруды первого порядка (для зимовки сеголетков карпа) и пруды второго порядка (для зимовки двухлетков карпа).

Нагульные пруды предназначены для выращивания рыбы до товарной массы. Пруды данной категории — наиболее крупные в хозяйстве. Для удобства эксплуатации их целесообразно строить площадью 50-150 га, так как рыбоводная практика показывает, что рыбопродуктивность прудов в значительной степени зависит от их размеров. Так, на небольших прудах, где легче осуществить комплекс различных интенсификационных мероприятий, получают больше рыбной продукции с единицы площади. Маленькие пруды мелководны, поэтому в них хорошо развивается кормовая база. Большая глубина пруда неблагоприятна для питания и роста карпа, что связано с более низкими температурами воды и меньшим содержанием кислорода в придонных слоях. Средняя глубина нагульных прудов — 1,5 м, они должны быть спланированы таким образом, чтобы при спуске происходило полное осушение.

Маточные пруды предназначены для летнего и зимнего содержания производителей и ремонтного молодняка. Размеры и количество прудов зависят от численности производителей.

Летние маточные и летние ремонтные пруды служат для нагула производителей и ремонтного молодняка прудовых рыб. К ним предъявляют те же требования, что и к нагульным, однако их площадь зависит от количества имеющихся в хозяйстве производителей и ремонтного молодняка и обычно не превышает 1-2 га.

Карантинные пруды предназначены для временного содержания больной рыбы или производителей, завозимых из других хозяйств. Их делают обязательно проточными, но у вытока воду (если в пруду сидит больная рыба) обеззараживают хлорированием. Располагаются такие пруды в конце хозяйства на удалении от остальных категорий прудов хозяйства.

Пруды-садки используются осенью для хранения живой рыбы, а весной — для временной передержки рыбы до ее реализации. Садки используются также весной для содержания производителей до посадки их на нерест и ремонтного материала до посадки в маточные пруды.

Объем подраздела — до 2-х страниц.

### ***Расчет качественных и количественных характеристик объекта выращивания.***

Под качественными характеристиками объекта выращивания принимаем перечень последовательно сменяющихся возрастных групп объекта выращивания хронологически сменяющихся по мере его роста в процессе выполнения технологического цикла. Его перечень мы составили в подразделе «Описание технологии...».

Под количественными показателями принимаются количество объекта на каждой отдельной поло-возрастной стадии, а также его массу.

### ***Расчет прудового фонда по категориям***

Расчет площади прудов по категориям начинаем с расчета нагульных прудов, так как в задании на проектирование указана мощность проектируемого хозяйства.

Расчет ведется по прудам производственного цикла выращивания товарной продукции.

#### *Расчет нагульных прудов (Н)*

Для расчета нагульного комплекса необходимы следующие данные:

- мощность хозяйства – 210000 кг карпа;
- средняя масса товарного карпа – 800 г;
- выход трехлеток из нагульных прудов - 85 %;
- плотность посадки двухгодовиков на нагул карпа – 2 400 шт./га.

Рассчитаем получаемое количество товарной трехлетки:

$$A_{2+} = \frac{210000 \text{ кг}}{0,8 \text{ кг}} = 262500 \text{ шт.}$$

Далее рассчитаем необходимое количество двухгодовиков для посадки в нагульные пруды и получения количества товарной трехлетки:

$$X = \frac{262500 \text{ шт.} \times 100\%}{85\%} = 308824 \text{ шт.}$$

Рассчитаем площадь нагульных прудов исходя из норм плотности посадки:

$$S_H = \frac{308824 \text{ шт.}}{2400 \frac{\text{шт.}}{\text{га}}} = 128,67 \text{ га} \approx 129 \text{ га}$$

#### *Расчет зимовальных прудов второго порядка (ЗII)*

При расчете площади зимовальных прудов второго порядка для двухлетки необходимы следующие данные:

- плотность посадки двухлетков – 20 000 кг/га;
- выход рыбы из зимовальных прудов – 90%;
- средняя масса двухлетков – 180 г.

Рассчитаем количество двухлетки карпа посаженной на зимовку:

$$X = \frac{308824 \text{ шт.} \times 100\%}{90\%} = 343138 \text{ шт.}$$

Найдём общую массу двухлетки, посаженной на зимовку:

$$m_{1+} = 343138 \text{ шт.} \times 0,18 \text{ кг} = 61764,84 \text{ кг} \approx 61765 \text{ кг}$$

Рассчитаем площадь прудов через плотность посадки:

$$S_{ЗII} = \frac{61765 \text{ кг}}{20000 \text{ кг/га}} = 3,0882 \text{ га} \approx 3,1 \text{ га}$$

#### *Расчет площади выростных прудов второго порядка (ВII)*

Используем следующие нормативы:

- плотность посадки годовиков – 10000 шт./га;
- выход двухлетки из выростных прудов второго порядка – 75 %;

Рассчитаем количество годовиков, посаженных в выростные пруды второго порядка:

$$X = \frac{343138 \text{ шт.} \times 100\%}{75\%} = 457518 \text{ шт.}$$

Определим площадь выростных прудов второго порядка исходя из норм плотности посадки:

$$S_{ВII} = \frac{457518 \text{ шт.}}{10000 \text{ шт./га}} = 45.7518 \text{ га} \approx 46 \text{ га}$$

*Расчет зимовальных прудов первого порядка (ЗI)*

Используем следующие нормативы для вычисления площади зимовальных прудов для сеголетки:

- выход годовиков из зимовальных прудов - 75%;
- плотность посадки сеголетков в зимовальные пруды - 600000шт/га.

Найдем количество сеголетков карпа посаженных на зимовку:

$$X = \frac{457518 \text{ шт.} \times 100\%}{75\%} = 610024 \text{ шт.}$$

Рассчитаем площадь прудов через плотность посадки:

$$S_{ЗI} = \frac{610024 \text{ шт.}}{600000 \text{ шт./га}} = 1,0167 \text{ га} \approx 1,1 \text{ га}$$

*Расчет выростных прудов первого порядка (ВI)*

Используем следующие нормативы:

- плотность посадки мальков – 60000 шт./га;
- выход сеголетки из выростных прудов первого порядка – 65 %.

Найдём количество мальков, посаженных в выростные пруды первого порядка:

$$X = \frac{610024 \text{ шт.} \times 100\%}{65\%} = 938499 \text{ шт.}$$

Рассчитаем площадь выростных прудов первого порядка исходя из нормы плотности посадки:

$$S_{ВI} = \frac{938499 \text{ шт.}}{65000 \text{ шт./га}} = 14,438 \text{ га} \approx 15 \text{ га}$$

*Расчет мальковых прудов (М)*

Используем следующие нормативы:

- плотность посадки личинок – 2000000 шт./га,
- выход мальков из мальковых прудов – 50 %.

Определим количество личинок, посаженных в мальковые пруды:

$$X = \frac{938499 \text{ шт.} \times 100\%}{50\%} = 1876998 \text{ шт.}$$

Рассчитаем площадь мальковых прудов исходя из нормы плотности посадки:

$$S_M = \frac{1876998 \text{ шт.}}{2000000 \text{ шт./га}} = 0,942 \text{ га} \approx 1 \text{ га}$$

#### *Расчет площади нерестовых прудов (Нер)*

Рассчитаем количество рыбоводных (нерестовых) гнезд. Расчет производим исходя из нормы выхода личинок из одного «гнезда». Одно нерестовое гнездо включает в себя 1 самку и 2 самца. Согласно нормативам, для III рыбоводной зоны выход личинок из одного гнезда производителей составляет 90 000 шт.. Следовательно, количество нерестовых гнезд (НГ) можно рассчитать:

$$\text{НГ} = \frac{1876998 \text{ шт.}}{90\,000 \text{ шт.}} = 20,855 \approx 21 (\text{гнездо})$$

Для получения запланированного количества сеголеток необходимо 21 гнездо, соответственно нам понадобится 21 самка (♀), и  $21 \times 2 = 42$  самца (♂). Но, учитывая 100% запас, количество самок (♀) рассчитывается как  $21 \times 1 \times 2 = 42$  шт.; самцов (♂) =  $21 \times 2 \times 2 = 84$  шт.

Рассчитаем площади нерестовых прудов. Расчет выполняем исходя их нормативов на 1 гнездо с добавлением 50% запаса нерестовых прудов. Норматив посадки одного гнезда на нерестовый пруд составляет 0,05 га/гнездо. Исходя из этого зная норматив рассчитаем площадь нерестовых прудов:

$$S_{\text{Нер}} = 21 \text{ шт.} \times 0,05 \text{ га} \times 1,5 = 1,575 \text{ га} \approx 1,6 \text{ га}$$

Продолжаем расчет прудов цикла выращивания ремонтно-маточного стада.

Связывающей оба цикла величиной является количество нерестовых гнезд позволяющее выполнить задание на проектирование касающееся возможности рыбоводного хозяйства.

#### *Расчет летне-ремонтных (ЛР) и летне-маточных прудов (ЛМ)*

Рассчитаем общее количество ремонтно-маточного поголовья для выполнения плана предприятия (его мощности).

Общее количество производителей составляет  $\text{♂} + \text{♀} = 126$  шт., из которых: ♀ = 42 шт., ♂ = 84 шт. (с учетом 100% запаса). Ежегодно необходимо обеспечивать замену 25% производителей, поэтому нужно иметь следующее количество ремонтного материала различных возрастных групп –  $126 \times 0,25 = 32$  шт.

Для замены одного производителя необходимо количество ремонтного материала различных возрастных групп умножить на норматив –  $A_1 = 100$  шт.,  $A_2 = 9$  шт.,  $A_3 = 8$  шт.,  $A_4 = 8$  шт.

Исходя из этого, произведем расчет необходимого количества поголовья по возрастным группам:

$$\text{Годовики} - 32 \text{ шт} \times 100 \text{ шт} = 3200 \text{ шт}$$

$$\text{Двухгодовики} - 32 \text{ шт} \times 9 \text{ шт} = 288 \text{ шт}$$

$$\text{Трехгодовики} - 32 \text{ шт} \times 8 \text{ шт} = 256 \text{ шт}$$

$$\text{Четырехгодовики} - 32 \text{ шт} \times 8 \text{ шт} = 256 \text{ шт}$$

Рассчитаем площади летне-маточных и летне-ремонтных прудов.

Расчет площадей для летнего содержания ремонта и производителей ведем с учетом норматива плотности посадки (ПП) для каждой возрастной группы для III рыбоводной зоны (табл. 2):

Таблица 2 - Норматив плотности посадки для каждой возрастной группы для III рыбоводной зоны

Возрастная группа	Плотность посадки (шт/га)
Годовики (1)	1 200
Двухгодовики (2)	550
Трехгодови (3)	350
Четырехгодовики(4)	200
Производители (♀)	150
Производители (♂)	200

Определим площадь летне-маточных прудов, используя нормативы плотности посадки производителей, самки и самцы содержатся отдельно:

$$S_{\text{ЛМ♀}} = \frac{42 \text{ шт}}{150 \frac{\text{шт}}{\text{га}}} = 0,28 \text{ га}$$

$$S_{\text{ЛМ♂}} = \frac{84 \text{ шт}}{200 \frac{\text{шт}}{\text{га}}} = 0,42 \text{ га}$$

Рассчитаем площадь летне-ремонтных прудов, используя нормативы плотности посадки ремонтного поголовья:

$$S_{\text{ЛР1}} = \frac{3200 \text{ шт}}{1200 \frac{\text{шт}}{\text{га}}} = 2,67 \text{ га} \approx 2,7 \text{ га}$$

$$S_{\text{ЛР2}} = \frac{288 \text{ шт}}{550 \frac{\text{шт}}{\text{га}}} = 0,53 \text{ га} \approx 0,6 \text{ га}$$

$$S_{\text{ЛР3}} = \frac{256 \text{ шт}}{350 \frac{\text{шт}}{\text{га}}} = 0,73 \text{ га} \approx 0,8 \text{ га}$$

$$S_{\text{ЛР4}} = \frac{256 \text{ шт}}{200 \frac{\text{шт}}{\text{га}}} = 1,28 \text{ га} \approx 1,3 \text{ га}$$

Полученные результаты оформим в таблице 3:

Таблица 3 - Площадь летне-маточных и летне-ремонтных прудов

Возрастная группа	S (га)
Годовики (1)	≈2,7 га
Двухгодовики (2)	≈0,6 га
Трехгодови (3)	≈0,8 га
Четырехгодовики (4)	≈1,3 га
Производители (♀)	≈0,28 га
Производители (♂)	≈0,42 га

Для экономии прудовых площадей, а также удобства выращивания (сортировки) объединим летнее содержание годовиков и трехгодовиков, двухгодовиков и четырехгодовиков в одних летнеремонтных прудах.

Таким образом мы имеем четыре пруда, два летнематочных с площадью 0,28 га и 0,42 га соответственно, два летнеремонтных: для годовиков и трехгодовиков – 3,5 га, для двухгодовиков и четырехгодовиков – 1,9 га. Общая площадь летнематочных и летнеремонтных прудов составляем 6,1 га.

Рассчитаем общее количество и общую массу каждой возрастной группы ремонтно-маточного поголовья. Выполним в виде таблицы. Используем нормативы для III рыбоводной зоны, а также процент выхода рыб различных стадий развития после зимовки заполним таблицу (табл.4).



Таблица 4 - Нормативы прироста и исхудания рыб для III рыбоводной зоны.

Поло-возрастная группа	Всего (шт.)	Масса, г		Всего (кг)
		прирост, г /исхудание, %	среднештучная, Мср	
Личинка (0)		-	-	-
Сеголетка (0+)		+55 г	55 г	
Годовик (1)	3200	- 12%		
Двухлетка (1+)		+750 г		
Двухгодовик (2)	288	- 12%		
Трехлетка (2+)		+1 100 г		
Трехгодовик (3)	256	- 12%		
Четырехлетка (3+)		+1 100 г		
Четырехгодовик (4)	256	- 12%		
Пятилетка (4+)		+1 100 г		
Производители ♀		+1 100 г		
Производители ♂		+800 г		

Учитывая нормированную выживаемость: сеголетки – 65%, годовиков – 75%, двухлетков – 90%, двухгодовиков – 90 %, трехлетков – 90 %, трехгодовиков и старших возрастных групп – 95 %. Количество сеголеток (0+) = 3200/0,75= 4267 шт., и т.д. Затем производим расчет масс с учетом прироста за время нагула, и исхудания в зимний период. Таблица примет следующий вид (табл. 5).

Таблица 5 - Расчет масс рыб с учетом прироста за время нагула, и исхудания за зимовку.

Поло-возрастная группа	Всего (шт.)	Масса, г		Всего (кг)
		прирост, г /исхудание, %	среднештучная. Мср	
Личинка (0)	6565	-	-	-
Сеголетка (0+)	4267	+55 г	55	234,7
Годовик (1)	3200	- 12%	48,4	154,9
Двухлетка (1+)	320	+750 г	798,4	255,5
Двухгодовик (2)	288	- 12%	702,6	202,35
Трехлетка (2+)	285	+1 100 г	1802,6	513,74
Трехгодовик (3)	256	- 12%	1586,3	406,1
Четырехлетка (3+)	270	+1 100 г	2686,3	725,3
Четырехгодовик (4)	256	- 12%	2364	6050,2
Пятилетка (4+)	256	+1 100 г	3464	886,8
Производители ♀	42	+1 100 г	4564	191,7
Производители ♂	84	+800 г	4264	358,2

*Расчет зимне-ремонтных (ЗР) и зимне-маточных прудов (ЗМ)*

Рассчитаем площадь зимне-маточных прудов, используя нормативы плотности посадки для III рыбоводной зоны:

$$S_{ЗМ♀} = \frac{191,7 \text{ кг}}{10000 \frac{\text{кг}}{\text{га}}} = 0,019 \text{ га}$$

$$S_{ЗМ♂} = \frac{358,2 \text{ кг}}{10000 \frac{\text{кг}}{\text{га}}} = 0,036 \text{ га}$$

Рассчитаем площадь зимне-ремонтных прудов, используя нормативы плотности посадки ремонтного поголовья:

$$S_{ЗР0+} = \frac{4267 \frac{\text{шт}}{\text{га}}}{30000 \frac{\text{шт}}{\text{га}}} = 0,142 \text{ га}$$

$$S_{ЗР1+} = \frac{255,5 \frac{\text{кг}}{\text{га}}}{10000 \frac{\text{кг}}{\text{га}}} = 0,026 \text{ га}$$

$$S_{ЗР2+} = \frac{513,74 \frac{\text{кг}}{\text{га}}}{10000 \frac{\text{кг}}{\text{га}}} = 0,052 \text{ га}$$

$$S_{ЗР3+} = \frac{725,3 \frac{\text{кг}}{\text{га}}}{10000 \frac{\text{кг}}{\text{га}}} = 0,073 \text{ га}$$

$$S_{ЗР4+} = \frac{886,8 \frac{\text{кг}}{\text{га}}}{10000 \frac{\text{кг}}{\text{га}}} = 0,089 \text{ га}$$

Полученные данные сводим в таблицу (табл. 6).

Таблица 6 - Площади прудов для содержания ремонтно-маточного стада карпа

Возрастная группа ремонта	ЛР (га)	ЗР (га)	Половая группа	ЛМ (га)	ЗМ (га)
1 год	2,7	0,142	♀	0,28	0,019
2 год	0,6	0,026	♂	0,42	0,036
3 год	0,8	0,052	-	-	-
4 год	1,3	0,073	-	-	-
5 год	-	0,089	-	-	-
Итого	5,4	0,382≈0,4	-	0,7	0,055≈0,1

Для зимовки сеголетки необходимо предусмотреть отдельный пруд.

### ***Характеристика условий расположения прудового фонда на участке проектирования***

По итогам выполненных расчетов мы имеем в проектируемом хозяйстве ряд рыбоводных прудов. Для определения количества прудов одной категории их общую площадь разделим на рекомендуемый норматив площади одного пруда для данной категории. Выполним расчет и подведем итог, например:

Хозяйство включает в себя следующие пруды:

- 7 прудов для выращивания товарной рыбы: нерестовый (Нер), мальковый (М), выростной первого порядка (В<sub>1</sub>), выростной второго порядка (В<sub>2</sub>), зимовальный первого порядка (З<sub>1</sub>), зимовальный второго порядка (З<sub>2</sub>), нагульный (Н);
- 4 пруда селекционно-племенной работы: летне-ремонтный (ЛР), зимне-ремонтный (ЗР), летне-маточный (ЛМ), зимне-маточный (ЗМ);
- 3 вспомогательных пруда: головной, пруд-отстойник, карантинный пруд (К).

Расчет площади карантинных прудов производим согласно рекомендации из расчета 2 пруда площадью 1 га каждый на каждые 200 га нагульных прудов.

Составим сводную таблицу всего необходимого прудового фонда проектируемого хозяйства (данная таблица называется ЭКСПЛИКАЦИЯ ПРУДОВ), в которую войдут производственные пруды, пруды содержания ремонтно-маточного стада, а также одна категория прудов из группы вспомогательных – карантинные пруды (табл. 7).

Таблица 7 - Экспликация прудового фонда

Категория прудов	S общ, га	N общ, шт.	Расшифровка
Нерестовые в т.ч.	1,6 16 прудов S <sub>Нер</sub> =0,1 га	16	Нер(1)-Нер(16) по 0,1 га каждый
Мальковые	1	1	М(1) - 1 га
Выростные I в т.ч.	15 1 пруд S=8 га и 1 пруд S= 7 га	2	V <sub>I</sub> (1)- 8га; V <sub>I</sub> (2)- 7 га
Выростные II в т.ч.	46 2 пруда S= 15 га, 1 пруд S=16га	3	V <sub>II</sub> (1)- 16га; V <sub>II</sub> (2)- V <sub>II</sub> (3) по 15 га
Нагульные в т.ч.	129 1 пруд S= 69 га; 1 пруд S= 60 га	2	H(1)-69 га; H(2)- 60 га
Зимовальные I в т.ч.	1.1 1 пруд S=1,1 га	1	Z <sub>I</sub> (1) – 1,1 га
Зимовальные II в т.ч.	3.1 2 пруда S= 1 га, 1 пруд S=1,1 га	3	Z <sub>II</sub> (1) – 1,1 га; Z <sub>II</sub> (2)- Z <sub>II</sub> (3) по 1 га
Летне-ремонтные в т.ч.	5.4 1 пруд S=3.5 га, 1 пруд S=1,9 га	2	ЛР(1)- 3.5 га; ЛР(2)-1.9 га
Зимне-ремонтные в т.ч.	0,4 1 пруд S=0,142 га, 1 пруд S=0,141 га, 1 пруд S=0,01га	3	ZР (1)- 0,142 га; ZР(2)- 0,141 га; ZР(3) – 0,01 га
Летне-маточные в т.ч.	0,7 1 пруд S=0,42 га, 1 пруд S=0,28 га	2	ЛМ(1) – 0,42 га; ЛМ(2) – 0,28 га
Зимне-маточные в т.ч.	0,1 2 пруда S=0,05 га	2	ZМ(1)-ZМ(2) по 0,05 га
Карантинные в т.ч.	2 2 пруда S=1 га	2	K(1)-K(2) по 1 га
Всего	205,4	39	

Общая площадь прудов в проектируемом хозяйстве составляет 205,4 га, количество прудов – 39 шт.

Составим план проектируемого рыбного хозяйства.

То есть нужно рассчитать реальные размеры (длину и ширину) всех прудов каждой категории, затем в масштабе перенести их на типичный топографический план прудового хозяйства (указан в задании на курсовое проектирование), разместить пруды каждой категории в пойме реки с учетом некоторых важных правил:

- 1) Располагать на плане пруды одной категории одним блоком (группой).
- 2) Соблюдать порядок расположения прудов каждой категории относительно источника водоснабжения: пруды зимовального комплекса, нерестовые пруды, мальковые пруды, летне-ремонтные и летне-маточные пруды,

выростные пруды первого порядка, выростные пруды второго порядка, нагульные пруды, карантинные пруды.

3) Все категории прудов (кроме нагульных) должны располагаться на участках поймы рек с глубиной залегания грунтовых вод более 1,0 м.

4) Участки для нерестовых прудов и прудов зимовального комплекса должны располагаться на местности с глубиной залегания грунтовых вод более 2,5 м.

5) Пруды должны иметь прямоугольную форму.

6) Соотношение сторон прудов для всех категорий составляют 1,5-2,5; для выростных прудов допускается 1,5-2; для нагульных прудов соотношение может составлять 1.

7) Средняя глубина пруда должна соответствовать рекомендованным значениям.

Стороны пруда обозначаются «А» и «В», которые обозначают ширину и длину прудов соответственно. Для исчисления А и В используем формулы:

$$A = \sqrt{\frac{S * 10\ 000}{k}}$$

Где:

А – ширина пруда (м);

S – площадь пруда (га);

k – соотношение длины и ширины пруда.

$$B = A * k$$

Где:

В – длина пруда (м);

А – ширина пруда (м);

k – соотношение длины и ширины пруда.

Таким образом, проводим расчеты для всех прудов каждой категории. Выполняем расчеты по указанному ниже примеру:

Расчет длин сторон для зимовальных прудов первого порядка с площадью 1,1 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{1,1 \times 10\ 000}{2}} = 74,16 \approx 74 \text{ м}$$
$$b = 74 \times 2 = 148 \text{ м}$$

Расчет длин сторон для зимовальных прудов второго порядка с площадью 1 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{1 \times 10\ 000}{2}} = 70,7 \approx 71 \text{ м}$$
$$b = 71 \times 2 = 142 \text{ м}$$

Зимнематочные пруды с площадью 0,05 га и соотношением сторон 1:1,5:

$$a = \sqrt{\frac{0,05 \times 10\ 000}{1,5}} = 18,25 \approx 18 \text{ м}$$
$$b = 18 \times 1,5 = 27 \text{ м}$$

Зимнеремонтные пруды с площадью 0,142 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{0,142 \times 10\ 000}{2}} = 26,64 \approx 27 \text{ м}$$
$$b = 27 \times 2 = 54 \text{ м}$$

Зимнеремонтные пруды с площадью 0,141 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{0,141 \times 10\,000}{2}} = 26,55 \approx 27 \text{ м}$$

$$b = 27 \times 2 = 54 \text{ м}$$

Зимнеремонтные пруды с площадью 0,01 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{0,01 \times 10\,000}{2}} = 7,07 \approx 7 \text{ м}$$

$$b = 7 \times 2 = 14 \text{ м}$$

Расчет длин сторон для мальковых прудов с площадью 1 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{1 \times 10\,000}{2}} = 70,7 \approx 71 \text{ м}$$

$$b = 71 \times 2 = 142 \text{ м}$$

Выростные пруды с соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{8 \times 10\,000}{2}} = 200 \text{ м}$$

$$b = 200 \times 2 = 400 \text{ м}$$

Выростные пруды с соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{7 \times 10\,000}{2}} = 187 \text{ м}$$

$$b = 187 \times 2 = 374 \text{ м}$$

Выростные пруды с соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{15 \times 10\,000}{2}} = 273,86 \approx 274 \text{ м}$$

$$b = 274 \times 2 = 548 \text{ м}$$

Выростные пруды с соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{16 \times 10\,000}{2}} = 282,84 \approx 283 \text{ м}$$

$$b = 283 \times 2 = 566 \text{ м}$$

Летнематочные пруды с соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{0,42 \times 10\,000}{2}} = 45,82 \approx 46 \text{ м}$$

$$b = 46 \times 2 = 92 \text{ м}$$

Летнематочные пруды с соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{0,28 \times 10\,000}{2}} = 37,4 \approx 37 \text{ м}$$

$$b = 37 \times 2 = 74 \text{ м}$$

Летнеремонтные пруды с площадью 3,5 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{3,5 \times 10\,000}{2}} = 132,28 \approx 132 \text{ м}$$

$$b = 132 \times 2 = 264 \text{ м}$$

Летнеремонтные пруды с площадью 1,9 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{1,9 \times 10\,000}{2}} = 97,47 \approx 97 \text{ м}$$

$$b = 97 \times 2 = 194 \text{ м}$$

Нерестовые пруды с площадью 0,1 га и соотношением сторон 1:2:

$$a = \sqrt{\frac{0,1 \times 10\,000}{2}} = 22 \text{ м}$$

$$b = 22 \times 2 = 44 \text{ м}$$

Нагульные пруды с площадью 69 га и соотношением сторон 1:1.5:

$$a = \sqrt{\frac{69 \times 10\,000}{1.5}} = 678 \text{ м}$$

$$b = 678 \times 1.5 = 1017 \text{ м}$$

Нагульные пруды с площадью 60 га и соотношением сторон 1:1.5:

$$a = \sqrt{\frac{60 \times 10\,000}{1.5}} = 632 \text{ м}$$

$$b = 632 \times 1.5 = 948 \text{ м}$$

Карантинные пруды с площадью 1 га и соотношением сторон 1:3:

$$a = \sqrt{\frac{1 \times 10\,000}{3}} = \sqrt{3\,333,3} = 57,7 \text{ м}$$

$$b = 57,7 \times 3 = 173 \text{ м}$$

Все результаты расчетов вместе со значениями площадей и соотношениями занесем в таблицу 8.

Таблица 8 - Расчет реальных размеров прудов проектируемого хозяйства и масштабирование их согласно масштабу топографического плана

Наименование категории пруда и его номера	Площадь, га	k	A, м	B, м	A, см	B, см
З <sub>I</sub> (1)	1,1	2	74	148	0,7	1,5
З <sub>II</sub> (1)	1,1	2	74	148	0,7	1,5
З <sub>II</sub> (2)	1	2	71	142	0,7	1,4
З <sub>II</sub> (3)	1	2	71	142	0,7	1,4
ЗР (1)	0,142	2	27	54	0,3	0,5
ЗР (2)	0,141	2	27	54	0,3	0,5
ЗР (3)	0,01	2	7	14	0,1	0,2
ЗМ (1)	0,05	1,5	18	27	0,2	0,3
ЗМ (2)	0,05	1,5	18	27	0,2	0,3
М (1)	1	2	71	142	7	1,4
Нер(1)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (2)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (3)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (4)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (5)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (6)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (7)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (8)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (9)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (10)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (11)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (12)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (13)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (14)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (15)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
Нер (16)	0,1	2	22	44	0,2	0,4
ЛР (1)	3,5	2	132	264	1,3	2,6
ЛР (2)	1,9	2	97	194	1	1,9

Продолжение табл. 8

ЛМ (1)	0,28	2	37	74	0,4	0,7
ЛМ (2)	0,42	2	46	92	0,5	0,9
В <sub>I</sub> (1)	8	2	200	400	2	4
В <sub>I</sub> (2)	7	2	187	374	1,9	3,7
В <sub>II</sub> (1)	16	2	283	566	2,9	5,7
В <sub>II</sub> (2)	15	2	274	548	2,7	5,5
В <sub>II</sub> (3)	15	2	274	548	2,7	5,5
Н (1)	69	1,5	678	1017	6,8	10,2
Н (2)	60	1,5	632	948	6,3	6,5
К (1)	1	3	57,7	173	0,6	1,7
К (2)	1	3	57,7	173	0,6	1,7

Все пруды в масштабе вычерчиваются на топографическом плане - генеральном плане-схеме проектируемого хозяйства (топографический план выдается ведущим преподавателем - руководителем курсового проектирования, его вариант исполнения - № указан в задании на проектирование).

Правила нанесения прудов и прочих гидротехнических условий указаны в Методических указаниях по выполнению курсового проекта по дисциплине «Рыбохозяйственная гидротехника» размещенном на сайте университета (КГМТУ).

### **Характеристика технологий использования прудового фонда Водохозяйственный баланс рыбоводного предприятия**

Водохозяйственный баланс - это сопоставление располагаемых водных ресурсов и расчетных требований к воде по количеству и качеству, а также обоснование параметров водохозяйственных мероприятий, связанных с водообеспечением отраслей и предотвращением вредного воздействия сточных вод.

В подразделе дается характеристика составляющих водохозяйственного баланса рыбоводного предприятия (водопотребление и водоотведение), его элементов (наполнение, пропитка ложа, фильтрация, испарение, водообмен, сброс воды), а также обосновывается значение его обоснования и использования в практическом рыбоводстве.

Производственные процессы в прудовом хозяйстве проходят таким образом, что пруды различных категорий находятся наполненные водой до отметки НПУ лишь некоторое время. Это зависит от технологии использования прудового фонда и календарного графика. Сроки работы прудового хозяйства зависят от рыбоводной зоны выращивания. В работе рыбоводного пруда выделяют несколько периодов: работы, наполнения, спуска и облова, период пустого (спущенного) пруда. Указанные периоды обозначаются следующим образом:

ПНП – период наполнения пруда (период на протяжении которого пруд наполняется до отметки НПУ);

ПРП – период работы пруда (период когда в пруду выполняется находится объект, при этом в пруду поддерживается уровень воды на отметке НПУ);

ПСП – период спуска воды из пруда (период подготовки и проведения облова когда уровень воды снижается от отметки НПУ до 0);

ППП – период пустого пруда (период на протяжении которого в пруду отсутствует вода).

### **Водохозяйственные расчеты**

Обоснование использования водных ресурсов является основой проектных решений при проектировании и функционировании рыбоводных хозяйств. При выполнении водохозяйственных расчетов решается множество основных и локальных водохозяйственных задач. Одним из основных методов водохозяйственных расчетов является водохозяйственный баланс (ВХБ).

Расчет потребности воды производят в следующем порядке. Определяют объемы воды, необходимые для наполнения прудов всех категорий; расходы воды, необходимые для водообмена в зимовальных прудах и нерестовых прудах. Объемы воды на заполнение прудов определяют расчетами и приводят в ведомости основных показателей проектируемых прудов.

*Расчет общего объема воды в прудах каждой категории*

Определение объема воды в прудах производим по формуле:

$$W_{\Pi} = S * h_{\text{ср}}$$

Где:

$W_{\Pi}$  – объем пруда определенной категории ( $\text{м}^3$ );

$S$  – площадь пруда ( $\text{м}^2$ );

$h_{\text{ср}}$  – расчетная средняя глубина пруда (м).

Таким образом рассчитываем объем прудов каждой категории:

$$W_{\text{Нер}} = 16000\text{м}^3 \times 0,5\text{м} = 8000 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{М}} = 10000\text{м}^3 \times 0,8\text{м} = 8000 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{В}_I} = 150000 \text{ м}^3 \times 1\text{м} = 150000 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{В}_{II}} = 460000 \text{ м}^3 \times 1\text{м} = 460000 \text{ м}^3$$

Для зимовальных прудов значение глубины складывается из двух цифр – глубин промерзающего и не промерзающего слоя. Значение не промерзающего слоя берем из сборника нормативов (1,2 м вне зависимости от рыбоводной зоны), глубина промерзающего слоя для III рыбоводной зоны – 1 м.

$$W_{\text{З}_I} = 11000\text{м}^3 \times (1\text{м} + 1,2\text{м}) = 11000 \text{ м}^3 * 2,2\text{м} = 24200 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{З}_{II}} = 31000\text{м}^3 \times (1\text{м} + 1,2\text{м}) = 31000 \text{ м}^3 * 2,2\text{м} = 68200 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{Н}} = 1290000\text{м}^3 \times 1,3\text{м} = 1677000 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{ЛР}} = 54000\text{м}^3 \times 2 = 108000 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{ЗР}} = 4000\text{м}^3 \times (1\text{м} + 1,2\text{м}) = 4000\text{м}^3 * 2,2\text{м} = 8800 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{ЛМ}} = 7000\text{м}^3 \times 2 = 14000 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{ЗМ}} = 1000\text{м}^3 \times (1\text{м} + 1,2\text{м}) = 1000\text{м}^3 * 2,2\text{м} = 2200\text{м}^3$$

$$W_{\text{К}} = 20000\text{м}^3 \times 2\text{м} = 40000 \text{ м}^3$$

Полученные данные заносим в таблицу 9.

Таблица 9 – Площадь и объем прудов по каждой категории

Категория пруда	Кол-во прудов (шт.)	Ср. глубина $h_{\text{ср}}$ (м)	Общая площадь $S$ ( $\text{га}/\text{м}^3$ )	Общий объем $W$ ( $\text{м}^3/\text{тыс } \text{м}^3$ )
Нерестовые	16	0,5	1.6/16000	8000/8
Мальковые	1	0.8	1/10000	8000/8
Выростные I	2	1	15/150000	150000/150
Выростные II	3	1	46/460000	460000/460
Зимовальные I	1	2.2	1.1/11000	24200/24.2
Зимовальные II	3	2,2	3.1/31000	68200/68.2



Продолжение табл. 9

Нагульные	2	1,3	129/1290000	1677000/1677
Карантинные	2	2	2/20000	40000/40
Зимне-ремонтные	3	2,2	0,4/4000	8800/8.8
Зимне-маточные	2	2,2	0,1/1000	2200/2.2
Летне-ремонтные	2	2	5.4/54000	108000/108
Летне-маточные	2	2	0,7/7000	14000/14
ВСЕГО	39	-	205.4/2054000	2568400/2568.4

Для определения продолжительности наполнения и спуска рассчитанных нами ранее прудов необходимо использовать технологические рекомендации. Данные заносим в таблицу (табл. 10).

Таблица 10 - Продолжительности наполнения и спуска прудов

Категория прудов	Наполнение (сут.)		Спуск (сут.)	
	рекомендовано для 1 пруда	всего (сут.)	рекомендовано для 1 пруда	всего (сут.)
Нерестовые	0,17	3	0,17	3
Мальковые	0.5	1	до 1	1
Выростные I	10	20	3	6
Выростные II	10	30	3	9
Зимовальные I	1	1	0,5	1
Зимовальные II	1	3	0,5	2
Нагульные	до 30	30	до 15	15
Карантинные	0,3	1	0,2	1
Зимне-ремонтные	1	3	0,2	1
Зимне-маточные	1	2	0,2	1
Летне-ремонтные	до 5	3	до 3	3
Летне-маточные	до 5	2	до 3	2

*Расчет объемов и расходов воды при наполнения прудов*

Производим расчет для каждой категории по формуле:

$$q_{\text{нап}} = \frac{W}{t}$$

Где:

q – расход на наполнение пруда одной категории (м<sup>3</sup>/с);

W – объем прудов (м<sup>3</sup>);

t – время наполнения в секундах (1 сутки = 86400 секунд).

Таким образом рассчитываем продолжительность наполнения прудов для каждой категории:

$$q_{\text{Нер}} = \frac{8000 \text{ м}^3}{3\text{сут} \times 86400\text{с}} = \frac{8000 \text{ м}^3}{259200 \text{ с}} = 0,0308 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 30,8 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{\text{М}} = \frac{8000 \text{ м}^3}{1\text{сут} \times 86400\text{с}} = \frac{8000 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,0926 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 92,6 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{\text{В}_I} = \frac{150000 \text{ м}^3}{20\text{сут} \times 86400\text{с}} = \frac{150000 \text{ м}^3}{1728000 \text{ с}} = 0,0868 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 86,8 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{BII} = \frac{460000 \text{ м}^3}{30 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{460000 \text{ м}^3}{2592000 \text{ с}} = 0,1775 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 177,5 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_H = \frac{1677000 \text{ м}^3}{30 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{1677000 \text{ м}^3}{2592000 \text{ с}} = 0,647 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 647 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3I} = \frac{24200 \text{ м}^3}{1 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{24200 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,28 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 280 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3II} = \frac{68200 \text{ м}^3}{3 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{68200 \text{ м}^3}{259200 \text{ с}} = 0,2631 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 263,1 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{LM} = \frac{14000 \text{ м}^3}{2 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{14000 \text{ м}^3}{172800 \text{ с}} = 0,081 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 81 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{LP} = \frac{108000 \text{ м}^3}{3 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{108000 \text{ м}^3}{259200 \text{ с}} = 0,4167 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 416,7 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3M} = \frac{2200 \text{ м}^3}{2 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{2200 \text{ м}^3}{172800 \text{ с}} = 0,0127 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 12,7 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3P} = \frac{8800 \text{ м}^3}{3 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{8800 \text{ м}^3}{259200 \text{ с}} = 0,034 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 34 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_K = \frac{40000 \text{ м}^3}{1 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{40000 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,46 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 460 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

*Расчет объемов и расходов воды при сбросе воды*

Расчет производим по формуле:

$$q_{\text{сп}} = \frac{W_{\text{сп}} \times 1000}{t_{\text{сп}} (\text{ПСП})}$$

Где:

$q_{\text{сп}}$  – расход воды на спуск пруда (л/с);

$W_{\text{сп}}$  – объем спускаемой воды (м<sup>3</sup>). В связи с тем, что исходные значения объема пруда являются объемом прудов при НПУ, в нашем случае объем спуска каждого пруда из всех категорий будет равен объему наполнения.

$t_{\text{спуска}}$  – время за которое должен быть спущен водоем (равен периоду спуска пруда ПСП (с)).

Соответственно производим расчет:

$$q_{\text{Нер}} = \frac{8000 \text{ м}^3}{3 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{8000 \text{ м}^3}{259200 \text{ с}} = 0,0308 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 30,8 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_M = \frac{8000 \text{ м}^3}{1 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{8000 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,0926 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 92,6 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{B_I} = \frac{150000 \text{ м}^3}{6 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{150000 \text{ м}^3}{518400 \text{ с}} = 0,2893 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 289,3 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{B_{II}} = \frac{460000 \text{ м}^3}{9 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{460000 \text{ м}^3}{777600 \text{ с}} = 0,5916 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 591,6 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_H = \frac{1677000 \text{ м}^3}{15 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{1677000 \text{ м}^3}{1296000 \text{ с}} = 1,294 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 1294 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3I} = \frac{24200 \text{ м}^3}{1 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{24200 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,28 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 280 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3II} = \frac{68200 \text{ м}^3}{2 \text{ сут} \times 86400 \text{ с}} = \frac{68200 \text{ м}^3}{172800 \text{ с}} = 0,3947 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 394,7 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{LM} = \frac{14000 \text{ м}^3}{2 \text{сут} \times 86400 \text{с}} = \frac{14000 \text{ м}^3}{172800 \text{ с}} = 0,081 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 81 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{LP} = \frac{108000 \text{ м}^3}{3 \text{сут} \times 86400 \text{с}} = \frac{108000 \text{ м}^3}{259200 \text{ с}} = 0,4167 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 416,7 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3M} = \frac{2200 \text{ м}^3}{1 \text{сут} \times 86400 \text{с}} = \frac{2200 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,0255 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 25,5 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_{3P} = \frac{8800 \text{ м}^3}{1 \text{сут} \times 86400 \text{с}} = \frac{8800 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,1 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 100 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$q_K = \frac{40000 \text{ м}^3}{1 \text{сут} \times 86400 \text{с}} = \frac{40000 \text{ м}^3}{86400 \text{ с}} = 0,46 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 460 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

По результатам проведенных расчетов создаем сводную таблицу полученных значений объемов воды в прудах и расходов для их наполнения и спуска (табл. 11).

Таблица 11 - Сводная таблица расходов на наполнение и спуск прудов

Категория пруда	Кол-во прудов (шт.)	Общая площадь S (га/м <sup>3</sup> )	Общий объем W (м <sup>3</sup> /тыс м <sup>3</sup> )	Расход на наполнение q (м3/с)/(л/с)	Расход на спуск воды q (м3/с)/(л/с)
Нерестовые	16	1.6/16000	8000/8	0,0308/30,8	0,0308/30,8
Мальковые	1	1/10000	8000/8	0,0926/92,6	0,0926/92,6
Выростные I	2	15/150000	150000/150	0,0868/86,8	0,2893/289,3
Выростные II	3	46/460000	460000/460	0,1775/177,5	0,5916/591,6
Зимовальные I	1	1.1/11000	24200/24.2	0,28/280	0,28/280
Зимовальные II	3	3.1/31000	68200/68.2	0,2631/263,1	0,3947/394,7
Нагульные	2	129/1290000	1677000/1677	0,647/647	1,294/1294
Карантинные	2	2/20000	40000/40	0,46/460	0,46/460
Зимне-ремонтные	3	0,4/4000	8800/8.8	0,034/34	0,1/100
Зимне-маточные	2	0,1/1000	2200/2.2	0,0127/12,7	0,0255/25,5
Летне-ремонтные	2	5.4/54000	108000/108	0,4167/416,7	0,4167/416,7
Летне-маточные	2	0,7/7000	14000/14	0,081/81	0,081/81
ВСЕГО	39	205.4/2054000	2568400/2568.4	-	-

### ***Расчет и построение графиков использования прудов***

Большое значение имеет правильное планирование работ в прудовом хозяйстве по периодам года. Календарь работ прудового рыбоводного хозяйства составляется на следующий год в конце предыдущего года, где указываются конкретно проводимые работы по каждому пруду и по каждой бригаде, предусматриваются все рыбоводные мероприятия, необходимое количество

материалов и техники. В проектируемом прудовом карповом полносистемном хозяйстве принят следующий календарный график работ.

Январь - март. Наблюдения за ходом зимовки рыбы. Проведение работ, обеспечивающих благополучную зимовку: очищение ото льда водоподающих каналов, лотков, околка льда вокруг водоспусков, т. е. обеспечение бесперебойного водоснабжения зимовальных прудов и садков. Для наблюдения за рыбой необходимо прорубить на льду отверстие и не допускать ее промерзания. Раз в декаду, а при ухудшении кислородного режима чаще, следует брать пробу воды из проруби для гидрохимического анализа. При необходимости проводить аэрацию воды. Из контрольных прорубей вылавливать рыбу для исследования ее состояния. В марте приступают к подготовке рыбоводного инвентаря и оборудования для рыбоводного сезона, проводят подготовительную работу к пропуску паводковой воды. Заготавливают корма для рыбы и удобрения для прудов.

Апрель - июнь. Подготовка к эксплуатации летних прудов. При паводке пропускают излишки воды через аварийный водовыпуск. В апреле - окончание ремонта всех гидротехнических сооружений, заполнение прудов водой, облов зимовальных прудов, антипаразитарная обработка рыб и посадка ее в нагульные пруды и пруды для ремонтного молодняка. Подготовка нерестовых прудов. Бонитировка производителей, формирование гнезда производителей и посадка их на нерест.

Заполнение выростных прудов и пересаживание в них мальков, мелиоративные работы на прудах, кормление рыбы. Постоянный контроль за ростом и состоянием здоровья рыбы, контроль за водоподачей в пруды, гидрохимическим режимом и состоянием естественной кормовой базы рыб.

Июль - август. Обеспечение нормальной работы всех гидротехнических сооружений и оборудования, текущий ремонт, усиленное кормление рыб. Для определения роста рыб - контрольные обловы. В августе - сентябре облов прудов, где рыба достигла товарной массы, и реализация товарной рыбы. Подготовка зимовальных прудов.

Октябрь - декабрь. Окончание облова и реализация товарной рыбы. В ноябре часть товарной рыбы размещают в садках для реализации ее в декабре - январе. Облов выростных и маточных прудов. Бонитировка ремонтного молодняка. Профилактическая обработка рыб и размещение их в зимовальных прудах. Организация контроля за ходом зимовки рыбы. Ремонт гидротехнических сооружений и мелиорация летних прудов. Анализ деятельности прудового хозяйства и разработка рыбоводных мероприятий на следующий год.

Составим график работы прудов, при этом руководствуемся ориентирами представленными в таблице 12, учитываем то, что по отдельным природно-климатическим и технологическим причинам режима начало набора некоторых категорий прудов может сдвигаться.

Таблица 12 – Сроки работы прудов в различных рыбоводных зонах

Рыбоводная зона	Категории прудов					
	Нагульные	Выростные	Нерестовые	Мальковые	ЛМ и ЛР	Зимовальные
I	15.IV-10.X	15.V-10.X	1.VI-20.VI	20.V-20.VI	5.V-1.X	25.IX-15.V
II	15.IV-15.X	10.V-15.X	25.V-15.VI	15.V-15.VI	25.IV-5.X	1.X-5.V
III	1.IV-25.X	5.V-20.X	20.V-10.VI	10.V-10.VI	20.IV-15.X	5.X-1.V
IV	25.III-5.XI	5.V-25.X	15.V-5.VI	5.V-5.VI	15.IV-25.X	10.X-25.IV

V	15.III-10.XI	1.V-25.X	10.V-30.V	1.V-30.V	5.IV-1.XI	10.X-15.IV
VI	5.III-15.XI	15.IV-30.X	5.V-25.V	25.IV-25.V	25.III-5.XI	15.X-5.IV

График использования прудов примет вид (табл. 13).

Таблица 13 - График использования прудов (начало-окончание / сут.)

Категории прудов	ПНП	ПРП	ПСП	ППП
Нер	$\frac{20V - 22V}{3}$	$\frac{23V - 9VI}{18}$	$\frac{10VI - 12VI}{3}$	$\frac{13VI - 19V}{342}$
М	$\frac{10V}{1}$	$\frac{11V - 9VI}{30}$	$\frac{10VI}{1}$	$\frac{11VI - 9V}{334}$
В <sub>I</sub>	$\frac{5V - 24v}{20}$	$\frac{25V - 19X}{148}$	$\frac{20X - 25X}{6}$	$\frac{26X - 4V}{192}$
В <sub>II</sub>	$\frac{5V - 3VI}{30}$	$\frac{4VI - 19X}{138}$	$\frac{20X - 28X}{9}$	$\frac{29X - 4V}{189}$
З <sub>I</sub>	$\frac{5X}{1}$	$\frac{6X - 30IV}{208}$	$\frac{1V}{1}$	$\frac{2V - 4X}{156}$
З <sub>II</sub>	$\frac{5X - 7X}{3}$	$\frac{8X - 30IV}{206}$	$\frac{1V - 2V}{2}$	$\frac{3V - 4X}{155}$
Н	$\frac{1IV - 30IV}{30}$	$\frac{1V - 24X}{177}$	$\frac{25X - 8XI}{15}$	$\frac{9XI - 31III}{144}$
ЗМ	$\frac{5X - 6X}{2}$	$\frac{7X - 30IV}{207}$	$\frac{1V}{1}$	$\frac{2V - 4X}{156}$
ЗР	$\frac{5X - 7X}{3}$	$\frac{8X - 30IV}{206}$	$\frac{1V}{1}$	$\frac{2V - 4X}{156}$
ЛМ	$\frac{20IV - 21IV}{2}$	$\frac{22IV - 14X}{176}$	$\frac{15X - 16X}{2}$	$\frac{17X - 19IV}{186}$
ЛР	$\frac{20IV - 22IV}{3}$	$\frac{23IV - 14X}{175}$	$\frac{15X - 17X}{3}$	$\frac{18X - 19IV}{185}$

По данным продолжительности спуска прудов исходя из общей массы находящихся в них объектов выращивания, а также нормативов отлова в сутки на одну рыболовецкую бригаду рассчитываем и составляем график облова.

### Характеристика и расчет интенсификационных мероприятий

Нормальная работа прудового рыбоводного хозяйства обеспечивается правильным устройством рыбоводных прудов; подготовкой прудов и уходом за выращиваемой рыбой; хорошим качеством воды и достаточным ее количеством; надлежащим устройством и содержанием гидротехнических сооружений; соблюдением санитарно-гигиенических правил при выращивании рыбы; использованием здорового посадочного материала, полученного от хороших производителей. Соблюдение этих условий и использование методов интенсификации позволяет значительно повысить выход рыбной продукции с единицы водной площади.

В прудовых хозяйствах в качестве основных направлений интенсификации выделяют:

- мелиорацию прудов,

- применение удобрений,
- кормление рыбы,
- выращивание различных видов рыб по принципу поликультуры.

Однако каждое из этих, мероприятий в отдельности не обеспечивает использования всех потенциальных возможностей водоема в смысле получения из него максимального количества рыбы, хотя и является значительным шагом вперед по сравнению с так называемой экстенсивной формой хозяйства. Это возможно лишь при одновременном осуществлении полного комплекса или в крайнем случае, большей части этих мероприятий. Если применение в практике разведения и выращивания рыбы в прудах какого-либо одного из интенсификационных мероприятий, скажем кормления рыбы, удобрения прудов, смешанной посадки и т. д., можно назвать частичной интенсификацией, то использование их в комплексе (одновременно) и будет называться комплексной интенсификацией. Иначе говоря, под комплексной интенсификацией следует понимать одновременное воздействие на водоем и выращиваемую в нем рыбу всеми или многими известными способами повышения рыбопродуктивности в данных конкретных условиях.

В подразделе дается подробное описание значение применения в рыбоводстве интенсификационных мероприятий, а также их биолого-технологические основы. Объем информации не менее 6-ти страниц

### *Мелиорация прудов*

Мелиорация рыбоводных прудов предусматривает ряд мероприятий, направленных на улучшение условий жизни рыб и повышение рыбопродуктивности прудов: известкование прудов, внесение удобрений, аэрация воды, борьба с заиливанием, зарастанием прудов жесткой растительностью и сорными непромысловыми рыбами.

Под мелиорацией в рыбоводстве понимают систему технических методов воздействия на водоем с целью увеличения пищевых ресурсов для рыбы, а также поддержания условий содержания для самого объекта выращивания. Мелиоративные мероприятия включают проводимые на водоемах работы по созданию для рыб оптимального гидрохимического режима, уничтожению водной растительности, летованию, известкованию прудов и борьбе с конкурентами рыб.

Аэрация воды – устранение заморзных явлений с помощью насыщения воды кислородом воздуха, наиболее широко в практике рыбоводства используют различные установки-аэраторы, они позволяют значительно повысить содержание в воде кислорода.

Летование прудов, рыбосевооборот – наиболее радикальные методы поддержания высокой естественной рыбопродуктивности водоемов и рационального их использования. При длительной эксплуатации в рыбоводных прудах накапливается много органических веществ. В результате разложения и минерализации последних кислородный режим водоемов и их эксплуатация ухудшаются, рыбопродуктивность снижается. Во избежание этого разработан прием летования прудов, т. е. оставления их на один год и более незалитыми. Во время летования под действием кислорода атмосферы и солнечной энергии создаются условия для быстрой минерализации органических веществ. Процесс ускоряется при обработке почвы и засева ложа пруда различными культурами – викою с овсом, люпином, кукурузой, горохом, свеклой, капустой, морковью и др. Урожайность их в таких случаях обычно в 1,5 – 2 раза выше, чем

на удобряемых полях. После проведения летования с засевом жога, особенно пожнивными культурами, например кукурузой, естественная рыбопродуктивность прудов повышается в 2 раза и более. В ряде стран летование вводится в систему прудового рыбоводства и представляет собой своеобразный рыбосевооборот.

Уничтожение излишней жесткой и мягкой растительности – один из приемов, облегчающих эксплуатацию прудов и способствующих повышению их продуктивности. Заращение прудов снижает возможность интенсификации хозяйств, в частности использования удобрений и кормления рыбы.

Отношение к произрастающим в водоеме растениям различных групп неодинаково. Если присутствие в водоеме небольшого количества мягкой водной растительности полезно, то надводная жесткая растительность вредна, и ее необходимо удалять. Лучшее средство уничтожения мягкой подводной и плавающей растительности – выращивание в водоемах белого амура, питающегося ею. Задержать развитие водной растительности могут утки. Заросли жесткой растительности чаще всего удаляют механическими способами, в основном выкашиванием. Полностью уничтожить жесткую водную растительность можно систематическим ее выкашиванием камышекосилкой. В ряде случаев хорошие результаты получают при вспахивании жога пруда плугами на глубину залегания корневищ и дальнейшей обработке почвы боронами.

Борьба с сорной и хищной рыбой. Это один из существенных резервов повышения естественной рыбопродуктивности прудов. Потребляя естественную пищу и задаваемый в воду корм, сорная рыба (верховка, укляя, голец, голян, вьюн, ерш, золотой карась и др.) является конкурентом основных объектов разведения. К тому же она опасна и как носитель различных заболеваний. Эффективный метод борьбы с сорной рыбой – совместное выращивание с карпом и другими мирными рыбами хищных рыб – щуки, судака и др. Для борьбы с сорной, рыбой в спускных прудах, используют различные фильтры и рыбоуловители. Если между уровнем воды в пруду и водоподводящим лотке имеется перепад, то используют сетчатые сороуловители, устанавливаемые на лотке при впуске воды в пруд.

Известкование или снижение кислотности среды. Для этого обычно применяют известь, которую вносят либо непосредственно в воду, либо на жоге пруда. Важные свойства извести заключаются в том, что она обезвреживает действие ядовитых соединений магния, натрия и калия, а также способствует переходу биогенных соединений в подвижное, легкоусвояемое состояние. Для устранения дефицита Са и предупреждения замора при обильном кормлении рыбы в наиболее жаркий период лета рекомендуется вносить известь из расчета 2 – 3 ц/га (один – два раза). Для снижения излишней кислотности проводится известкование почвы перед эксплуатацией прудов. Учитывая имеющиеся данные по удобрению прудов, известковать их целесообразно при низких показателях минерализации воды (до 100 – 200 мг/л) и рН (6,6 и меньше). Следует предостеречь от излишнего, увлечения применением извести, так как при низкой минерализации и рН воды от 8 и выше нарушается углеродное питание фитопланктона и интенсивность его фотосинтеза снижается.

#### *Расчет потребности прудов в негашеной извести*

В подразделе необходимо описать технологию известкования предлагаемую в проектируемом хозяйстве (сроки, метод внесения и др.) и выполнить расчет.

В соответствии с рассматриваемым примером по заданию в проектируемом хозяйстве естественная рН грунта – 5,5, что является неблагоприятным фактором

для развития и роста рыбы. Для того чтобы создать необходимые условия для выращивания рыбы следует проводить нейтрализацию ложа пруда до рН – 7.

Нормативы использования для известкования отдельных материалов приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Нормативы известкования прудов для нейтрализации низкой рН их грунта

рН	Норматив внесения, ц/га		
	негашеная известь	гашеная известь	известняк
4,0	23,0	26,0	36,0
4,5	23,0	26,0	36,0
5,0	10,0	13,0	18,0
5,5	5,0	6,5	9,0
6,0	3,0	3,5	5,4

Расчитаем необходимое количество извести для проектируемого хозяйства на один цикл выращивания.

1. Рассчитаем количество негашеной извести, необходимое для нейтрализации кислотности грунта для каждой категории прудов (вносят по сухому ложу) исходя из общей площади и норматива – 0,5 т/га (при рН – 5,5):

$$\text{Нер: } 1,6 \times 0,5 \text{ т/га} = 0,8 \text{ т;}$$

$$\text{М: } 1 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 0,5 \text{ т;}$$

$$\text{В}_I: 15 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 7,5 \text{ т;}$$

$$\text{В}_{II}: 46 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 23 \text{ т;}$$

$$\text{Н: } 129 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 64,5 \text{ т;}$$

$$\text{З}_I: 1,1 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 0,55 \text{ т;}$$

$$\text{З}_{II}: 3,1 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 1,55 \text{ т;}$$

$$\text{ЗМ: } 0,1 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 0,05 \text{ т;}$$

$$\text{ЗР: } 0,4 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 0,2 \text{ т;}$$

$$\text{ЛМ: } 0,7 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 0,35 \text{ т;}$$

$$\text{ЛР: } 5,4 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 2,7 \text{ т;}$$

$$\text{К: } 2 \text{ га} \times 0,5 \text{ т/га} = 1 \text{ т.}$$

2. Рассчитаем необходимое количество извести для профилактики заморов в интенсивно кормящихся прудах, известь вносится по воде в летнее время по 0,3 т/га, 6 раз на протяжении всего вегетационного периода:

$$\text{В}_I: 15 \text{ га} \times 0,3 \text{ т/га} \times 6 = 27 \text{ т;}$$

$$\text{В}_{II}: 46 \text{ га} \times 0,3 \text{ т/га} \times 6 = 82,8 \text{ т;}$$

$$\text{Н: } 129 \text{ га} \times 0,3 \text{ т/га} \times 6 = 232,2 \text{ т;}$$

3. Рассчитаем необходимое количество извести для дезинфекции ложа, проводится перед набором прудов из расчета 2,5 т/га:

$$\text{Нер: } 1,6 \times 2,5 \text{ т/га} = 4 \text{ т;}$$

$$\text{М: } 1 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 2,5 \text{ т;}$$

$$\text{В}_I: 15 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 37,5 \text{ т;}$$

$$\text{В}_{II}: 46 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 115 \text{ т;}$$

$$\text{Н: } 129 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 322,5 \text{ т;}$$

$$\text{З}_I: 1,1 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 2,75 \text{ т;}$$

$$\text{З}_{II}: 3,1 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 7,75 \text{ т;}$$

$$\text{ЗМ: } 0,1 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 0,25 \text{ т;}$$

$$\text{ЗР: } 0,4 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 1 \text{ т;}$$



ЛМ:  $0,7 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 1,75 \text{ т}$ ;

ЛР:  $5,4 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 13,5 \text{ т}$ ;

К:  $2 \text{ га} \times 2,5 \text{ т/га} = 5 \text{ т}$ .

ЗОбщие данные по выполненным расчетам представим в виде таблицы 15.

Таблица 15 – Использование гашеной извести по каждой категории прудов в зависимости от проводимых мероприятий

Категория прудов	S, (га)	Нейтрализация грунта, т	Профилактика заморов, т	Дезинфекция ложа, т	Всего для категории прудов, т
Нерестовые	1,6	0,8	-	4	4,8
Мальковые	1	0,5	-	2,5	3
Выростные I	15	7,5	27	37,5	72
Выростные II	46	23	82,8	115	220,8
Нагульные	129	64,5	232,2	322,5	619,2
Зимовальные I	1,1	0,55	-	2,75	3,3
Зимовальные II	3,1	1,55	-	7,75	9,3
Зимнематочные	0,1	0,05	-	0,25	0,3
Зимнеремонтные	0,4	0,2	-	1	1,2
Летнематочные	0,7	0,35	-	1,75	2,1
Летнеремонтные	5,4	2,7	-	13,5	16,2
Карантинные	2	1	-	5	6
Итого по хозяйству:	205,4	102,7	342	513,5	958,2

Данные таблицы свидетельствуют, что больше всего извести будет использовано при дезинфекции ложа прудов перед началом их использования, наименьшее количество потребуется на нейтрализацию кислотности ложа прудов. Всего необходимо гашеной извести для проектируемого хозяйства на один цикл выращивания 958,2 тонн.

#### *Удобрение прудов*

В подразделе необходимо описать предложение о технологии применения удобрений в проектируемом хозяйстве (сроки, метод внесения и др.), составить календарный график их внесения, а также выполнить необходимые расчеты.

В прудовом рыбоводстве удобрение служит одним из наиболее действенных средств повышения рыбопродуктивности. Удобрение способствует увеличению развития естественной кормовой базы прудов и улучшению кислородного режима. Наибольший эффект от их использования отмечают при выращивании рыб в поликультуре (кап, белый амур, белый и пёстрый толстолобики).

Влияние их на рыбопродуктивность осуществляется через определённые трофические взаимоотношения организмов. Первое звено пищевой цепи занимают растения (фитопланктон и макрофиты), дающие первичную продукцию. Второе - растительноядные водные животные (зоопланктон, бентос, белый толстолобик и амур). Третье - животные, питающиеся представителями бентоса и зоопланктона. Также в трофическую цепь вносят бактерий, питающихся органическим веществом, входящим в состав детрита.

Потребность водоёма в удобрениях определяют различными методами: по прозрачности воды, интенсивности цветения, наличию в воде биогенных веществ,

и прежде всего азотистых и фосфорных соединений, методом биологических испытаний. Если прозрачность воды более 0,5 м и она не имеет зеленоватого оттенка, то такой водоём следует удобрять.

Внесённые биогенные вещества при благоприятных условиях быстро усваиваются. В связи с этим, для равномерного развития фитопланктона удобрения вносят чаще. В начале вегетационного периода, когда водоёмы не цветут и рыбу ещё не кормят или кормят редко, удобрения вносят через 3-5 дней, затем через 5-7 дней, а при наступлении цветения - через 10 - 15 дней, уменьшая количество удобрений в 2-3 раза. Использование удобрений наиболее эффективно при достаточно высоких температурах (15-30 °С). При температуре ниже 12 °С водоёмы не удобряют. Сезонная норма внесения минеральных удобрений зависит от природной продуктивности водоёмов, т.е. зоны рыбоводства, плотности посадки и видового разнообразия рыб.

Помимо минеральных используют также органические удобрения (навоз, его жижа, зеленые удобрения). Органические удобрения по сравнению с минеральными сильнее влияют на развитие бактерий, которые служат пищей для планктонных и бентосных организмов. Они особенно эффективны на малопродуктивных песчаных, суглинистых и подзолистых почвах с еще незначительным слоем ила.

Одно из лучших органических удобрений - хорошо перепревший навоз. Его желательно применять на новых прудах. Вносят навоз обычно на ложе осушенного пруда в основном на мелководных участках с последующей культивацией.

Для лучшего развития травянистых растений в нерестовых прудах (субстрата для икры), а также развития естественной кормовой базы вносят удобрения сначала по водосборным каналам ложа незалитого пруда по 50 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата, а затем в виде рассола (1 кг удобрения растворяют в 7 литрах воды) по воде 30-40 кг/га каждого удобрения сразу после заливки пруда и повторяют внесение в таких же количествах через 2-3 дня. Прекращают удобрение нерестовых прудов за 3 дня до облова.

Для повышения трофности выростных прудов их удобряют в период проведения мелиоративных работ, т.е. прочистки водосборных каналов, дискования грунта. В это время ложа прудов засевают сельскохозяйственными культурами ( викоовсянной смесью, горох, ячмень). Перед заливкой прудов при высоком травостое растительность скашивают. На ряду с посевом сельскохозяйственных культур можно вносить органические удобрения равномерно по ложу пруда из расчета 2-3 т/га навозной жижи или 2-10 т/га навоза. Затем проводить неглубокую вспашку почвы или её дискование. Органические удобрения можно вносить в выростные пруды при отсутствии в них илового слоя. Внесение аммиачной селитры уменьшает уровень развития нитчатых водорослей при увеличении концентрации азота более 1 мг/л.

После заливки выростных прудов используют только минеральные удобрения. В первый месяц выращивания молоди рыб, когда ее еще не кормят, удобрения вносят через 10-12 дней. В районах при плотных посадках толстолобика при совместном выращивании с карпом удобрения вносят через каждые 4-6 дней в зависимости от уровня развития фитопланктона. Разовая доза внесения составляет 50 кг/га аммиачной селитры и 25-30 кг/га суперфосфата. При цветении воды дозу внесения удобрений уменьшают в 2-3 раза при увеличении интервала между

внесениями. Выростные пруды прекращают удобрять при резком падении температуры воды.

Нагульные пруды в отличие от выростных эксплуатируют с началом паводка до наступления осенних похолоданий, поэтому их удобряют органическими удобрениями в поздний осенний или зимний периоды. Навоз, компост вносят в пруды с песчаными, глинистыми и солончаковыми почвами из расчета 10-15 т/га, с плодородным слоем - из расчета 3-5 т/га. Как правило, органические удобрения раскладывают кучками по 2-3 тонны по урезу воды. В прудах с глубоким иловым слоем или неблагоприятным по эпизоотиям использование органических удобрений нежелательно. В таких прудах почва имеет кислую среду, поэтому перед заливом прудов по ложу или по воде для нейтрализации грунта вносят 0,3-2 т/га негашеной, 0,35-2,6 т/га гашеной извести и 0,54-3,6 т/га известняка. Количество внесенной извести возрастает с уменьшением величины рН грунта (с 6 до 4).

Минеральные удобрения на нагульных прудах начинают использовать при прогревании воды выше 120С. Первые внесения удобрений осуществляют в таких же количествах, как и в выростных прудах с интервалом в 6 дней. Затем при цветении воды удобрение вносят реже: в поликультуре - через 5-7 дней. Дозу удобрений в этот период уменьшают в 1,5-2 раза. Внесение удобрений у нагульные пруды прекращают за месяц до их облова.

В рыбоводстве используют следующие виды удобрений:

- аммиачная селитра (нитрат аммония) содержит 35% азота;
- сернокислый аммоний (сульфат аммония) содержит около 21% азота в аммиачной форме;
- мочевины синтетическая (карбамид) содержит 46% азота; аммиачная воды содержит 20-25% азота;
- суперфосфат простой содержит 19-20% водорастворимой фосфорной кислоты, помимо фосфора это удобрение содержит нежелательные балластные вещества - фтор (1,5-3%) и кадмий (2-3%);
- суперфосфат двойной содержит 15-30% фосфорной кислоты; фосфоритная мука содержит 16-20% фосфорной кислоты (плохо растворим в воде);
- фосфатшлак содержит фосфорной кислоты 14-18 %, также содержит до 70% балласта: до 50% кальция, до 3-х% окиси магния, до 15% окиси железа, до 13% окиси марганца;
- калий сернокислый (сульфат калия) содержит до 50% калия; калий хлористый (хлорид калия) содержит до 55% калия;
- аммофос содержит до 11% азота и 55% фосфора; нитроаммофос содержит 25-30% азота и фосфора;
- нитроаммофоска содержит 17-21% азота и такое же количество фосфора и калия.

В соответствии с заданием в проектируемом карповом прудовом хозяйстве в качестве органического удобрения используется свежий навоз крупного рогатого скота, который вносится перед заливом. Удобрение равномерно распределяют по береговой зоне с глубинами менее 1 м.

Для получения прироста 100 кг карпа необходимо внести 5000 кг органических удобрений. Исходя из этого для прироста 1 кг карпа необходимо 50 кг органических удобрений.

Рассчитаем нужное количество органических удобрений для проектируемого хозяйства:

Выростные пруды первого порядка (В<sub>I</sub>):

- 1) Найдём общий вес выращенной сеголетки карпа:  
 $610024 \text{ шт.} \times 0,025 \text{ кг} = 15250,6 \text{ кг}$
- 2) Рассчитаем рыбопродуктивность выростных прудов первого порядка за счет внесенных органических удобрений:  
 $15250,6 \text{ кг} / 15 \text{ га} = 1016,7 \text{ кг/га}$
- 3) Рассчитаем нужное количество органических удобрений для выростных прудов на гектар и на всю площадь:  
 $1016,7 \text{ кг/га} \times 50 \text{ кг} = 50835 \text{ кг/га},$   
 $50835 \text{ кг/га} \times 15 \text{ га} = 762525 \text{ кг} = 762,6 \text{ т}$

Выростные пруды второго порядка (В<sub>II</sub>):

- 1) Найдём прирост, для этого вычтем из средней массы двухлетки среднюю массу годовика:  
 $0,18 \text{ кг} - 0,022 \text{ кг} = 0,158 \text{ кг}$
- 2) Найдём общий прирост двухлетки карпа:  
 $343138 \text{ шт.} \times 0,158 \text{ кг} = 54215,8 \text{ кг}$
- 3) Рассчитаем рыбопродуктивность прудов за счет внесенных органических удобрений:  
 $54215,8 \text{ кг} / 46 \text{ га} = 1178,6 \text{ кг/га}$
- 4) Рассчитаем нужное количество органических удобрений для выростных прудов второго порядка на гектар и на всю площадь:  
 $1178,6 \text{ кг/га} \times 50 \text{ кг} = 58930 \text{ кг/га},$   
 $58930 \text{ кг/га} \times 46 \text{ га} = 2710780 \text{ кг} = 2710,8 \text{ т}$

Нагульные пруды (Н):

- 1) Найдём прирост, для этого вычитаем из средней массы товарной трехлетки среднюю массу двухгодовика:  
 $0,8 \text{ кг} - 0,1584 \text{ кг} = 0,6416 \text{ кг}$
- 2) Рассчитаем общий прирост трехлетки карпа:  
 $262500 \text{ шт.} \times 0,6416 \text{ кг} = 168420 \text{ кг}$
- 3) Рассчитаем рыбопродуктивность нагульных прудов за счет внесенных органических удобрений:  
 $168420 \text{ кг} / 129 \text{ га} = 1305,6 \text{ кг/га}$
- 4) Определим нужное количество органических удобрений для нагульных прудов на гектар и на всю площадь:  
 $1305,6 \text{ кг/га} \times 50 \text{ кг} = 65280 \text{ кг/га},$   
 $65280 \text{ кг/га} \times 129 \text{ га} = 8421120 \text{ кг} = 8421,1 \text{ т}$

Занесем полученные данные в таблицу 16.

Таблица 16 – Использование органических удобрений по категориям прудов

Категория прудов	S, (га)	Органические удобрения, т
Выростные I	15	762,6
Выростные II	46	2710,8
Нагульные	129	8421,1
Всего	190	11894,5

Как видно из таблицы для получения необходимой товарной продукции рыбоводному хозяйству потребуется 11894,5 т органических удобрений.

Повысить рыбопродуктивность прудов можно за счет внесения в них минеральных удобрений. В водоемах эффект удобрений иной, чем в наземном биоценозе: меньшая часть внесенных веществ используется высшими растениями, большая в толще воды потребляется бактериями и водорослями. За счет интенсивного развития бактерий и фитопланктона происходит массовое увеличение зоопланктона и бентоса, т. е. пищевая цепь в пруду длиннее, и удобрения в воде действуют в первую очередь на бактерии – источник пищи для зоопланктона и зообентоса.

Посадка рыбы в удобренные пруды определяется с учетом дополнительного прироста за счет внесенных удобрений – азота и фосфора. Именно эти биогены обычно находятся в минимуме и наряду с другими факторами определяют естественную рыбопродуктивность пруда.

Увеличение естественной рыбопродуктивности за счет внесенных минеральных удобрений в первую очередь зависит от наличия биогенных элементов в воде пруда. Так, высокопродуктивные пруды могут вообще не нуждаться в удобрениях или нуждаются, но в небольших количествах.

Повышение рыбопродуктивности в таких прудах за счет внесения удобрений будет небольшим. В прудах малопродуктивных путем внесения минеральных удобрений можно увеличить рыбопродуктивность в 3–3,5 раза и более. Планирование прироста рыбопродуктивности за счет минеральных удобрений должно базироваться на изучении состояния пруда и химическом анализе воды. Потребность прудов в удобрениях зависит от температурного режима, степени развития фитопланктона, плотности посадки рыбы, количества применяемых комбикормов, продуктивности водоема.

В высокопродуктивных прудах выше расход азотных и фосфорных удобрений, а в средне продуктивных – меньше, поэтому необходимо рассчитать нормы внесения минеральных удобрений и известить по каждому пруду.

Важно отметить, что кислородный баланс, являющийся одним из основных показателей продуктивности водоема, при систематическом нормированном внесении известки и азотно– фосфорных удобрений повышается.

При недостатке фосфора наблюдается плохое развитие дафний, их мало в планктоне, внесение необходимых доз фосфора в водоем вызывает их размножение в массовом количестве. Также хорошо развиваются при содержании в воде фосфора циклопы и коловратки.

Частота внесений удобрений и разовые дозы определяются содержанием в воде биогенных элементов и степенью развития фитопланктонных организмов. Если в воде достаточно биогенов (более 2 мг/л минеральных форм азота и более 0,5 мг/л минерального фосфора), водоем удобрять не следует.

При содержании в воде меньшего количества названных биогенов и слабом развитии фитопланктона необходимо внести азотное удобрение с таким расчетом, чтобы довести их концентрацию до 2 мг/л N и 0,5 мг/л PO<sub>4</sub>.

Для определения разовой дозы внесения удобрений на 1 га пруда можно пользоваться следующей формулой:

$$X = \frac{(A - B) \times H \times 100}{P},$$

Где X -нужная доза удобрения, кг/га;

A – рекомендуемая концентрация биогена, мг/л;

B – фактическая концентрация биогена в воде, мг/л;

H – средняя глубина пруда, м;

P – содержание биогена в удобрении, %.

После определения необходимого количества минеральных удобрений, необходимо провести распределение по декадам и составить график внесения удобрений. Рекомендации по составлению календарного графика внесения минеральных удобрений приведены в практикуме по дисциплине «Прудовое рыбоводство» размещенном на сайте университета (КГМТУ).

Таким образом при указании в задании на проектирование использования минеральных удобрений дополнительно в подразделе необходимо выполнить.

- описать указанные в задании виды минеральных удобрений, а также предлагаемые сроки и метод их внесения в пруды;
- составить календарный график внесения минеральных удобрений;
- выполнить расчет общего количества минеральных удобрений по видам порядок расчетов и правила составления.

#### *Кормление объекта выращивания*

Кормление - это один из базовых направлений интенсификации прудового рыбоводства. За счет кормления получают более 70% товарной продукции в карповых рыбоводных хозяйствах. Применяя сбалансированное кормление возможно значительно увеличить плотность посадки рыб и тем самым повысить общую рыбопродуктивность.

Суточная норма кормления определяется массой рыб и температурой воды. При массе рыб до 0,5 г количество корма должно составлять 100 %, массе рыб 500 г - 2,8 % их массы. Для кормления желательно установить специальные кормушки.

Общая потребность в кормах определяется на основании планируемого увеличения выхода рыбы за счет кормления и кормового коэффициента данного корма.

В проектируемом хозяйстве карпа кормят гранулированным кормом с кормовым коэффициентом для сеголетки – 4,5, двухлетки – 5, трехлетки – 5,5.

Расчет общего количества кормов на сезон выращивания ведем по формуле:

$$K = S \times РПк \times a,$$

где K – общее количество необходимого корма на сезон, кг;

S – площадь прудов, га;

РПк – рыбопродуктивность за счет кормления, кг/га;

a – кормовой коэффициент данного корма или смеси.

Исходя из примера задания на выполнение курсового проекта рассчитываем необходимое количество кормов для выростных прудов первого порядка с рыбопродуктивностью – 1016,7 кг/га и общей площадью прудов 15 га:

$$K = 15 \text{ га} \times 1016,7 \text{ кг/га} \times 4,5 = 68627,25 \text{ кг} \approx 68,7 \text{ т}$$

Рассчитываем необходимое количество кормов для выростных прудов второго порядка с рыбопродуктивностью – 1178,6 кг/га и общей площадью прудов 46 га:

$$K = 46 \text{ га} \times 1178,6 \text{ кг/га} \times 5 = 271078 \text{ кг} \approx 272 \text{ т}$$

Рассчитываем необходимое количество кормов для нагульных прудов с рыбопродуктивностью – 1305,6 кг/га и общей площадью прудов 129 га:

$$K = 129 \text{ га} \times 1305,6 \text{ кг/га} \times 5,5 = 926323,2 \text{ кг} \approx 927 \text{ т}$$

Всего для выполнения плана понадобится 1267,7 тонны корма.

Составим график кормления рыб, для этого понадобится составить плановый график роста сеголеток, двухлеток и товарной трехлетки. При этом необходимо учитывать значения веса рыб в начале сезона и по окончании сезона для трёх возрастных групп. Вес малька (0), высаживаемого в выростные пруды согласно нормативу для III рыбоводной зоны - 2 грамма, вес вылавливаемой сеголетки (0+) - 25 грамм. Вес высаживаемого годовика в нагульные пруды (1) – 25 грамм, вес вылавливаемой двухлетки (1+) – 180 грамм. Вес высаживаемого двухгодовика (2) – 180 грамм, вес вылавливаемой товарной трехлетки (2+) – 800 грамм.

При распределении возрастания веса необходимо учитывать следующие соотношения:

- май – 5-10 % запланированного веса рыбы;
- июнь – 20-25% запланированного веса рыбы;
- июль – 20-35% запланированного веса рыбы;
- август – 25-30% запланированного веса рыбы;
- сентябрь – 5-10% запланированного веса рыбы.

Таблица 17 – Плановый график роста сеголеток, двухлеток, трехлеток.

Дата	Средний вес, г		
	Сеголетка (0+)	Двухлетка (1+)	Трехлетка (2+)
01.05	-	25	180
10.05	-	27	191
20.05	-	30	203
01.06	-	34	217
10.06	-	47	267
20.06	2	60	317
01.07	4	73	372
10.07	6	97	462
20.07	9	112	532
01.08	13	127	589
10.08	17	141	644
20.08	20	154	694
01.09	22	166	744
10.09	23	174	775
20.09	24	180	800
01.10	25	-	-

Используя приведенные выше данные составим графики внесения корма в выростные пруды первого (табл. 18) и второго (табл. 19) порядка, а также нагульные пруды (табл. 20).

При составлении графика кормления в выростных прудах руководствуются тем, что кормление начинают с 1 мая. Для того, чтобы правильно распределить корма по месяцам и декадам изначально надо найти прирост за каждую декаду и каждый месяц в граммах и процентах. Зная процент прироста вычисляем

количество кормов на декады и месяца с помощью пропорции. Полученные данные вносим в таблицу.

Таблица 18 – График внесения корма в выростные пруды первого порядка

Месяц	Декада	Прирост за месяц		Затраты корма в месяц, кг	Прирост за декаду		Затраты корма за декаду, кг
		г	%		г	%	
Июнь	I (20VI-30VI)	2	8.7	5976.9	2	8.7	5976.9
Июль	II (1VII-9VII)	9	39.15	26896.05	2	8.7	5976.9
	III (10VII-19VII)				3	13.05	8965.35
	IV (20VII-31VII)				4	17.4	11953.8
Август	V (1VIII-9VIII)	9	39.15	26896.05	4	17.4	11953.8
	VI (10VIII-19VIII)				3	13.05	8965.35
	VII (20VIII-31VIII)				2	8.7	5976.9
Сентябрь	VIII (1IX-9IX)	3	13	8931	1	4.33	2974.71
	IX (10IX-19IX)				1	4.33	2974.71
	X (20IX-30IX)				1	4.34	2981.58
Всего		23	100	68700	23	100	68700

При составлении графика кормления в выростных прудах второго порядка также руководствуются тем, что кормление начинают с 1 мая. Для того, чтобы правильно распределить корма по месяцам и декадам изначально надо найти прирост за каждую декаду и каждый месяц в граммах и процентах. Зная процент прироста вычисляем количество кормов на декады и месяца с помощью пропорции. Полученные данные вносим в таблицу.

Таблица 19 – График внесения корма в выростные пруды второго порядка

Месяц	Декада	Прирост за месяц		Затраты корма в месяц, кг	Прирост за декаду		Затраты корма за декаду, кг
		г	%		г	%	
Май	I (1V-9V)	9	6	16320	2	1.3	3536
	II (10V-19V)				3	2	5440
	III (20V-31V)				4	2.7	7344
Июнь	IV (1VI-9VI)	39	25	68000	13	8.4	22848
	V (10VI-19VI)				13	8.4	22848
	VI (20VI-30VI)				13	8.4	22848
Июль	VII (1VII-9VII)	54	35	95200	24	15.5	42160
	VIII (10VII-19VII)				15	9.7	26384
	IX (20VII-31VII)				15	9.7	26384
Август	X (1VIII-9VIII)	39	25	68000	14	9	24480
	XI (10VIII-19VIII)				13	8.4	22848
	XII (20VIII-31VIII)				12	7.7	20944
Сентябрь	XIII (1IX-9IX)	14	9	24480	8	5	13600
	XIV (10IX-19IX)				6	3.8	10336
Всего		155	100	272000	155	100	272000



Таблица 20 – График внесения корма в нагульные пруды

Месяц	Декада	Прирост за месяц		Затраты корма в месяц, кг	Прирост за декаду		Затраты корма за декаду, кг
		г	%		г	%	
Май	I (1V-9V)	37	6	55620	11	1.8	16686
	II (10V-19V)				12	1.9	17613
	III (20V-31V)				14	2.3	21321
Июнь	IV (1VI-9VI)	155	25	231750	50	8	74160
	V (10VI-19VI)				50	8	74160
	VI (20VI-30VI)				55	9	83430
Июль	VII (1VII-9VII)	217	35	324450	90	14.5	134415
	VIII (10VII-19VII)				70	11.3	104751
	IX (20VII-31VII)				57	9.2	85284
Август	X (1VIII-9VIII)	155	25	231750	55	9	83430
	XI (10VIII-19VIII)				50	8	74160
	XII (20VIII-31VIII)				50	8	74160
Сентябрь	XIII (1IX-9IX)	56	9	83430	31	5	46350
	XIV (10IX-19IX)				25	4	37080
Всего		620	100	927000	620	100	927000

При указании в задании на выполнение курсового проекта I или II рыбоводной зоны продолжительность периода кормления сокращается. При этом сроки начала применения кормов в выростных второго порядка и нагульных прудах смещаются к концу мая. И наоборот при проектировании рыбоводного хозяйства в условиях IV, V или VI зоны рыбоводства период кормления увеличивается – начало периода кормления начинается начала-середины апреля. В целом начало применения кормления в указанных категориях прудов связаны с повышением значения температуры воды до 15<sup>0</sup>С.

Сроки начала кормления в выростных прудах первого порядка связаны с физиологической готовностью молоди использовать искусственные корма, а также истощением естественной кормовой базы.

Сроки окончания периода кормления всегда связаны с началом подготовки прудов к облову прудов.

С целью уменьшения затрат на корма и себестоимость товарной продукции предлагаются самостоятельно разработанные кормовые сбалансированные смеси для каждой возрастной группы, как аналог гранулированного корма.

Состав кормовой смеси для сеголетки представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Кормовая смесь для кормления сеголетки

Компонент	Содержание в смеси, %	Кормовой коэф.	Протеин, %	Жир, %	Углеводы, %
Шрот подсолнечниковый	30	3	39,2	10,2	22,5
Шрот хлопчатниковый	25	6	38,3	2,9	27,9
Ячмень	7	4,5	10,5	2,3	65,7
Пшеница (мука)	5	4	14,5	3,5	70,7
Горох	20	5	22,2	1,9	54,1

Мука рыбная	3	2	67,3	5	10,1
Отруби пшеничные	10	4	15,5	3,2	53,20
Всего	100	4	24,87	3,3	30,67

Рассчитаем кормовой коэффициент для смеси по формуле:

$$K_K = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{K_{K_1}} + \frac{P_2}{K_{K_2}} + \frac{P_3}{K_{K_3}} + \dots + \frac{P_n}{K_{K_n}}} = \frac{100}{\frac{P_1}{K_{K_1}} + \frac{P_2}{K_{K_2}} + \frac{P_3}{K_{K_3}} + \dots + \frac{P_n}{K_{K_n}}}$$

где  $K_K$  – кормовой коэффициент смеси;

$P$  – доля отдельных кормовых компонентов в смеси, %;

$K_{K_k}$  – кормовой коэффициент отдельных кормовых компонентов в смеси.

Рассчитаем кормовой коэффициент смеси для сеголетки:

$$K_K = \frac{30 + 25 + 7 + 5 + 20 + 3 + 10}{\frac{30}{3} + \frac{25}{6} + \frac{7}{4,5} + \frac{5}{4} + \frac{20}{5} + \frac{3}{2} + \frac{10}{4}} = \frac{100}{10 + 4,16 + 1,55 + 1,25 + 4 + 1,5 + 2,5} = \frac{100}{24,96} = 4$$

Также необходимо рассчитать содержание протеина, жира, углеводов. Расчеты ведем по формуле:

$$C_{п,ж,у} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{C_{п,ж,у_1}} + \frac{P_2}{C_{п,ж,у_2}} + \frac{P_3}{C_{п,ж,у_3}} + \dots + \frac{P_n}{C_{п,ж,у_n}}} = \frac{100}{\frac{P_1}{C_{п,ж,у_1}} + \frac{P_2}{C_{п,ж,у_2}} + \frac{P_3}{C_{п,ж,у_3}} + \dots + \frac{P_n}{C_{п,ж,у_n}}}$$

где  $C_{п,ж,у}$  – содержание протеина/жиров/углеводов в смеси;

$P$  – доля отдельных кормовых компонентов в смеси, %;

$C_{п,ж,у_n}$  – содержание протеина/жиров/углеводов в отдельных компонентах смеси

Рассчитаем содержание протеина в смеси:

$$C_{п} = \frac{30 + 25 + 7 + 5 + 20 + 3 + 10}{\frac{30}{39,2} + \frac{25}{38,3} + \frac{7}{10,5} + \frac{5}{14,5} + \frac{20}{22,2} + \frac{3}{67,3} + \frac{10}{15,5}} = \frac{100}{0,76 + 0,65 + 0,66 + 0,35 + 0,9 + 0,05 + 0,65} = \frac{100}{4,02} = 24,87$$

Рассчитаем содержание жиров в смеси:

$$C_{ж} = \frac{30 + 25 + 7 + 5 + 20 + 3 + 10}{\frac{30}{10,2} + \frac{25}{2,9} + \frac{7}{2,3} + \frac{5}{3,5} + \frac{20}{1,9} + \frac{3}{5} + \frac{10}{3,2}} = \frac{100}{2,94 + 8,62 + 3,04 + 1,43 + 10,53 + 0,6 + 3,125} = \frac{100}{30,285} = 3,3$$

Рассчитаем содержание углеводов в смеси:

$$C_{у} = \frac{30 + 25 + 7 + 5 + 20 + 3 + 10}{\frac{30}{22,5} + \frac{25}{27,9} + \frac{7}{65,7} + \frac{5}{70,7} + \frac{20}{54,1} + \frac{3}{10,1} + \frac{10}{53,2}} = \frac{100}{1,34 + 0,89 + 0,1 + 0,07 + 0,37 + 0,3 + 0,19} = \frac{100}{3,26} = 30,67$$

Рассчитаем содержание питательных веществ в кормовой смеси.

Для определения содержания питательных веществ необходимо рассчитать содержание протеина/жиров/углеводов в отдельных компонентах смеси в граммах.

Определим долю отдельных компонентов в смеси в граммах.

$$1000 \text{ г} - 100\%$$

$$X_k - P$$

$$X_k = \frac{1000 \times P}{100}$$

Где:

P – доля отдельных кормовых компонентов в смеси, %;

X<sub>к</sub> – доля отдельных компонентов в смеси, г.

Проведём расчет исходя из пропорции:

$$X_k - X_{п,ж,у}$$

$$100\text{г} - P$$

$$X_{п,ж,у} = \frac{X_k \times P}{100}$$

X<sub>п,ж,у</sub> – содержание протеина/жиров/углеводов в отдельных компонентах смеси, г/кг;

P – доля отдельных кормовых компонентов в смеси, %;

Полученные данные заносим в таблицы 22 и 23.

Таблица 22 – Расчет содержания питательных веществ в граммах в кормовой смеси для сеголетки

Компонент	Содержание в смеси, %/г	X <sub>п</sub> , г/кг	X <sub>ж</sub> , г/кг	X <sub>у</sub> , г/кг
Шрот подсолнечниковый	30/300	$\frac{300 \times 39,2}{100} = 117,6$	$\frac{300 \times 10,2}{100} = 30,6$	$\frac{300 \times 22,5}{100} = 67,5$
Шрот хлопчатниковый	25/250	$\frac{250 \times 38,3}{100} = 95,75$	$\frac{250 \times 2,9}{100} = 7,25$	$\frac{250 \times 27,9}{100} = 69,75$
Ячмень	7/70	$\frac{70 \times 10,5}{100} = 7,35$	$\frac{70 \times 2,3}{100} = 1,61$	$\frac{70 \times 65,7}{100} = 45,99$
Пшеница (мука)	5/50	$\frac{50 \times 14,5}{100} = 7,25$	$\frac{50 \times 3,5}{100} = 1,75$	$\frac{50 \times 70,7}{100} = 35,35$
Горох	20/200	$\frac{200 \times 22,2}{100} = 44,4$	$\frac{200 \times 1,9}{100} = 3,8$	$\frac{200 \times 54,1}{100} = 108,2$
Мука рыбная	3/30	$\frac{30 \times 67,3}{100} = 20,19$	$\frac{30 \times 5}{100} = 1,5$	$\frac{30 \times 10,1}{100} = 3,03$
Отруби пшеничные	10/100	$\frac{100 \times 15,5}{100} = 15,5$	$\frac{100 \times 3,2}{100} = 3,2$	$\frac{100 \times 53,2}{100} = 53,2$
Всего	100/1000	308,04	49,71	383,02

Таблица 23 – Содержание питательных веществ в кормовой смеси для сеголетки

Компонент	Структура смеси, %	Протеин		Жиры		Углеводы	
		Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг	Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг	Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг
Шрот подсолнечниковый	30	39,2	117,6	10,2	30,6	22,5	67,5
Шрот хлопчатниковый	25	38,3	95,75	2,9	7,25	27,9	69,75
Ячмень	7	10,5	7,35	2,3	1,61	65,7	45,99

Пшеница (мука)	5	14,5	7,25	3,5	1,75	70,7	35,35
Горох	20	22,2	44,4	1,9	3,8	54,1	108,2
Мука рыбная	3	67,3	20,19	5	1,5	10,1	3,03
Отруби пшеничные	10	15,5	15,5	3,2	3,2	53,20	53,2
Всего	100	-	308,04	-	49,71	-	383,02

Рассчитываем калорийность кормовой смеси по формуле:

$$K = (5,65 \times B) + (9,45 \times Ж) + (4,1 \times У),$$

где B – содержание протеина в смеси, г/кг;

Ж – содержание жиров в смеси, г/кг;

У – содержание углеводов в смеси, г/кг.

$$K = (5,65 \times 308,04) + (9,45 \times 49,71) + (4,1 \times 383,02) = \\ 1740,426 + 469,7595 + 1570,382 = 3780,5675 \approx 3780,6$$

Находим энергопротеиновое соотношение, это соотношение общей калорийности смеси к количеству белка в ней:

$$\frac{3780,6}{308,04} = 12,3$$

Состав кормовой смеси для двухлетки представлен в таблице 24.

Таблица 24 – Кормовая смесь для кормления двухлетки

Компонент	Содержание в смеси, %	Кормовой коэф.	Протеин, %	Жир, %	Углеводы, %
Шрот соевый	5	5	38,7	9,8	27,9
Шрот подсолнечниковый	22	3	38,6	3,6	36,2
Ячмень	40	4,5	11,6	2,7	64,4
Пшеница (зерно)	20	4	14,7	2,1	66,8
Мука рыбная	3	2	67,3	5	10,1
Отруби пшеничные	10	4	15,5	4,2	78,6
Всего	100	3,81	16,1	2,95	46,95

Рассчитаем кормовой коэффициент смеси для двухлетки:

$$K_k = \frac{5 + 22 + 40 + 20 + 3 + 10}{\frac{5}{5} + \frac{22}{3} + \frac{40}{4,5} + \frac{20}{4} + \frac{3}{2} + \frac{10}{4}} = \frac{100}{1 + 7,34 + 8,89 + 5 + 1,5 + 2,5} = \frac{100}{26,23} = 3,81$$

Рассчитаем содержание протеина в смеси:

$$C_{\Pi} = \frac{5 + 22 + 40 + 20 + 3 + 10}{\frac{5}{38,7} + \frac{22}{38,6} + \frac{40}{11,6} + \frac{20}{14,7} + \frac{3}{67,3} + \frac{10}{15,5}} = \frac{100}{0,13 + 0,57 + 3,45 + 1,36 + 0,05 + 0,65} = \frac{100}{6,21} = 16,1$$

Рассчитаем содержание жиров в смеси:

$$C_{\text{ж}} = \frac{5 + 22 + 40 + 20 + 3 + 10}{\frac{5}{9,8} + \frac{22}{3,6} + \frac{40}{2,7} + \frac{20}{2,1} + \frac{3}{5} + \frac{10}{4,2}} = \frac{100}{0,51 + 6,11 + 14,81 + 9,52 + 0,6 + 2,4} = \frac{100}{33,95} = 2,95$$

Рассчитаем содержание углеводов в смеси:

$$C_y = \frac{5 + 22 + 40 + 20 + 3 + 10}{\frac{5}{27,9} + \frac{22}{36,2} + \frac{40}{64,4} + \frac{20}{66,8} + \frac{3}{10,1} + \frac{10}{78,6}}$$

$$= \frac{100}{0,18 + 0,6 + 0,62 + 0,3 + 0,3 + 0,13} = \frac{100}{2,13} = 46,95$$

Полученные данные заносим в таблицу 23.

Рассчитаем содержание питательных веществ в кормовой смеси.

Для определения содержания питательных веществ необходимо рассчитать содержание протеина/жиров/углеводов в отдельных компонентах смеси в граммах (табл. 25).

Таблица 25 - Расчет содержания питательных веществ в граммах в кормовой смеси для двухлетки

Компонент	Содержание в смеси, %/г	Хп, г/кг	Хж, г/кг	Ху, г/кг
Шрот соевый	5/50	$\frac{50 \times 38,7}{100} = 19,35$	$\frac{50 \times 9,8}{100} = 4,9$	$\frac{50 \times 27,9}{100} = 13,95$
Шрот подсолнечниковый	22/220	$\frac{220 \times 38,6}{100} = 84,92$	$\frac{220 \times 3,6}{100} = 7,92$	$\frac{220 \times 36,2}{100} = 79,64$
Ячмень	40/400	$\frac{400 \times 11,6}{100} = 46,4$	$\frac{400 \times 2,7}{100} = 10,8$	$\frac{400 \times 64,4}{100} = 257,6$
Пшеница (зерно)	20/200	$\frac{200 \times 14,7}{100} = 29,4$	$\frac{200 \times 2,1}{100} = 4,2$	$\frac{200 \times 66,8}{100} = 133,6$
Мука рыбная	3/30	$\frac{30 \times 67,3}{100} = 20,19$	$\frac{30 \times 5}{100} = 1,5$	$\frac{30 \times 10,1}{100} = 3,03$
Отруби пшеничные	10/100	$\frac{100 \times 15,5}{100} = 15,5$	$\frac{100 \times 4,2}{100} = 4,2$	$\frac{100 \times 78,6}{100} = 78,6$
Всего	100/1000	215,76	33,52	566,42

Полученные данные занесем в таблицу 26.

Таблица 26 – Содержание питательных веществ в кормовой смеси для двухлетки

Компонент	Структура смеси, %	Протеин		Жиры		Углеводы	
		Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг	Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг	Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг
Шрот соевый	5	38,7	19,35	9,8	4,9	27,9	13,95
Шрот подсолнечниковый	22	38,6	84,92	3,6	7,92	36,2	79,64
Ячмень	40	11,6	46,4	2,7	10,8	64,4	257,6
Пшеница (зерно)	20	14,7	29,4	2,1	4,2	66,8	133,6
Мука рыбная	3	67,3	20,19	5	1,5	10,1	3,03
Отруби пшеничные	10	15,5	15,5	4,2	4,2	78,6	78,6
Всего	100	-	215,76	-	33,52	-	566,42

Рассчитываем калорийность кормовой смеси:

$$K = (5,65 \times 218.76) + (9,45 \times 33.52) + (4,1 \times 566.42) = 1219.044 + 316.764 + 2322.322 = 3858.13$$

Рассчитываем энергопротеиновое соотношение:

$$\frac{3858.13}{215.76} = 17.9$$

Состав кормовой смеси для трехлетки представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Кормовая смесь для трехлетки

Компонент	Содержание в смеси, %	Кормовой коэф.	Протеин, %	Жир, %	Углеводы, %
Шрот подсолнечниковый	20	3	38,6	3,6	36,2
Ячмень	61	4,5	11,6	2,7	64,4
Горох	10	5	21,5	1,9	65,5
Мука рыбная	3	2	67,3	5	10,1
Отруби пшеничные	6	4	15,5	4,2	78,6
Всего	100	3,97	14,95	2,82	49,26

Рассчитаем кормовой коэффициент смеси для трехлетки:

$$K_k = \frac{20 + 61 + 10 + 3 + 6}{\frac{20}{3} + \frac{61}{4,5} + \frac{10}{5} + \frac{3}{2} + \frac{6}{4}} = \frac{100}{6,67 + 13,55 + 2 + 1,5 + 1,5} = \frac{100}{25,22} = 3,97$$

Рассчитаем содержание протеина в смеси:

$$C_{п} = \frac{20 + 61 + 10 + 3 + 6}{\frac{20}{38,6} + \frac{61}{11,6} + \frac{10}{21,5} + \frac{3}{67,3} + \frac{6}{15,5}} = \frac{100}{0,52 + 5,26 + 0,46 + 0,05 + 0,4} = \frac{100}{6,69} = 14,95$$

Рассчитаем содержание жиров в смеси:

$$C_{ж} = \frac{20 + 61 + 10 + 3 + 6}{\frac{20}{3,6} + \frac{61}{2,7} + \frac{10}{1,9} + \frac{3}{5} + \frac{6}{4,2}} = \frac{100}{5,55 + 22,6 + 5,26 + 0,6 + 1,43} = \frac{100}{35,44} = 2,82$$

Рассчитаем содержание углеводов в смеси:

$$C_{у} = \frac{20 + 61 + 10 + 3 + 6}{\frac{20}{36,2} + \frac{61}{64,4} + \frac{10}{65,5} + \frac{3}{10,1} + \frac{6}{78,6}} = \frac{100}{0,55 + 0,95 + 0,15 + 0,3 + 0,08} = \frac{100}{2,03} = 49,26$$

Полученные данные заносим в таблицу 26.

Рассчитаем содержание питательных веществ в кормовой смеси.

Для определения содержания питательных веществ необходимо рассчитать содержание протеина/жиров/углеводов в отдельных компонентах смеси в граммах.

Определим долю отдельных компонентов в смеси в граммах.

$$1000 \text{ г} - 100\%$$

$$X_k - P$$

$$X_k = \frac{1000 \times P}{100}$$

Где:

P – доля отдельных кормовых компонентов в смеси, %;

X<sub>к</sub> – доля отдельных компонентов в смеси, г.

Проведём расчет исходя из пропорции:

$$X_k - X_{п,ж,у}$$

$$100\text{г} - \text{Р}$$

$$X_{\text{п,ж,у}} = \frac{X_{\text{к}} \times \text{Р}}{100}$$

$X_{\text{п,ж,у}}$  – содержание протеина/жиров/углеводов в отдельных компонентах смеси, г/кг;

$\text{Р}$  – доля отдельных кормовых компонентов в смеси, %;

Таблица 28 – Расчет содержания питательных веществ в граммах в кормовой смеси для трехлетки

Компонент	Содержание в смеси, %/г	$X_{\text{п}}$ , г/кг	$X_{\text{ж}}$ , г/кг	$X_{\text{у}}$ , г/кг
Шрот подсолнечниковый	20/200	$\frac{200 \times 38,6}{100} = 77,2$	$\frac{200 \times 3,6}{100} = 7,2$	$\frac{200 \times 36,2}{100} = 72,4$
Ячмень	61/610	$\frac{610 \times 11,6}{100} = 70,76$	$\frac{610 \times 2,7}{100} = 16,47$	$\frac{610 \times 64,4}{100} = 392,84$
Горох	10/100	$\frac{100 \times 21,5}{100} = 21,5$	$\frac{100 \times 1,9}{100} = 1,9$	$\frac{100 \times 65,5}{100} = 65,5$
Мука рыбная	3/30	$\frac{30 \times 67,3}{100} = 20,19$	$\frac{30 \times 5}{100} = 1,5$	$\frac{30 \times 10,1}{100} = 3,03$
Отруби пшеничные	6/60	$\frac{60 \times 15,5}{100} = 9,3$	$\frac{60 \times 4,2}{100} = 2,52$	$\frac{60 \times 78,6}{100} = 47,16$
Всего	100/1000	198,95	29,59	580,93

Занесём полученные данные в таблицу 29.

Таблица 29 – Содержание питательных веществ в кормовой смеси для трехлетки

Компонент	Структура смеси, %	Протеин		Жиры		Углеводы	
		Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг	Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг	Содерж. в комп., %	Содерж. в смеси, г/кг
Шрот подсолнечниковый	20	38,6	77,2	3,6	7,2	36,2	72,4
Ячмень	61	11,6	70,76	2,7	16,47	64,4	392,84
Горох	10	21,5	21,5	1,9	1,9	65,5	65,5
Мука рыбная	3	67,3	20,19	5	1,5	10,1	3,03
Отруби пшеничные	6	15,5	9,3	4,2	2,52	78,6	47,16
Всего	100	-	198,95	-	29,59	-	580,93

Рассчитываем калорийность кормовой смеси:

$$K = (5,65 \times 198,95) + (9,45 \times 29,59) + (4,1 \times 580,93) = 1124,0675 + 279,6255 + 2381,813 = 3785,506 \approx 3785,5$$

Рассчитываем энергопротеиновое соотношение:

$$\frac{3785,5}{198,95} = 19$$

Предлагаемые кормовые смеси для сеголетки, двухлетки и трехлетки карпа отвечают всем нормативам, их можно использовать вместо гранулированного корма.

При подборе компонентов в состав кормовых смесей следует учесть следующее. Для получения карпом высоких массовых показателей можно обеспечить за счет кормления высококачественными, полноценными кормами. На ранних стадиях нужно использовать корма особенно богатые протеином и другими

биологически важными веществами. К таким кормам относятся: корма животного происхождения (кровяная, костяная, мясная, казеин и др.), высокобелковые растительные (корма бобовых и масличных культур), а также корма биологического и химического синтеза (дрожжи, кормовой концентрат лизина и др.). Особенно эффективными являются последние, из-за высокой концентрации в них питательных веществ, их легкости усвоения и наличия незаменимых аминокислот, витаминов.

Составляя полноценные кормовые рационы для более старших возрастных групп нужно подбирать большее количество растительных кормов, содержащих крахмал, сахар, углеводы, так как их потребность возрастает с ростом рыбы, а потребность в протеине снижается до 30%. Также нужно учитывать, что в рацион можно вносить премиксы, содержащие витамины, микро- и макроэлементы, ферменты и другие биологически активные вещества.

Основным показателем эффективности кормления карпа является кормовой коэффициент. Он показывает, какое количество корма нужно, скормить рыбе, чтобы получить прирост на единицу массы. На основе сделанных мною кормовых рационов для выращивания товарного карпа можно использовать следующие рекомендации, необходимые при кормлении карпа в рыбноводном хозяйстве:

- заготавливать высококачественные корма растительного и животного происхождения;
- иметь корма и кормовые добавки биологического и химического синтеза;
- вносить в корма, содержащие большое количество жира при хранении антиоксиданты;
- проводить анализ поедаемости кормов и состояния водоема;
- проводить контроль за качеством кормов;
- следить за правильностью хранения кормов.

#### *Борьба с сорной рыбой*

Борьба с сорной рыбой - это один из существенных резервов повышения естественной рыбопродуктивности прудов. Потребляя естественную пищу и задаваемый в воду корм, сорная рыба (верховка, укляя, ерш, серебряный карась и др.) является конкурентом основных объектов разведения. К тому же она опасна и как носитель различных заболеваний. Эффективный метод борьбы с сорной рыбой – совместное выращивание с карпом и другими мирными рыбами хищных рыб – щуки, судака и др. Для борьбы с сорной, рыбой в спускных прудах, используют различные фильтры и рыбоуловители. Если между уровнем воды в пруду и водоподводящим лотке имеется перепад, то используют сетчатые сороуловители, устанавливаемые на лотке при впуске воды в пруд.

Неспускные пруды очищают от хищных и сорных рыб разными способами. Если ширина водоема колеблется от 200 до 250 м, а ложе его чистое и ровное, то рыбу отлавливают неводом. Наиболее эффективный способ отлова рыбы – выкачивание воды с помощью насосов.

Для борьбы с сорной и хищной рыбой используют также хлорную известь, но применять ее можно по особому разрешению и лишь в водоемах, не имеющих питьевого значения и расположенных вдали от населенных пунктов. В тех случаях, когда это не представляется возможным, хищную и сорную рыбу уничтожают путем искусственного зимнего замора. Для этого перед замерзанием водоема в него



вносят свежий навоз или скошенную водную растительность. В результате окисления органических веществ содержание кислорода в водоеме снижается до минимума, что приводит к угнетению дыхания и гибели рыб.

В подразделе необходимо обосновать общие методы борьбы с сорной рыбой. При указании в задании на проектирование на засоренность прудов малоценной рыбой необходимо разработать и представить план мероприятий по борьбе с ней.

Необходимый объем не менее 2-х страниц.

#### *Выполнение санитарно-профилактических мероприятий*

В подразделе следует предложить план санитарно-профилактических мероприятий по недопущению возникновения (занесения) основных наиболее опасных заболеваний объектов прудового рыбоводства. Также в указанном плане следует предусмотреть мероприятия по недопущению возникновения незаразных заболеваний – алиментарных болезней, асфиксий и др. Предложенный план мероприятий оформить в виде таблицы 30.

Таблица 30 – План санитарно-профилактических мероприятий в проектируемом рыбоводном хозяйстве

№ п/п	Наименование мероприятия	Перечень необходимых материалов	Ожидаемый эффект	Календарные сроки проведения

По каждому из предложенных мероприятий к плану следует дать краткую характеристику применяемых методов и ожидаемого результата.

Объем подраздела не менее 3-х страниц.

#### ***Обоснование выполнения контроля роста объекта выращивания, а также условий его содержания***

Указанный подраздел должен содержать:

- теоретическую часть с обоснованием правил и методов контроля среды содержания объектов в прудовых рыбоводных хозяйствах;
- график выполнения контрольных обловов и его обоснование (сроки, порядок выполнения и пр.).

При разработке графика проведения контрольных обловов прудов следует учесть что периодичность его проведения должна быть из расчета - не реже одного раза в 10-15 дней. При этом контрольные обловы планируются в выростных и нагульных прудах. Соответственно первый контрольный облов проводится не ранее чем после 15-20 дней после зарыбления прудов. Соответственно последний облов не позже чем за 10 дней до начала их облова. На одну календарную дату проведения обловов возможно планировать несколько прудов – до 10.

График проведения контрольных обловов должен иметь вид (табл. 31).

Таблица 31 – График проведения контрольных обловов в проектируемом рыбоводном хозяйстве

Наименование категории пруда и его номер	Дата проведения контрольного облова									

Для выростных I и II порядка, а также для нагульных прудов выполняются отдельные графики или совмещаются в пределах одной таблицы.

Объем подраздела не менее 3-х страниц.

#### ***Технологические правила эксплуатации прудового фонда***

В подразделе необходимо охарактеризовать основные технические и технологические правила эксплуатации гидросооружений прудового рыбоводного хозяйства выполняемые по периодам работы прудов: период набора воды, период выращивания объекта, период сброса воды, период пустого пруда (летования).

Объем подраздела не менее 3-х страниц.

#### **Обеспечение охраны окружающей природной среды**

Раздел должен содержать характеристику рисков, а также перечень и обоснование мероприятий снижающих негативное воздействие рыбохозяйственной деятельности на окружающую природную среду в разрезе водных и биологических ресурсов, прочего.

Объем раздела не менее 2-х страниц.

#### **Экономическая эффективность проектируемого рыбоводного хозяйства**

Данный раздел вводится по указанию ведущего преподавателя и содержит расчет вклада в общую себестоимость затрат на строительство и материальное обеспечение рыбоводного хозяйства, а также прочую информацию и расчеты связанные с обоснованием экономической эффективности проектируемого предприятия.

#### **Заключение**

При оформлении разделов (подразделов) курсового проекта как его итог его выполнения формулируются краткое описание полученных результатов в объеме 1-2 предложения на один раздел (подраздел). Полученные таким образом итоговые данные собираются и помещаются в заключительную часть проекта.

К обязательной информации которая должна быть отражена в заключении относятся: характеристика рассчитанного прудового фонда, основные данные по водохозяйственному балансу предприятия, общие данные о потребности в материалах по направлениям интенсификации и прочие значимые для нормального функционирования рыбного хозяйства данные. В данный раздел также выносятся предложения обучающегося по улучшению хозяйствования и повышению общей рыбопродуктивности его прудов.

Общий объем заключения не должен превышать 1-2 страницы.

## **Список использованной литературы**

Все использованные обучающимся литературные источники должны быть помещены в соответствующий раздел курсового проекта. При этом их количество не должно быть меньше чем 15 источников.

Правила оформления библиографических ссылок на использованные источники приведены в разделе 6 данного практикума.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ, ОФОРМЛЕНИЮ РАСЧЕТОВ, ЧЕРТЕЖЕЙ, ТАБЛИЦ И РАБОТЫ В ЦЕЛОМ**

При выполнении расчетной части курсового проекта рекомендуется использовать программный пакет стандартной программы Microsoft Office Excel.

При оформлении работы для отражения выполненных расчетов, а также отражения полученных данных в таблицах необходимо руководствоваться требованиями «Положение о порядке оформления студенческих работ» размещенный на сайте университета (КГМТУ) по ссылке <http://www.kgmtu.ru/wp-content/uploads/2019/05/Polozhenie-o-poryadke-oformleniya-sudencheskikh-rabot.-Izdanie-4.pdf> (дата обращения 15.06.2020 г.).

При выполнении генерального плана-схемы проектируемого рыбоводного хозяйства необходимо руководствоваться следующими правилами:

- план-схема выполняется на специальном топографическом плане;
- нанесение границ рыбоводных прудов, обозначение гидротехнических сооружений, обозначение подписей, а также заполнение таблицы экспликации на плане осуществляется с использованием графитовыми карандашами с твердостью «ТМ»;
- все подписи выполняются с использованием шрифта;
- при вынесении на план расположения прудового фонда по категориям, размещения основных гидротехнических сооружений, а также их условные обозначений, руководствоваться правилами указанными в методических указаниях для выполнения курсового проектирования по дисциплине «Рыбохозяйственная гидротехника».

## **6. ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА, СОДЕРЖАНИЯ, СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Образец оформления титульного листа приведен в Приложении Б настоящего Практикума.

Содержание в курсовом проекте должно иметь следующий вид приведенный в приложении В.

При составлении Списка использованной литературы следует использовать в зависимости от типа источника ниже приведенные правила.

### **1. Для статей в журналах:**

*Фамилия И.О. авторов.* Год. Название статьи // Название журнала. Том. Номер (выпуск). Страницы.

Пример:

Иванов *Л.И.* 1984. Использование гидротехнических сооружений в рыбных хозяйствах // Сельское хозяйство. Т. 3. Вып. 6. С. 102-138.

### **2. Для книги**

*Фамилия И.О. авторов.* Год. Название книги. Город: Издательство. Количество страниц.

*Шорыгин А.А.* 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат. 268 с.

### **3. Для тезисов докладов**

*Фамилия И.О. авторов.* Год. Название доклада // Название конференции. Вид публикации. Место и дата проведения. Город: Издательство. Страницы.

*Мишин А.С.* 1998. О возможностях товарного выращивания карпа в южной части Хабаровского края // Юго-Восток России: проблемы сельского хозяйства. Расширенные тезисы докладов региональной научной конференции. Т. 1. Владивосток, 31.03.-02.04.1998 г. Владивосток: ОАО «Юговостокресурсы». С. 85-86.

### **4. Статья в электронном издании\***

*Фамилия И.О. авторов.* Год. Название статьи // Название издания. Сведения об издании (дата издания, том, номер, страницы) // (Электронный адрес (URL)). Дата обращения. (Если книга переводная, в скобках приводятся оригинальные данные)

*Иванов Ж.Н., Петров Н.М.* 2012. Паразиты карпа в озере Кенон (бассейн р. Амур) // Российский паразитологический журнал. Т. 5. № 2. С. 27-34 // ([http://www.sevin.ru/invasjour/issues/2012\\_4/Ivanov\\_12\\_4.pdf](http://www.sevin.ru/invasjour/issues/2012_4/Ivanov_12_4.pdf)). 27.04.2013.

### **5. ГОСТ**

ГОСТ номер. Год. Название ГОСТ. Город: Издательство. Количество страниц.

ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009. 2012. Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции. М.: Стандартиформ. 19 с.

### **6. Информация из интернета\***

Название ресурса. Доступно через: (Электронный адрес (URL)). Датаобращения.

World Register of Marine Species (WoRMS). Accessible via: <http://www.marinespecies.org>. 20.06.2012.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Власов В.А. Рыбоводство / В.А. Власов. – Учебное пособие, 2-е изд., стер. - СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-1059-8 - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/3897/#1> (дата обращения 15.06.2020). – Режим доступа для авториз. пользователей.

Моисеев Н.Н. Рыбохозяйственная гидротехника с основами мелиорации: Учебное пособие. / Н.Н. Моисеев, П.В. Белоусов. - СПб.: Изд-во «Лань», - 2012. - 176 с. – ISBN 978-5-8114-1266-2 - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2777/#3> (дата обращения 15.06.2020). – Режим доступа для авториз. пользователей.

### *Список рекомендованной дополнительной литературы*

Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. / Васильева Л.М. – Астрахань, 2000. 190 с.

Козлов В.И. Справочник фермера–рыбовода. / Козлов В.И. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 427 с.

Козлов В.И., Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин. – М.: МГУТУ, 2004. – 433 с.

Мамонтова Р.П. Рыбохозяйственная гидротехника: Учебник. / Мамонтова Р.П. – М.: Моркнига, 2012. – 377 с.

Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство: Учебник. / Мартышев Ф.Г. - М.: Изд-во «Высшая школа», 1973. - 428 с.

Пономарев С.В. Фермерское рыбоводство / С.В. Пономарев, Л.Ю. Лагуткина. – М.: Колос. 2008. – 347 с.

Пономарев С.В., Иванов Д.И. Осетроводство на интенсивной основе. / Пономарев С.В., Иванов Д.И. – М.: Колос, 2009, 312 с.

Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. / Привезенцев Ю.А. – М.: Агропром издат, 1991. – 368 с.

Привезенцев Ю.А. Рыбоводство / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов. – М.: Мир, 2004. – 456 с.

Рыжков Л.П. Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук. СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 528 с.

Саковская В.Г. Практикум по прудовому рыбоводству. / Саковская В.Г., Ворошилина З.П., Сыров В.С. Хрусталёв Е.В. – М.: Агропромиздат, 1991. – 174 с.

Сборник научно–технологической и методической документации по аквакультуре. – М.: ВНИИРО, 2001. – 242 с.

Сборник нормативно–технологической документации по товарному рыбоводству. Т.1, 2. – М.: Агропромиздат, 1986. – 576 с.

*Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет*

Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ» - <http://lib.kgmtu.ru/?cat=192> ;  
<http://lib.kgmtu.ru/?cat=194>

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

**СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

**Выдержки**

из Отраслевого сборника нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству, утверждённого Приказом Минрыбхоза СССР № 214 от 24.04.1985 г.

(в редакции первоисточника)

Таблица 1

**Зоны прудового рыбоводства**

Зона рыбо- водства	Количество дней с температурой воздуха выше 15 °С	Республики, края, области
I	60 - 75	Латвийская ССР, Эстонская ССР, северная часть Литовской ССР, южная часть Бурятской и Удмуртской АССР, Марийская АССР, Красноярский край южнее ж.д. Москва - Владивосток, южная часть Хабаровского края, Калининская, Ивановская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Псковская области, северная часть Горьковской и Московской областей, южная часть Костромской, Иркутской, Кировской, Ленинградской, Новгородской, Пермской, Свердловской, Тюменской, Читинской и Ярославской областей
II	76 - 90	Южная часть Литовской ССР, северная часть Башкирской и Татарской АССР, Еврейская и Хакасская автономные области, Алтайский и Хабаровский края, Витебская, Владимирская, Гродненская, Калужская, Курганская, Кокчетавская, Калининградская, Минская, Могилевская, Рязанская, Смоленская, Северо-Казахстанская, Тульская, Челябинская области, южная часть Московской и Горьковской областей
III	91 - 105	Южная часть Башкирской и Татарской АССР, Мордовская АССР, южная часть Приморского края, Брестская, Брянская, Волынская, Восточно-Казахстанская, Гомельская, Житомирская, Ивано-Франковская, Курская, Куйбышевская, Львовская, Липецкая, Орловская, Пензенская, Павлодарская, Ровенская, Сумская, Семипалатинская, Тернопольская, Тамбовская, Ульяновская, Хмельницкая, Целиноградская, Черниговская области, северная часть Киевской, Карагандинской, Кустанайской областей, южная часть Рязанской области
IV	106 - 120	Северная часть Молдавской ССР, Белгородская, Воронежская, Винницкая, Закарпатская, Оренбургская, Полтавская, Саратовская, Харьковская, Черкасская, Черниговская области, северная часть Актюбинской области, южная часть Киевской, Кустанайской и Карагандинской областей
V	121 - 135	Центральная часть Молдавской ССР,

VI	136 - 150	Кабардино-Балкарская АССР, южная часть Актюбинской области, Волгоградская, Ворошиловградская, Гурьевская, Днепропетровская, Донецкая, Кировоградская, Ростовская и Уральская области
VII	151 - 175	Армянская, Грузинская, Киргизская ССР, южная часть Молдавской ССР, Дагестанская, Калмыцкая, Чечено-Ингушская АССР, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская, Алма-Атинская, Джамбулская, Запорожская, Крымская, Кзыл-Ордынская, Мангышлакская, Николаевская, Одесская и Херсонская области Азербайджанская, Туркменская, Таджикская, Узбекская ССР, Чимкентская область Казахской ССР

Таблица 2

### Племенная работа с карпом и растительноядными рыбами

Показатели	Общая норма	Норма для каждой зоны рыболовства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Летне-ремонтные и летне-маточные пруды								
Площадь одного пруда, га	До 3	Для всех зон						
Средняя глубина, м	1,5 - 2	То же						
Глубина у донного водоспуска, м	1,8 - 2,3	"						
Продолжительность наполнения, сут.	До 5	"						
Продолжительность спуска, сут.	До 3	"						
Количество летне-ремонтных прудов для каждой возрастной группы, шт.	1	"						
Количество летне-маточных прудов, шт. <*>								
для самок	Не менее 2	"						
для самцов	Не менее 2	"						
Зимне-ремонтные и зимне-маточные пруды								
Площадь пруда, га	0,1 - 0,5	"						
Глубина непромерзающего слоя, м	1,2	"						
Водообмен, сут.	10 - 15	"						
Продолжительность наполнения, сут.	До 1	"						
Продолжительность спуска, сут.	0,2	"						
Количество зимне-ремонтных прудов для каждой возрастной группы отдельно по видам, шт.	1	"						
Количество зимне-маточных прудов отдельно								

по видам, шт.								
для самок	Не менее					"		
	2							
для самцов	Не менее					"		
	2							
Карантинные пруды								
Площадь карантинных прудов, га								
летних	0,2					"		
зимних	0,05					"		
Количество карантинных прудов, шт.								
летних	2					"		
зимних	2					"		
Средняя глубина, м	2					"		
Продолжительность наполнения, сут.	0,3					"		
Продолжительность спуска, сут.	0,2					"		
Водообмен, сут.	25					"		
Содержание производителей и выращивание ремонта карпов								
Резерв производителей, %	100					Для всех зон		
Возраст полового созревания, год								
самок	4 - 6	6	5	5	5	4	4	4
самцов	3 - 5	5	4	4	4	3	3	3
Средняя продолжительность использования производителей, лет	4					Для всех зон		
Плотность посадки ремонтного поголовья в летние пруды, тыс. шт./га								
трехсуточных заводских личинок	30 - 40	30	35	40	40	40	40	40
подрощенных личинок в мальковых прудах или из нерестовых прудов	17 - 30	17	23	30	30	30	30	30
массой не менее 25 мг годовиков	17 - 30	17	23	30	30	30	30	30
двухгодовиков	1 - 1,4	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4
трехгодовиков	0,45 - 0,6	0,45	0,5	0,55	0,575	0,6	0,6	0,6
четырёхгодовиков	0,3 - 0,4	0,3	0,32	0,35	0,375	0,4	0,4	0,4
пятигодовиков	0,15 - 0,2	0,15	0,17	0,20	0,2	-	-	-
	0,15					Для всех зон		
Плотность посадки производителей в летние пруды, шт./га								
самки	100 - 200	100	120	150	175	200	200	200
самцы	150 - 300	150	170	200	250	300	300	300
Плотность посадки ремонтного поголовья и производителей в зимние пруды, т/га	10					Для всех зон		
Выживаемость ремонтного поголовья, %								



сеголетки из выростных прудов									
от естественного нереста	65					То же			
от выдержанных заводских личинок	40					"			
от подросших до 25 мг личинок	65					"			
годовиков	70 - 85	70	75	75	80	80	85	85	
двухлетков	90					Для всех зон			
двухгодовиков	90					"			
трехлетков	90					"			
трехгодовиков и старших возрастных групп	95					"			
Выход производителей из летних и зимних прудов, %	95					"			
Сохранность производителей за преднерестовый и нерестовый периоды, %									
при заводском способе получения потомства <*>	80					"			
при естественном нересте	90					"			
Средний прирост массы ремонта в летних прудах, г <***>									
сеголетков	45 - 100	45	50	55	60	80	90	100	
двухлетков	500 - 1200	500	600	750	1000	1200	1200	1200	
трехлетков	900 - 1300	900	1000	1100	1300	1300	1300	1300	
четырёхлетков	900 - 1200	900	1000	1100	1200	1200	1200	1200	
пятилетков	900 - 1200	900	1000	1100	1200	-	-	-	
шестилетков	800	800	-	-	-	-	-	-	
Средний прирост массы производителей в летних прудах, г									
самки	900 - 1200	900	1000	1100	1200	1200	1200	1200	
самцы	700 - 1000	700	800	800	900	1000	1000	1000	
Кормовые затраты на получение единицы прироста массы ремонта производителей для рецепта типа ПК-110, ед.									
сеголетков	3					Для всех зон			
двухлетков	3,5					То же			
трехлетков	4,5					"			
четырёхлетков, пятилетков и шестилетков	6					"			
из ремонтного поголовья производителей	9					"			
Отбор ремонта, %									
годовиков и двухлетков	50					"			
самок при переводе в стадо производителей	Не более 75					"			
самцов при переводе в стадо производителей	95					"			
для остальных групп	95					"			

ремонта								
Выращивание ремонта и содержание производителей растительных рыб								
Соотношение производителей (самки:самцы), шт.	2:1	-	-	-	-	2:1	2:1	2:1
Резерв производителей, %	100	-	-	-	-	100	100	100
Средняя продолжительность использования производителей, лет	4	-	-	-	-	4	4	4
Рабочая плодовитость самок по количеству икринок, тыс. шт.	500	-	-	-	-	500	500	500
Количество личинок на одну самку, тыс. шт.	250	-	-	-	-	250	250	250
Плотность посадки производителей в пруды, шт./га	1000	-	-	-	-	1000	1000	1000
Возраст впервые используемых производителей, год								
самок	6 - 5	-	-	-	-	6	5	5
самцов	5 - 4	-	-	-	-	5	4	4
Выживаемость ремонтного поголовья в ремонтных прудах, %								
сеголетков от личинок	40	-	-	-	-	40	40	40
сеголетков от подрощенных до 25 мг личинок	75	-	-	-	-	75	75	75
годовиков	85	-	-	-	-	85	85	85
двухлетков	85	-	-	-	-	85	85	85
двухгодовиков	90	-	-	-	-	90	90	90
трехлетков	90	-	-	-	-	90	90	90
трехгодовиков и старших возрастных групп	95	-	-	-	-	95	95	95
Отбор ремонта, %								
годовиков	50	-	-	-	-	50	50	50
двухлетков	50	-	-	-	-	50	50	50
двухгодовиков и трехлетков	95	-	-	-	-	95	95	95
трехгодовиков и четырехлетков самок и самцов	95	-	-	-	-	95	95	95
четырёхгодовиков самок	95	-	-	-	-	95	95	95
самцов	37 - 95	-	-	-	-	95	37	37
пятилетков самок и самцов	95	-	-	-	-	95	95	95
пятигодовиков самок	75 - 95	-	-	-	-	95	75	75
самцов	37	-	-	-	-	37	-	-
шестилетков самок	95	-	-	-	-	95	-	-
шестигодовиков самок	75	-	-	-	-	75	-	-
Среднестатистическая масса ремонта сеголетков, г								
белого амура	80	-	-	-	-	80	80	80
пестрого толстолобика	80	-	-	-	-	80	80	80
белого толстолобика	40	-	-	-	-	40	40	40
двухлетков, кг								
белого амура	1,35	-	-	-	-	1,35	1,35	1,35
пестрого толстолобика	1,35	-	-	-	-	1,35	1,35	1,35
белого толстолобика	0,85	-	-	-	-	0,85	0,85	0,85
трехлетков, кг								
белого амура	3	-	-	-	-	3	3	3

пестрого толстолобика	3	-	-	-	-	3	3	3
белого толстолобика	2	-	-	-	-	2	2	2
четырёхлетков, кг								
белого амура	5	-	-	-	-	5	5	5
пестрого толстолобика	5	-	-	-	-	5	5	5
белого толстолобика	3	-	-	-	-	3	3	3
пятiletков, кг								
белого амура	7	-	-	-	-	7	7	7
пестрого толстолобика	7	-	-	-	-	7	7	7
белого толстолобика	4	-	-	-	-	4	4	4
шестiletков, кг								
белого амура	9	-	-	-	-	9	-	-
пестрого толстолобика	9	-	-	-	-	9	-	-
белого толстолобика	5	-	-	-	-	5	-	-
Плотность посадки								
ремонтного поголовья в								
летне-ремонтные пруды в								
поликультуре с карпами,								
шт./га								
личинок								
белого амура	3000	-	-	-	-	3000	3000	3000
пестрого толстолобика	9500	-	-	-	-	9500	9500	9500
белого толстолобика	25500	-	-	-	-	25500	25500	25500
личинок, подрощенных до								
25 мг								
белого амура	1700	-	-	-	-	1700	1700	1700
пестрого толстолобика	5000	-	-	-	-	5000	5000	5000
белого толстолобика	13500	-	-	-	-	13500	13500	13500
годовиков								
белого амура	90	-	-	-	-	90	90	90
пестрого толстолобика	190	-	-	-	-	190	190	190
белого толстолобика	440	-	-	-	-	440	440	440
двухгодовиков								
белого амура	70	-	-	-	-	70	70	70
пестрого толстолобика	100	-	-	-	-	100	100	100
белого толстолобика	250	-	-	-	-	250	250	250
трехгодовиков								
белого амура	50	-	-	-	-	50	50	50
пестрого толстолобика	70	-	-	-	-	70	70	70
белого толстолобика	190	-	-	-	-	190	190	190
четырёхгодовиков								
белого амура	50	-	-	-	-	50	50	50
пестрого толстолобика	50	-	-	-	-	50	50	50
белого толстолобика	180	-	-	-	-	180	180	180
пятигодовиков								
белого амура	50	-	-	-	-	50	-	-
пестрого толстолобика	50	-	-	-	-	50	-	-
белого толстолобика	170	-	-	-	-	170	-	-
Плотность посадки								
производителей в летне-								
маточные пруды в								
поликультуре с карпами,								
шт./га								
белый амур								
самки	10	-	-	-	-	10	10	10
самцы	10	-	-	-	-	10	10	10
пестрый толстолобик								
самки	30	-	-	-	-	30	30	30
самцы	50	-	-	-	-	50	50	50
белый толстолобик								
самки	80	-	-	-	-	80	80	80
самцы	120	-	-	-	-	120	120	120
Прирост производителей в								
летне-маточных прудах,								

кг/шт.									
белый амур									
самки	1,5	-	-	-	-	1,5	1,5	1,5	
самцы	1,0	-	-	-	-	1,0	1,0	1,0	
пестрый толстолобик									
самки	1,5	-	-	-	-	1,5	1,5	1,5	
самцы	1,0	-	-	-	-	1,0	1,0	1,0	
белый толстолобик									
самки	1,3	-	-	-	-	1,3	1,3	1,3	
самцы	0,8	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8	
Плотность посадки сеголетков в	200 - 300	-	-	-	-	200	250	300	
зимне-ремонтные пруды, тыс. шт./га									
Плотность посадки производителей в зимние пруды для всех возрастных групп, шт./га	1000	-	-	-	-	100	1000	1000	
Плотность посадки ремонтного поголовья в зимние пруды для всех возрастных групп, кроме сеголетков, т/га	10 - 20	-	-	-	-	10	15	20	

<\*> Ремонтное поголовье и производители карпа содержатся совместно с растительноядными рыбами.

<\*>> Снижение процента сохранности производителей в южных зонах в результате повышенного содержания пестицидов подтверждается актами об отходе рыб.

<\*>>> Для амурского сазана нормы по приросту ремонтных групп ниже на 30%, а по производителям - на 50%.

Таблица 3

### Воспроизводство карпа естественным нерестом

Показатели	Общая норма	Норма для каждой зоны рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Нерестовые пруды								
Площадь одного пруда, га	0,1	Для всех зон						
Максимальная глубина воды у донного водо- спуска, м	1,5	То же						
Мелководные зоны глубиной до 0,5 м, %	50 - 70	"						
Продолжительность напол- нения одного пруда, ч	4	"						
Продолжительность спуска одного пруда, ч	4	"						
Проведение нереста в прудах								
Соотношение самок и самцов в одном гнезде	1:2	"						
Количество гнезд на один нерестовик, шт.	2	"						
Выход мальков от одного гнезда из нерестовых прудов, тыс. шт.	70 - 120	70	80	90	100	110	120	120
Средняя масса мальков при вылове, мг	Не менее 12	Для всех зон						

Длительность содержания молоди в нерестовых прудах, сут.	Не более 10	То же
--	----------------	-------

Таблица 4

**Заводской способ воспроизводства разных видов рыб**

Показатели	Норма для всех зон рыбоводства			
	каarp	растительно- ядные	пелядь	щука
Содержание производителей в нерестовых прудах				
Площадь одного пруда, га	До 0,1	0,05 - 0,5	-	-
Средняя глубина, м	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0	-	-
Продолжительность, ч наполнения спуска	Не более 6	6	-	-
Водообмен, сут.	Не более 3	3	-	-
Плотность посадки, шт./га				
самок	300	1000	-	-
самцов	500	1000	-	-
Температура воды при выдерживании производителей, °С	До 18	18 - 20	-	-
Резерв производителей, %	100	100	-	-
Содержание производителей в емкостях перед и после гипофизарных инъекций				
Соотношение производителей (самки:самцы)	1:0,6	1:0,5	1:1	1:3
Емкость для содержания производителей перед получением половых продуктов, м <*>				
длина емкости	4,0	4,0	3,0	3,0
ширина емкости	0,6	2,5	2,5	2,5
глубина воды	0,6	1,0	1,0	1,0
Продолжительность наполнения, мин.	30	30	-	-
Продолжительность спуска воды, мин.	15	15	-	-
Плотность посадки в зависимости от размера производителей, шт./куб. м	3 - 5	1	40	10
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с	3,0	6,0	2,0	1,4
Температура воды, °С				
в период инъекции	18 - 20	20 - 25	-	-
при инкубации икры	20 - 22	20 - 25	-	-
Содержание кислорода при выдерживании производителей, мг/л	Не менее 6	Не менее 5	-	-
Расход гипофизов на 1 кг массы, мг/кг				
самок	3 - 4	Не менее 5	-	-
самцов	2	Не менее 1	-	-
Расход обесклеивающих веществ на 1 л воды, г тальк	10	-	-	-

молоко	100	-	-	-
Расход медикаментозных препаратов (фиолетовый К), г/куб. м	0,5	5,0	-	-
Созревание самок после гипофизарной инъекции, %	85	80	-	-
Рабочая плодовитость самок по икре, тыс. шт.	300 - 500	500	-	-
Инкубация икры				
Аппараты	Вейса	ВНИИПРХ	Вейса	Вейса
Вместимость аппарата, л	8	100 - 200	8	8
Загрузка икры в один аппарат, тыс. шт.	Не более 600	500 - 1000	700 - 800	250
Расход воды на один аппарат, л/с	0,05 - 0,08	0,08 - 0,16	0,05	0,03
Содержание кислорода при инкубации икры, мг/л	Не менее 6	Не менее 5	-	-
Выживаемость икры за период инкубации %	55	65	65	70
Оплодотворяемость икры, %	Не менее 80	Не менее 80	-	-
Выход личинок от одной самки в зависимости от породных особенностей, тыс. шт.	150 - 250	250	-	-
Выдерживание личинок до перехода на внешнее питание				
Стеклопластиковые лотки				
объем воды, куб. м	1,2	-	-	-
глубина (оптимальная), м	0,6	-	0,4	0,4
плотность посадки, тыс. шт./куб. м	1500 - 2000	-	300	150
расход воды на 1 млн. личинок, л/мин.	15	11	10	24
выход личинок после выдерживания, %	85	75	95	95
Аппарат ИВЛ-2				
полезная вместимость, л	200	200	200	-
плотность посадки, тыс. шт./л	5	6,5	5	-
расход воды на аппарат, л/с	0,23	0,23	-	-
Выживаемость личинок, %	85	75	85	85
Продолжительность выдерживания при температуре, сут.				
4 - 5 °С	-	-	3 - 4	-
12 - 15 °С	-	-	-	9 - 10
20 - 22 °С	1 - 2	3,3	-	-
24 - 25 °С	-	3	-	-
26 - 27 °С	-	2	-	-
Количество личинок на одну самку по зонам, тыс. шт.				
I	150	-	-	-
II	175	-	-	-
III	200	-	-	-
IV	225	-	-	-
V, VI, VII	250	250	-	-

<\*> Допускается использовать другие емкости при соблюдении нормы плотности посадки.

**Подращивание личинок разных видов рыб**

Показатели	Норма для всех зон рыбоводства			
	каarp	растительно- ядные	пелядь	щука
Подращивание личинок в лотках и бассейнах				
Среднештучная масса неподрощенных личинок, мг	1	1	-	-
Среднештучная масса подрощенных личинок, мг	20	20	-	-
Рабочий объем воды в лотке (бассейне), куб. м	1	1	-	-
Средняя глубина воды в лотке, м	0,4	0,4	-	-
Плотность посадки личинок на 1 куб. м, тыс. шт.	200	200	-	-
Продолжительность подращива- ния при температуре, сут.				
25 - 25,9 °С	15 - 13	15 - 13	-	-
26 - 28 °С	12 - 10	12 - 10	-	-
Расход воды на 1 млн. шт. личинок, л/с	3,3	3,3	-	-
Выживаемость личинок, %	70	70	-	-
Подращивание до 7 - 8 мг проводят на науплиях артемии салина или стартовых кормах с кормовым коэффициентом <*>, ед.	3	3	-	-

<\*> Подращивание от 8 мг проводят на искусственных стартовых кормах с кормовым коэффициентом не более 3.

**Подращивание личинок карпа и растительноядных рыб в мальковых прудах**

Показатели	Общая норма	Норма для каждой зоны рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Площадь одного пруда, га	До 1	Для всех зон						
Средняя глубина, м	1,5	То же						
Максимальная глубина у донного водоспуска (не считая глубины канавы), м	1,8	"						
Продолжительность наполнения одного пруда, сут.	0,5	"						
Продолжительность спуска одного пруда, сут.	Не бо- лее 1	"						
Плотность посадки личинок, млн. шт./га	1,0 - 5	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0	5,0
Длительность подращивания, сут.	10 - 15	Для всех зон						
Выход подрощенной молоди, %	40 - 50	40	50	50	50	50	50	50
Средняя масса молоди к концу подращивания, мг	20 - 30	Для всех зон						

## Выращивание сеголетков карпа и растительноядных рыб

Показатели	Общая норма	Норма для каждой зоны рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Выростные пруды								
Площадь одного пруда, га	10 - 15	Для всех зон						
Средняя глубина пруда, м	1 - 1,5	1	1	1	1,2	1,3	1,5	1,5
Продолжительность наполнения одного пруда, сут.	10 - 15	Для всех зон						
Продолжительность спуска одного пруда, сут.	3 - 5	То же						
Естественная рыбопродуктивность выростных прудов по карпу								
Естественная рыбопродуктивность по карпу для средних по плодородию почв (подзолистые, выщелоченные черноземы и др.), кг/га	70 - 260	70	120	150	200	220	240	260
Расход минеральных удобрений за сезон для средних по плодородию почв, кг/га <*>								
суперфосфат	200 - 400				"			
селитра	200 - 400				"			
Естественная рыбопродуктивность по карпу при применении минеральных удобрений с учетом исходной для средних по плодородию почв, кг/га	180 - 400	180	240	280	320	360	400	400
Поправочный коэффициент на естественную рыбопродуктивность для малопродуктивных почв								
галечниковые	0,4				Для всех зон			
торфянистые	0,5				То же			
песчаные и солончаковые	0,6				"			
высокопродуктивных почв (черноземы и др.)	1,2				"			
Выращивание сеголетков прудовых рыб в поликультуре								
Общая средняя рыбопродуктивность выростных прудов первого порядка, кг/га	1000 - 2430	1000	1200	1360	1730	2000	2330	2430
В том числе карп	800 - 1260	800	900	980	1050	1130	1260	1260



белый толстолобик	360 - 990	-	-	-	360	580	830	990
пестрый	300 - 90	-	-	300	240	200	150	90
толстолобик или								
гибрид	160 - 480	160	250	480	-	-	-	-
толстолобиков								
(пестрый x белый)								
белый амур	40 - 90	40	50	60	80	90	90	90
Плотность посадки								
неподрощенных личинок								
от заводского способа,								
тыс. шт./га								
карп	110 - 125	110	115	120	120	125	125	125
белый толстолобик	60 - 110	-	-	-	60	75	110	110
пестрый	60 - 10	-	-	60	40	35	20	10
толстолобик или								
гибрид	40 - 95	40	60	95	-	-	-	-
толстолобиков								
белый амур	10	10	10	10	10	10	10	10
Плотность посадки								
подрощенных личинок и								
мальков от естественного								
нереста, тыс. шт./га								
карп	50 - 65	50	55	60	60	65	65	65
белый толстолобик	30 - 50	-	-	-	30	35	50	50
пестрый толстолобик	25 - 5	-	-	25	20	15	10	5
или								
гибрид толстолобиков	20 - 40	20	30	40	-	-	-	-
белый амур	5	5	5	5	5	5	5	5
Выход сеголетков, %								
от посадки неподрощен-								
ных личинок								
карп	30 - 35	30	32	32	33	34	35	35
растительноядные	25 - 30	25	25	25	30	30	30	30
от посадки подрощенных								
личинок и мальков								
из нерестовых прудов								
карп	65	65	65	65	65	65	65	65
растительноядные	50 - 65	50	60	60	60	65	65	65
Штучный выход								
сеголетков, тыс. шт./га								
карп	32 - 42	32	36	39	39	42	42	42
белый толстолобик	18 - 33	-	-	-	18	23	33	33
пестрый толстолобик	15 - 3	-	-	15	12	10	6	3
гибрид толстолобиков	10 - 24	10	15	24	-	-	-	-
белый амур	3	3	3	3	3	3	3	3
Средняя масса								
сеголетков, г								
карп	25 - 30	25	25	25	27	27	30	30
белый толстолобик	20 - 30	-	-	-	20	25	25	30
пестрый толстолобик	20 - 30	-	-	20	20	20	25	30
или								
гибрид толстолобиков	16 - 20	16	17	20	-	-	-	-
белый амур	15 - 30	15	20	20	25	30	30	30
Кормовой коэффициент	4,7				Для всех зон			
(КК) гранулированных								
кормов сухого прессова-								
ния типа 110-1 <*>,								
ед.								
Увеличение КК на карпа								
при наличии								
растительноядных рыб в								
поликультуре, %								
20	5				То же			
30	8				"			

40	13				"				
50	15				"				
60	20				"				
70	25								
Выращивание сеголетков пеляди как добавочного объекта <***>									
Дополнительная рыбопродуктивность, в прудах по сеголеткам пеляди, выращиваемым совместно с двухлетками карпа, кг/га	100 - 150	100	150	-	-	-	-	-	-
Площадь нагульных прудов, используемых для выращивания сеголетков, га	До 50	До 50	До 50	-	-	-	-	-	-
Плотность посадки личинок пеляди, тыс. шт./га	13 - 15	13	15	-	-	-	-	-	-
Выход сеголетков от посадки личинок, %	50	50	50	-	-	-	-	-	-
Средняя масса сеголетков пеляди, г	15 - 20	15	20	-	-	-	-	-	-
Совместное выращивание двухлетков карпа и растительноядных рыб в выростных прудах второго порядка в качестве посадочного материала									
Общая средняя рыбопродуктивность прудов площадью 50 - 100 га, кг/га	1200 - 1500	1200	1500	-	-	-	-	-	-
В том числе									
карп	1000 - 1200	1000	1200	-	-	-	-	-	-
гибриды толстолобиков	150 - 250	150	250	-	-	-	-	-	-
белый амур	50	50	50	-	-	-	-	-	-
Плотность посадки годовиков при выходе двухлетков 75%, шт./га									
карп	9000 - 10000	9000	10000	-	-	-	-	-	-
гибриды толстолобиков	2000 - 2500	2000	2500	-	-	-	-	-	-
белый амур	500	500	500	-	-	-	-	-	-
Выход двухлетков от посадки годовиков, %									
одамбированные пруды до 50 га									
карп	80	80	80	-	-	-	-	-	-
гибриды толстолобиков	80	80	80	-	-	-	-	-	-
от 51 до 100 га									
карп	75	75	75	-	-	-	-	-	-
гибриды толстолобиков	75	75	75	-	-	-	-	-	-
Средняя масса двухлетков, г									
карп	170 - 180	170	180	-	-	-	-	-	-
гибриды толстолобиков	125 - 150	125	150	-	-	-	-	-	-
белый амур	125 - 150	125	150	-	-	-	-	-	-

<\*> Вносить минеральные удобрения нужно в соответствии с утвержденными инструкциями.

<\*\*\*> Для рассыпных кормов КК на 6% выше.

<\*\*\*\*> Допускается при отсутствии в поликультуре гибридов толстолобиков.

Таблица 8

## Зимнее содержание прудовых рыб

Показатели	Общая норма	Норма для каждой зоны рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Зимовальные пруды								
Площадь одного пруда, га	0,5 - 1	Для всех зон						
Глубина непромерзающего слоя воды, м	1,2	То же						
Водообмен, сут.	15 - 20	"						
Продолжительность наполнения одного пруда, сут.	1	"						
Продолжительность спуска одного пруда, сут.	0,5 - 1	"						
Содержание рыб в зимовальных прудах								
Плотность посадки сеголетков в зимовальные пруды I порядка при раздельном содержании, тыс. шт./га								
карп	500 - 800	500	550	600	650	700	750	800
растительнаяднные	450 - 550	450	450	450	450	500	550	550
пелядь	400	400	400	-	-	-	-	-
Выход годовиков из зимовальных прудов от посадки сеголетков, %								
карп	70 - 85	70	75	75	80	80	85	85
растительнаяднные	70 - 85	70	75	75	80	80	85	85
пелядь	80	80	80	-	-	-	-	-
Выход годовиков из приспособленных водоемов от посадки сеголетков, %								
карп	60 - 75	60	65	65	70	70	75	75
растительнаяднные	60 - 75	60	65	65	70	70	75	75
Уменьшение массы сеголетков за зимовку, %	До 10 - 12	12	12	12	12	11	10	10
Плотность посадки двухлетков в зимовальные пруды, т/га								
карп	20	20	20	-	-	-	-	-
растительнаяднные	20	20	20	-	-	-	-	-
Выход двухгодовиков из зимовальных прудов, %								
карп	90	90	90	-	-	-	-	-
растительнаяднные	80	80	80	-	-	-	-	-
Уменьшение массы двухлетков карпа и растительнаяднных рыб за период зимовки, %	До 10	До 10	До 10	-	-	-	-	-

Зимнее содержание рыбы в зимовальных комплексах								
Рекомендуемые размеры бассейнов, м								
длина	6,2							
ширина	1,6							
высота	1,4							
Рабочие размеры бассейна, м								
длина	6,1							
ширина	1,6							
высота	1,25							
Плотность посадки при раздельном содержании, кг/куб. м сеголетков								
карпа	150	150	150	150	150	-	-	-
растительных	150	150	150	150	150	-	-	-
двухлетков								
карпа	200	200	200	200	200	-	-	-
растительных	200	200	200	200	200	-	-	-
Плотность посадки при совместном содержании, кг/куб. м сеголетков								
карпа	120	120	120	120	120	-	-	-
растительных	30	30	30	30	30	-	-	-
двухлетков								
карпа	120	120	120	120	120	-	-	-
растительных	80	80	80	80	80	-	-	-
Выход после зимовки, %								
годовиков	90	90	90	90	90	-	-	-
двухгодовиков	95	95	95	95	95	-	-	-
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с								
при температуре 1 °С	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	-	-	-
5 °С	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	-	-	-
Температура воды в период зимовки, °С	0,8 - 1,2	0,8 - 1,2	0,8 - 1,2	0,8 - 1,2	0,8 - 1,2	-	-	-
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	-	-	-
Уменьшение массы тела за зимовку, %								
годовиков	До 14	До 14	До 14	До 13	До 13	-	-	-
двухгодовиков	До 10	До 10	До 10	До 10	До 10	-	-	-

Таблица 9

### Выращивание товарных прудовых рыб

Показатели	Общая норма	Норма для каждой зоны рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Нагульные одамбированные пруды								
Рекомендуемая площадь одного пруда, га	100 - 150	Для всех зон						
Средняя глубина пруда <*>, м	1,3 - 1,5	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
Продолжительность								

наполнения пруда, сут.								
до 50 га	До 15							
от 50 до 100 га	До 25							
свыше 100 га	До 30							
Продолжительность спуска одного пруда, сут.								
до 50 га	До 5							
от 50 до 100 га	До 10							
свыше 100 га	До 15							
Нагульные русловые пруды								
Площадь одного пруда, га	До 200							
Продолжительность наполнения одного пруда, сут.	До 30							
Продолжительность спуска пруда, сут.								
до 50 га	До 5							
от 50 до 100 га	До 10							
свыше 100 га	До 20							
Совместное выращивание товарных двухлетков карпа и растительной рыбы								
Общий выход рыбопродукции из одамбированных нагульных прудов площадью 100 - 150 га, кг/га <*2>	800 - 2500	800	1000	1450	1900	2150	2350	2500
В том числе								
карп	800 - 1400	800	1000	1200	1300	1350	1400	1400
белый толстолобик	300 - 690	-	-	-	300	450	560	690
пестрый толстолобик	200 - 300	-	-	200	250	300	300	300
или								
гибрид толстолобиков	200	-	-	200	-	-	-	-
белый амур	50 - 110	-	-	50	50	50	90	110
Плотность посадки годовиков на нагул при выходе 75%, шт./га								
карп	3100 - 4000	3100	3600	4000	4000	3900	3800	3800
белый толстолобик	1150 - 1050	-	-	-	1150	1050	1050	1050
пестрый толстолобик	800 - 600	-	-	800	800	800	700	600
или								
гибрид толстолобиков	800	-	-	800	-	-	-	-
белый амур	200 - 150	-	-	200	170	150	150	150
Выход двухлетков карпа и растительной рыбы от посадки годовиков, % <*3>								
одамбированные пруды								
до 50 га	85							
от 51 до 100 га	80							
от 101 до 150 га	75							
свыше 150 га	65							
русловые пруды								
до 50 га	80							
от 51 до 100 га	75							
от 101 до 150 га	70							
свыше 150 га	65							
приспособленные	60							

водоемы, неспускные пруды, лиманы с глубинами более 3 м								
Время активного кормления карпов при температуре воды выше 16 °С, сут.	90 - 130	90	95	105	115	125	130	130
Средняя масса товарных двухлетков, г								
карп	350 - 500	350	370	400	430	460	500	500
белый толстолобик	350 - 900	-	-	-	350	600	750	900
пестрый толстолобик	350 - 700	-	-	350	400	500	600	700
или								
гибрид толстолобиков	350	-	-	350	-	-	-	-
белый амур	350 - 1000	-	-	350	400	500	800	1000
Естественная	85 - 320	85	120	190	250	265	310	320
рыбопродуктивность по карпу нагульных прудов с применением минеральных удобрений для средних по плодородию почв, кг/га								
Кормовой коэффициент (КК) гранулированных карповых кормов сухого прессования типа 111-1 с содержанием сырого протеина 23%, ед. <*4>	4,7							
						Для всех зон		
Совместное выращивание товарных трехлетков карпа и растительноядных рыб <*5>								
Общая средняя рыбопродуктивность нагульных прудов площадью 50 - 150 га, кг/га	1400 - 1600	1400	1600	-	-	-	-	-
В том числе:								
карп	1200 - 1300	1200	1300	-	-	-	-	-
гибрид толстолобиков	150 - 250	150	250	-	-	-	-	-
белый амур	50	50	50	-	-	-	-	-
Плотность посадки двухгодовиков на нагул, шт./га								
карп	2400	2400	2400	-	-	-	-	-
гибрид толстолобиков	500 - 650	500	650	-	-	-	-	-
белый амур	150	150	150	-	-	-	-	-
Выход трехлетков карпа и растительноядных рыб от посадки двухгодовиков, % из одамбированных прудов площадью								
до 50 га	90	90	90	-	-	-	-	-
от 51 до 150 га	85	85	85	-	-	-	-	-
из русловых прудов площадью								
до 50 га	85	85	85	-	-	-	-	-
от 51 до 150 га	80	80	80	-	-	-	-	-
Средняя масса товарных трехлетков, г								
карп	750 - 800	750	800	-	-	-	-	-
гибрид толстолобиков	500 - 600	500	600	-	-	-	-	-

белый амур	500 - 600	500	600	-	-	-	-	-
Выращивание товарной пеляди								
Рыбопродуктивность по пеляди дополнительно к карпу в пойменных прудах, кг/га								
товарных сеголетков	80	80	80	-	-	-	-	-
товарных двухлетков	100 - 150	100	150	-	-	-	-	-
Плотность посадки пеляди на нагул в пойменные пруды, шт./га								
мальков	3300	3300	330	-	-	-	-	-
годовиков	500 - 700	500	700	-	-	-	-	-
Выход товарной пеляди от посадки из пойменных прудов, %								
мальков	30	30	30	-	-	-	-	-
годовиков	85	85	85	-	-	-	-	-
из русловых прудов от посадки годовиков	80	80	80	-	-	-	-	-
Средняя масса, г								
товарных сеголетков	80	80	80	-	-	-	-	-
товарных двухлетков	250	250	250	-	-	-	-	-
Выращивание товарных сеголетков щуки								
Рыбопродуктивность по щуке дополнительно к карпу, кг/га	20 - 30			Для всех зон				
Плотность посадки личинок щуки на нагул, шт./га	1000			То же				
Выход товарных сеголетков от посаженных личинок, %	10			"				
Средняя масса товарных сеголетков, щуки, г	200 - 300			Для всех зон				

<\*1> При увеличении средней глубины пруда в V - VII зонах рыбоводства до 1,7 - 2,2 м рыбопродуктивность по растительноядным рыбам увеличивается на 1,5 - 2 ц/га.

<\*2> Для хозяйств, водообеспечение которых осуществляется из источников с холодной и низкоминерализованной водой, общий выход продукции предусматривается проектом. Рыбопродукция русловых прудов по сравнению с одамбированными снижается на 10% для всех зон.

<\*3> Выход двухлетков карпа и растительноядных рыб при выращивании из привозного рыбопосадочного материала с перевозкой на расстояние 50 - 150 км снижается на 5%, при перевозке на расстояние более 150 км - на 10%.

<\*4> Кормовой коэффициент увеличивается при снижении содержания сырого протеина в кормах (в %), до:

Сырой протеин, %	КК, ед.
22	4,9
21	5,1
20	5,4
19	5,7
18	6,0

Кормовой коэффициент увеличивается при наличии растительноядных рыб в поликультуре (в %), на:

Растительноядные, %	Увеличение КК, %
20	5
30	8
40	10
50	15
60	20

Для рассыпных кормов КК увеличивается на 10%.

<\*5> Кормовой коэффициент по трехлеткам карпа рассчитывается, как по двухлеткам, и увеличивается на 7%.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«Допущено к защите»

канд. биол. наук, доцент Кулиш А.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

«Защищено с оценкой \_\_\_\_\_»

к.б.н., доцент Кулиш А.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине «Прудовое рыбоводство»

Тема: «Рассчитать полносистемное карповое прудовое хозяйство  
с трехлетним оборотом, мощностью 210 тонн карпа,  
расположенного в III зоне рыбоводства»

Направление обучения 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура  
(профиль «Водные биоресурсы и аквакультура»)

Студент группы МК-4

Иванов И.И.

Шифр 17 КМК 214

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Керчь 2020г.

*ПРИМЕЧАНИЕ: выделенные маркером фрагменты текста заполняются обучающимся по своим данным, а также заданием на курсовое проектирование*

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	...
Раздел 1. Характеристика места расположения проектируемого хозяйства, и принятой в нем технологии выращивания	...
1.1. Характеристика района проектирования	...
1.1.1. Физико-географическая характеристика района	...
1.1.2. Гидрологическая характеристика района	...
1.1.3. Характеристика растительного и животного мира	...
1.1.4. Краткая экономическая и социально-демографическая ситуация	...
1.2. Характеристика предлагаемой в проектируемом хозяйстве технологии воспроизводства и выращивания объектов	...
1.2.1. Биолого-технологическая характеристика объектов воспроизводства и выращивания	...
1.2.2. Описание технологии выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции	...
1.2.3. Принятые рыбоводно-технологические нормативы воспроизводства и выращивания объектов	...
Раздел 2. Характеристика прудового фонда проектируемого хозяйства	...
2.1. Техническая и технологическая характеристика предлагаемых к использованию прудов	...
2.2. Расчет качественных и количественных характеристик объекта выращивания	...
2.3. Расчет прудового фонда по категориям	...
2.3.1. Расчет нагульных прудов (Н)	...
2.3.2. Расчет зимовальных прудов второго порядка (ЗП)	...
2.3.3. Расчет выростных прудов второго порядка (ВП)	...
2.3.4. Расчет зимовальных прудов первого порядка (ЗП)	...
2.3.5. Расчет выростных прудов первого порядка (ВП)	...
2.3.6. Расчет мальковых прудов (М)	...
2.3.7. Расчет нерестовых прудов (Нер)	...
2.3.8. Расчет летне-ремонтных (ЛР) и летне-маточных прудов (ЛМ)	...
2.3.9. Расчет зимне-ремонтных (ЗР) и зимне-маточных прудов (ЗМ)	...
2.4. Характеристика условий расположения прудового	...

	фонда на участке проектирования	...
Раздел 3.	Характеристика технологии использования прудового фонда	...
	3.1. Водохозяйственный баланс рыбоводного предприятия	...
	3.2. Водохозяйственные расчеты	...
	3.2.2. Расчет объемов и расходов воды на наполнения прудов	...
	3.2.3. Расчет объемов и расходов воды при сбросе воды	...
	3.3. Расчет и построение графиков использования прудов	...
Раздел 4.	Характеристика и расчет интенсификационных мероприятий	...
	4.1. Значение и содержание интенсификации в прудовом рыбоводстве	...
	4.2. Расчет и характеристика методов интенсификации применяемых в проектируемом хозяйстве	...
	4.2.1. Мелиорация прудов	...
	4.2.1.1. Расчет потребности прудов в негашеной извести	...
	4.2.2. Удобрение	...
	4.2.3. Кормление	...
	4.2.4. Борьба с сорной рыбой	...
	4.2.5. Выполнение санитарно-профилактических мероприятий	...
	4.3. Обоснование выполнения контроля роста объекта выращивания, а также условий его содержания	...
	4.4. Технологические правила эксплуатации прудового фонда	...
Раздел 5.	Обеспечение охраны окружающей природной среды	...
Раздел 6.	Экономическая эффективность проектируемого рыбоводного хозяйства <i>(при необходимости)</i>	...
	Заключение	...
	Список использованной литературы	...

© Андрей Викторович Кулиш

Прудовое рыбоводство  
Практикум по выполнению курсового проекта  
для студентов направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультуры  
очной и заочной форм обучения

Тираж \_\_\_\_\_ экз. Подписано к печати \_\_\_\_\_.  
Заказ № \_\_\_\_\_ . Объем 3,21 п.л.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»  
298309 г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82.