

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
Комитет рыбного хозяйства МСХ РК
ТОО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»
(ТОО «НПЦ РХ»)
АЛТАЙСКИЙ ФИЛИАЛ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
Алтайского филиала
ТОО «НПЦ РХ»

Ж.Р. Кабдолов
2024 г.



РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ОРГАНИЗАЦИЮ
ОЗЕРНО-ТОВАРНОГО РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОЗЕРЕ БАЛЫКТЫКОЛЬ,
30 КИЛОМЕТРОВ ЮЖНЕЕ СЕЛА ЧАГАН, Г.А. ГОРОДА СЕМЕЙ, ОБЛАСТЬ АБАЙ

Исполнитель:

И.о. младшего научного
сотрудника
Алтайского филиала
ТОО «НПЦРХ»


подпись, дата

Д.А. Костюченко

Усть-Каменогорск 2024


СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный сотрудник
Алтайского филиала
ТОО «НПЦРХ




Г.К. Тарина
(Введение, разделы 3, 5,
Заключение)

Научный сотрудник
Алтайского филиала
ТОО «НПЦРХ



Г.Т. Надирбаева
(Раздел 4)

И.о. младшего научного
сотрудника
Алтайского филиала
ТОО «НПЦРХ



Д.А. Костюченко
(разделы 1, 2, 4, 6-14)

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Материал и методики.....	8
2 Физико-географическая характеристика района исследований, морфометрическое и гидрологическое описание	9
3 Анализ гидрохимического режима озера Балыктыколь.....	10
4 Оценка биологической продуктивности водоема.....	11
5 Видовой состав и анализ структуры популяции рыб в озере Балыктыколь.....	12
5.1 Основные биологические показатели рыб как длина тела (размерная структура – минимальная, максимальная и средняя), масса тела (размерная структура – минимальная, максимальная и средняя), возрастная структура популяции соотношение полов, возраст наступления половозрелости.....	13
6 Расчет численности и ихтиомассы рыб озера Балыктыколь.....	14
7 Оценка пригодности водоема для рыбохозяйственного использования	15
8 Биологическая характеристика рекомендуемых объектов аквакультуры.....	16
9 Рыбохозяйственная мелиорация водоема	18
10 Технология зарыбления водоема, кормление и вылов.....	19
11 Профилактика болезней рыб и меры борьбы с ними.....	25
12 Оценка технических рисков и форсмажорных ситуаций.....	28
13 Рекомендации по функционированию ОТРХ.....	29
14 Влияние ОТРХ на экологическую систему	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	32
Приложение А Производственная мощность выращиваемой товарной рыбы по годам	34

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем рыбоводно-биологическом обосновании применяются следующие термины и определения:

Биологическое обоснование – научно обоснованное заключение на пользование животным миром, определение допустимого объема изъятия объектов животного мира, а также на деятельность, способную повлиять на объекты животного мира и среду их обитания;

Возраст рыб - число полных лет жизни обозначается арабской цифрой, возраст сеголетка обозначается 0+;

Зарыбление водоемов – выпуск рыбопосадочного материала и рыбы в водоемы и (или) участки с целью создания самовоспроизводящихся популяций, сохранения ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб и (или) получения товарной продукции;

Научно-исследовательский лов – лов рыбных ресурсов и других водных животных с целью проведения научных исследований в области охраны, воспроизводства и использования животного мира;

Рыбоводно-биологическое обоснование – комплекс научно обоснованных рекомендаций, разработанных научными организациями в области охраны, воспроизводства и использования животного мира в результате проведенных исследований и изучения имеющихся научных данных, апробированных технологий и других мероприятий по оценке состояния и потенциала естественных и приспособленных водоемов для нужд аквакультуры, иных способов по искусственному выращиванию рыб и других водных животных, включающих комплексную оценку водоемов, особенности биологии видов, технологии выращивания, ветеринарно-санитарные требования, рецептуры кормов и режима кормления, повышения потенциала естественной кормовой базы, а также организацию воспроизводства и зарыбления;

Рыбопосадочный материал – личинки, молодь, сеголетки и другие возрастные группы рыб, предназначенные для зарыбления водоемов;

Рыбные ресурсы – общая совокупность всех животных, обитающих в водной среде, в том числе водные биологические ресурсы, за исключением растений.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем рыбоводно-биологическом обосновании применяются следующие сокращения и обозначения:

п	– количество
Б, б-са	– биомасса
гр.	– грамм
ЗРК	– Закон Республика Казахстан
ИП	– индивидуальный предприниматель
КХ	– крестьянское хозяйство
ОТРХ	– озерно-товарное рыбоводное хозяйство
Оз.	– озеро
р.	– река
РК	– Республика Казахстан
Ф.	– упитанность по Фультону
числ., Ч	– численность
экз.	– экземпляры

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивный промысел коммерчески ценных видов рыб, загрязнение и другие антропогенные факторы негативно сказались на ихтиофауне крупных промысловых водоемов Республики Казахстан. В Послании Главы государства К.К. Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2020 года «Казахстан в новой реальности: время действий» отмечено о необходимости обращения пристального внимания к развитию рыбной отрасли страны. В Национальной экспортной стратегии, утвержденной постановлением Правительства Республики Казахстан от 26 августа 2017 года, указывается о больших возможностях экспорта рыбы и рыбной продукции в Китайскую Народную Республику.

На сегодня имеется потенциал увеличения объемов отечественного производства рыбы и рыбной продукции, что позволит увеличить объемы экспорта в соседние страны и на мировые рынки.

В этих условиях развитие рыбного хозяйства на малых водоемах имеет важное значение для повышения рыбопродуктивности и увеличения добычи рыбы, будет способствовать более полному обеспечению населения рыбными продуктами при этом снижая промысловую нагрузку на рыбные запасы крупных рыбохозяйственных водоемов области.

Цель биологического обоснования – дать гидрологическую и гидрохимическую характеристику водоема, оценить современный состав ихтиофауны и ее биологические показатели, оценить уровень трофности водоема по показателям зоопланктона и макрозообентоса, определить оптимальную модель создания рыбоводного хозяйства в условиях озера Балыктыколь.

Разработка рыбоводно-биологического обоснования на создание озерно-товарного хозяйства на базе озера Балыктыколь ТОО «Ай-Мед-Ай» проведена на основании договора № 11 от 26 марта 2024 года «Рыбоводно-биологическое обоснование на организацию озерно-товарного рыбоводного хозяйства на озере Балыктыколь, 30 км южнее села Чаган, г.а. г. Семей, области Абай».

Биологическое обоснование на создание озерно-товарного хозяйства на базе озера Балыктыколь предусматривает переход водоема в статус озерно-товарного хозяйства (ОТРХ).

ОТРХ представляет собой небольшой естественный водоем, который после предварительной подготовки весной зарыбляется посадочным материалом и осенью производится отлов готовой продукции. Технология ОТРХ имеет ограничения, связанные с естественными климатическими факторами. Возможно выращивание в однолетнем цикле или в 2-3- летних циклах. Объем лимитируется величиной естественной продуктивности водоема и зависит от климатических условий. Выход продукции может быть увеличен за счет увеличения естественной продуктивности, т.е. внесения удобрений, за внесения живых кормовых объектов или за счет кормления рыб комбикормами. Но в том случае увеличиваются операционные расходы и осуществление интенсификационных мер можно рассматривать как следующий этап в развитии ОТРХ.

ОТРХ позволит улучшить рыбохозяйственное использование водоема, путем полной или частичной замены в нем ихтиофауны за счет отлова хозяйственно-малоценной рыбы, что повысит рыбопродуктивность водоема.

Использование водоема позволит регулярно проводить весь комплекс рыбоводных мероприятий, направленных на повышение рыбопродуктивности.

При этом на ОТРХ не распространяются правила рыболовства, что значительно облегчает работу природопользователей, а выращивание рыбы производится по схеме «зарыбление - отлов», в экстенсивном режиме и/или с применением интенсификационных мероприятий [1].

Полагаясь на пункт 12 Приказа и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 31 января 2020 года № 27 «Об утверждении Правил

перевода рыбохозяйственных водоемов и (или) участков, закрепленных для ведения промыслового рыболовства, в рыбохозяйственные водоемы и (или) участки для ведения рыбоводства (аквакультуры)» (с изменениями и дополнениями в Приказе Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 31.05.2022 № 196) - рыбы и другие водные животные, выращенные в ОТРХ и СРХ, являются собственностью субъекта рыбного хозяйства. Субъектом рыбного хозяйства – является физическое и юридическое лицо, основным направлением деятельности которого является ведение рыбного хозяйства.

1 Материал и методики

Исследования проводились по акватории озера Балыктыколь, в соответствии с техническим заданием в 2024 году. Проведены полевые выезды по сбору материала гидрохимии, гидробиологии и ихтиологии. Объем собранного материала приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем собранного и обработанного материала

Наименование работ	Количество материала
Гидрохимия	2
Зоопланктон (проб)	2
Макрозообентос (проб)	2
Сетепостановки	2
Возраст, рост, упитанность рыб (экз.)	18

Анализ гидрологического режима водоема проведен промерами средних и максимальных глубин. Отбор проб воды и гидрохимические исследования проводили по общепринятым методикам [2,3]. Пробы отбирали из поверхностного слоя воды. Гидрохимические анализы проведены в ТОО «Лаборатория-Атмосфера». Определение содержания растворенного в воде кислорода проводили на месте кислородомером МАРК 302-Э, водородный показатель – рН-150 МИ [4]. Пробы воды сразу доставляли в аккредитованную лабораторию для проведения гидрохимического анализа. Испытания проводили в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Соответствие результатов анализов проводили согласно Приказа Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК от 9 ноября 2016 года №151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах» [5].

Количественные пробы зоопланктона и зообентоса отбирали и обрабатывали в соответствии с «Методическим пособием при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос)» [6]. Зоопланктон отбирали сетью Джеди вертикальным протягиванием от дна до поверхности. Пробы обрабатывали в камере Богорова, просчитывали и измеряли все виды зоопланктона. Определение различных групп организмов проводили по соответствующим определителям [7-9]. Для расчета биомассы использовали уравнения, приведенные в работе Е.В. Балушкиной и Г.Г. Винберга [10]. Макрозообентос отбирали дночерпателем Петерсена. Определение организмов проводили по имеющимся определителям [11-14]. Биомассу отдельных групп определяли путем взвешивания на аналитических весах. Оценка уровня трофности сообществ дана по С.П. Китаеву [15].

Обработку ихтиологического материала проводили по общепринятым методикам [16-17]. Сбор материала осуществляли из исследовательских сетных уловов. Уловы на месте сортировали по видам, просчитывали, взвешивали. Расчет численности по уловам ставными сетями проводится по формуле:

$$N = \frac{Y_c \cdot W_b}{q \cdot W_c}, \text{ где} \quad (1)$$

N – численность рыб, (экз.);

Y_c – средний улов на одну сетепостановку (экз.);

W_b – объем водоема (m^3);

q – коэффициент уловистости;

W_c – объем, облавливаемый сетью (m^3), находили по формуле:

$$W_c = \pi l^2 \frac{H}{4} \cdot t, \text{ где} \quad (2)$$

l – длина сети;
H – высота сети;
t – время лова;
π – константа.

При определении среднего улова на одну сетепостановку учитывается количество произведенных стандартных сетепостановок с каждым размером ячеи. На основе полученных данных исследований в зависимости от жизненных циклов, уровня стабильности популяции, рыбохозяйственного значения, роли вида в экосистемах и иных параметров вычисляли численность и ихтиомассу рыб [18]. Данное биологическое обоснование написано в соответствии с нормативными документами [19].

2 Физико-географическая характеристика района исследований, морфометрическое и гидрологическое описание

Озеро Балыктыколь – находится в 30 км южнее села Чаган, область Абай. Административный район – г. Семей. Согласно НПА «Об утверждении перечня рыбохозяйственных водоемов местного значения области Абай» утвержденного Постановлением акимата области Абай от 4 сентября 2023 года № 154, площадь озера Балыктыколь составляет 905,5 га, тип – естественный. Границы участка: 50°21'43.29"северной широты, 79°11'4.72"восточной долготы. На водоеме отмечается наличие хищных рыбоядных птиц.

Длина 6,1 км, средняя ширина 1,8 км, максимальная глубина 7 м, средняя глубина 3,2 м. Донный грунт с небольшими вкраплениями иловых отложений. Степень зарастания озера на момент обследования составляла:

- надводной растительностью тростник, рогоз – 20%;
- подводной растительностью уруть – 20 %.

Космо-снимок озера Балыктыколь представлен на рисунке 1. На рисунке 2 представлен снимок озера Балыктыколь.



Рисунок 1 – Космо-снимок озера Балыктыколь

Весной при поступлении талых вод в водоем, происходит подъем уровня воды в озере и происходит слияние озера Балыктыколь с водным объектом б/н (указан на рисунке 1), в котором предположительно возможен нерест существующей ихтиофауны.



Рисунок 2 – озеро Балыктыколь

Большую часть области занимает восточная часть Казахского мелкосопочника и представляет собой волнистую равнину с высотами 500-700 м. На юго-востоке простирается Тарбагатайский хребет высотой до 3000 м, отделяющий Зайсанскую и Балхаш-Алакольскую котловины.

Северная часть области покрыта степью на чернозёмных почвах, но в большей части области преобладает пустынная степь. Климат региона — резко континентальный, что связано с наибольшим удалением на материке от океанов и обуславливает большие амплитуды в годовом и суточном ходе температуры [20]. Средняя годовая температура составляет 4,3 °С. Имеются большие колебания температуры в суточном ходе. Зимой температура может достигать -48,6 °С, а летом 42,5 °С. Средняя годовая скорость ветра составляет 2,3 м/с, средняя годовая влажность воздуха – 66 %.

3 Анализ гидрохимического режима озера Балыктыколь

Гидрохимические исследования в 2024 г. на озере Балыктыколь проводили в весенний период. Образцы поверхностной воды были отобраны в литоральной и пелагиальной зонах водоема.

Отобранные для гидрохимических исследований пробы воды были проанализированы по физико-химическим показателям, газовому режиму, ионному и биогенному составам. В период отбора температура воды находилась в пределах 7,6°С.

На озере Балыктыколь цветность воды равнялась 15 град., что соответствует категории вод с очень малой цветностью. Полученные результаты согласуются с данными перманганатной окисляемости. По перманганатной окисляемости воды оз. Балыктыколь составили – 6,4 мгО/дм³. Показатель не превышает норматив, установленный для водоемов рыбохозяйственного назначения.

В период исследований содержание растворенного кислорода находилось в пределах норм рыбохозяйственных водоемов и было приемлемым для жизнедеятельности гидробионтов. Концентрация углекислого газа составила 0,2, что соответствует карбонатному равновесию при данной рН среды. Величина рН составляла 7,85 ед. (таблица 2), что позволило охарактеризовать исследуемые воды как слабощелочные. По показателям жесткости, поверхностные воды водоема классифицировались как очень жесткие, так как значения жесткости укладывались в 70 мг-экв/дм³. Содержание биогенных веществ, таких нитраты, нитраты и фосфаты не превышает установленных нормативов. В период исследования зарегистрированы превышение содержания аммоний иона, который составил 2,52 мг/дм³.

Таблица 2 – Значения основных гидрохимических показателей озера Балыктыколь

рН	Растворенные газы			Биогенные соединения, мг/дм ³				Органическое вещество, мгО/дм ³	Минерализация (сухой остаток), мг/дм ³
	СО ₂	О ₂		NH ₄	NO ₂	NO ₃	PO ₄		
		мг/дм ³	% насыщения						
7,85	0,2	11,88	98,2	2,52	0,031	1,19	0,103	6,4	2475

Значения минерализации по водоему изменялись незначительно 2470-2480 мг/дм³, по водоему составило 2475 мг/дм³, воды классифицировались как солоноватые. Среди главных ионов преобладающими анионами были сульфаты, содержание которых варьировало 1156,0 - 1160,0 мг/дм³, в среднем составило 1158,0 мг/дм³ (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание основных ионов в водах озера Балыктыколь

Гидрокарбонаты, мг/дм ³	Хлориды, мг/дм ³	Сульфаты, мг/дм ³	Кальций, мг/дм ³	Магний, мг/дм ³	Калий, мг/дм ³	Натрий, мг/дм ³
149,45	168,3	1158	255	267	25,5	32,5

Концентрации хлоридов и гидрокарбонатов различались незначительно – 168,3 и 149,49 мг/дм³ соответственно.

Из катионов с концентрацией 267, 0 мг/дм³ доминировали ионы магния. Содержание ионов кальция составило 255,0 мг/дм³, а ионов натрия – 32,5 мг/дм³. По полученным результатам анализа, воды озера Балыктыколь относятся к сульфатному классу, магниевой группе, второму типу.

Таким образом, озеро Балыктыколь характеризуется оптимальным кислородным режимом, малой цветностью, содержания нитратов, нитратов и фосфатов не превышают рыбохозяйственных нормативных значений. Превышение содержания аммоний иона можно объяснить сезоном отбора гидрохимической пробы. В целом, на данном водоеме благоприятные условия для развития рыбоводства.

4 Оценка биологической продуктивности водоёма

Отбор проб зоопланктона и макрозообентоса проводили в двух экологических зонах - литораль и пелагиаль.

В составе зоопланктона озера Балыктыколь было зарегистрировано 3 таксона: 1 Rotifera (*Asplanchna priodonta* Gosse), 2 Copepoda (*Acanthodiptomus denticornis* (Wiersejski)

и *Eudiaptomus gracilis* G.O. Sars). Доминантное ядро зоопланктона (частота встречаемости 100%) представлено, *Acanthodiptomus denticornis*.

Количественные показатели зоопланктона в озере Балыктыколь составило при средних значениях численности 154,99 тыс. экз./м³ и биомассы 11377,1 мг/м³ (таблица 4). Наибольшее развитие зоопланктона по биомассе и численности было отмечено в литорали – 175,96 тыс. экз./м³ и 12545,9 мг/м³.

Таблица 4 – Средние показатели численности и биомассы зоопланктона озера Балыктыколь

Группа Зоопланктеров	Литораль		Пелагиаль		В среднем	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Rotifera	28,66	36	-	-	28,66	36
Copepoda	147,3	12509,9	105,35	10172,2	126,33	11341,1
Cladocera	-	-	-	-	-	-
Всего	175,96	12545,9	105,35	10172,2	154,99	11377,1
Класс биомассы	Высокий		Высокий		Высокий	
Преобладающий тип водоёма	β-эвтрофный		β-эвтрофный		β-эвтрофный	

Примечание

1 Ч - численность (тыс. экз./м³)

2 Б - биомасса (мг/м³)

В 2024 году, согласно шкале С.П. Китаева, класс развития биомассы сообществ зоопланктона в озере Балыктыколь высокий, тип водоема β-эвтрофный [15].

В составе бентоса озера Балыктыколь отмечались только личинки хирономид, среди которых доминировали крупные *Chironomus ex. gr. plumosus*. Преобладающие грунты – ил и песок. Средняя численность донных беспозвоночных составила 260 экз./м², средняя биомасса 37,05 г/м² (таблица 5), что соответствует высокому классу трофности и β-эвтрофному типу водоема по таблице С.П. Китаева.

Таблица 5 – Численность и биомасса макрозообентоса озера Балыктыколь в 2024 году

Группа бентоса	Литораль		Пелагиаль		В среднем	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Личинки хирономид	280	38,1	240	36,0	260	37,05
Всего	280	38,1	240	36,0	260	37,05
Класс трофности	Высокий		Высокий		Высокий	
Преобладающий тип водоёма	β-эвтрофный		β-эвтрофный		β-эвтрофный	

Примечание:

Ч – численность (экз./м²)

Б – биомасса (г/м²)

Таким образом класс продуктивности по зоопланктону на озере Балыктыколь высокий, тип водоема β-эвтрофный. По макрозообентосу класс продуктивности высокий, тип водоема β-эвтрофный.

5 Видовой состав и анализ структуры популяции рыб в озере Балыктыколь

Состав ихтиофауны озера Балыктыколь в районе проведения научно-исследовательских работ в 2024 году характеризуется невысоким уровнем разнообразия.

Ихтиофауна представлена четырьмя видами рыб: окунь обыкновенный, серебрянный карась, сазан и лещ (таблица 6).

Таблица 6 – Видовой состав рыб ихтиофауны озера Балыктыколь

Название вида			Статус вида	
латинское	казахское	русское	(промысловый, непромысловый, редкий, исчезающий)	аборигенный, интродуцированный
<i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758)	Өзен алабұғасы	окунь обыкновенный	промысловый	аборигенный
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus)	табан	лещ	промысловый	интродуцированный
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	бозша мөңке	карась серебрянный	промысловый	аборигенный
<i>Cyprinus carpio</i> (L.)	сазан	Сазан европейский (каrp)	промысловый	интродуцированный

5.1 Основные биологические показатели рыб как длина тела (размерная структура – минимальная, максимальная и средняя), масса тела (размерная структура – минимальная, максимальная и средняя), возрастная структура популяции соотношение полов, возраст наступления половозрелости

Окунь обыкновенный – хозяйственно-ценный промысловый абориген, имеющий важное промысловое значение. В научно-исследовательских уловах было поймано и подвергнуто биологическому анализу 1 экземпляр. Возраст окуня в научно-исследовательских уловах равен 11 годам, при длине тела 38 сантиметров и массе 1215 грамм. Коэффициент упитанности по Фультону составил значение 2,2. По проведенным исследованиям подвергнутая биологическому анализу особь были половозрелая самка. Стадия зрелости гонад V (текучая).

Карась *Carassius auratus auratus* (Linnaeus) – промысловый аборигенный вид. В уловах присутствовали особи от 5 до 6 лет. Средние показатели длины тела 25,1 см, и массы – 532,5 г. Индекс упитанности по Фультону колебался от 3,05 до 3,365 в среднем по водоему составляя 3,35. Средний возраст составил 5,5 лет. По проведенным исследованиям подвергнутые биологическому анализу особи были половозрелые начиная с 5 возраста на уровне 100%. В соотношении полов популяции карася серебрянного преобладают самки.

Сазан – ценный промысловый интродуцированный вид карповых. В научно-исследовательских уловах было поймано и подвергнуто биологическому анализу 3 особи рыб. Средняя длина тела сазана была равна 47,33 см, средняя масса 2741 грамм.

В улове присутствуют 4,5,7-летние особи сазана, коэффициент упитанности по Фультону составил значение 2,47. В соотношении полов популяции сазана в озере Балыктыколь доминируют самки в пределах 75,5%, самцы же составляют 25,0% в улове.

Лещ – один из Карповых видов рыб, является интродуцентом в озере Балыктыколь. В научно-исследовательских уловах было поймано и подвергнуто биологическому анализу 10 экземпляров. Предельно наблюдаемый размер рыб в научно-исследовательских уловах составил 36,5 см по длине и 1080 г по массе в возрасте 9 лет. Средняя масса равна 851 г, средняя длина 33,2 см. Средний возраст леща составил 8,5 лет, коэффициент упитанности по Фультону варьировал от 2,2 до 2,45 и в среднем составил 2,3 (таблица 7).

Таблица 7 – Основные биологические показатели леща озера Балыктыколь

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	Кол-во, экз.	%
7	29-30	29,5	605-650	627,5	2,45	2	20
8	32	32	765	765	2,3	1	10
9	33,5-36,5	34,5	815-1080	927	2,2	7	70
Итого	29-36,5	33,2	605-1080	851	2,3	10	100

По данным биологического анализа все особи леща в возрасте от 7 до 9 лет были половозрелыми.

Таким образом, состояние ихтиофауны обследованного озера Балыктыколь на современном этапе развития можно охарактеризовать следующими положениями:

- средним видовым разнообразием промысловых рыб в научно-исследовательских уловах;
- удовлетворительным состоянием биологических и структурных показателей популяций рыб.

6 Расчет численности и ихтиомассы рыб озера Балыктыколь

Расчеты численности и ихтиомассы рыб определены в соответствии с утвержденным приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» (с изменениями и дополнениями в редакции приказа Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 18.10.2022 года №662) для всего озера в целом.

Имеются определенные категории водоемов, где не всегда эффективны традиционные подходы к определению запасов, не везде можно использовать методику определения численности с использованием активных орудий лова.

В сильно заросших водоемах, а также водоемах где не ведется интенсивный промысел, активные орудия лова становятся либо малоэффективными, либо применение их вообще невозможно.

Определение численности популяций рыб проводилось по методике А.Г. Мельниковой, по результатам уловов пассивными орудиями лова. Для озера производилась оценка численности рыб. Ихтиомасса рассчитывалась перемножением численности рыб на среднюю массу одного экземпляра рыбы данного вида в данном водоеме. Все необходимые данные для расчета численности и ихтиомассы рыб представлены в таблицах 8-9.

Таблица 8 – Материалы для расчета численности рыб в озере Балыктыколь

Водоем	Параметры всей акватории, м ³	Средняя глубина, м	Виды рыб, экз.			
			Окунь обыкновенный	Лещ	Карась серебрянный	Сазан
Озеро Балыктыколь	28 976 000	3,2	1	10	4	3

Таблица 9 – Средний улов на одну сетепостановку, экз.

Водоем	Виды рыб, экз.			
	Окунь обыкновенный	Лещ	Карась серебрянный	Сазан
Озеро Балыктыколь	1,0	2,0	1,3	1

Численность и ихтиомасса рыб в озере Балыктыколь указаны в таблице 10. Согласно проведенных расчетов сазан в озере Балыктыколь достигает численности равной 12304 экземпляра и ихтиомассы в 33725,4 кг.

Таблица 10 – Численность и ихтиомасса рыб в озере Балыктыколь

Виды рыб	Численность экз.	Средняя масса, кг	Ихтиомасса, кг
Окунь обыкновенный	12 304	1,215	14949,4
Лещ	24 608	0,815	20055,6
Карась серебрянный	15 995	0,532	8509,5
Сазан	12 304	2,741	33725,4
Всего:	65 211	-	77239,9

Успех рыбоводства во многом зависит от качества мелиоративной подготовки озера.

При подготовке ОТРХ первостепенной задачей является отлов из водоема пищевых конкурентов и хищников.

Для проведения биологической мелиорации на озере Балыктыколь рекомендуется проведение тотального облова так как в научно-исследовательских уловах в 2024 году присутствуют один вид хищных рыб (окунь обыкновенный) являющийся естественным врагом и два вида мирных рыб таких как лещ и карась серебрянный являющихся конкурентами в питании потенциального объекта аквакультуры такого как сазан, необходимо провести тотальный отлов рыбы в количестве 43514,5 кг (окунь обыкновенный – 14949,4 кг., лещ - 20055,6 кг., карась серебрянный - 8509,5 кг.), направленный на увеличение рыбопродуктивности водоема ценными видами рыб.

Согласно главы 7 пункта 41 НПА (Приказ и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 18-04/148) «Об утверждении Правил рыболовства» - «При тотальном отлове, осуществляемом в качестве мелиоративного лова по научной рекомендации, используются любые орудия лова, в том числе и не входящие в перечень, кроме сетей рыболовных, узловых, произведенных машинным или ручным способом из синтетических нейлоновых или прочих полиамидных моноплетей и прочих синтетических моноплетей с диаметром нитей менее 0,5 миллиметров и размерами ячеек менее 100 миллиметров (размер конструктивного шага ячеек менее 50 миллиметров).

Решение о мелиоративном лове оформляется приказом руководителя территориального подразделения или лицом его замещающим. Мелиоративный лов проводится в присутствии представителей территориального подразделения, по результатам которого составляется акт (в произвольной форме) о мелиоративном лове и сведения о вылове заносятся в промысловый журнал.

Сроки проведения тотального мелиоративного лова не установлены Правилами рыболовства и определяются для каждого конкретного водоема. Для озера Балыктыколь наиболее оптимальным является 2024 год.

7 Оценка пригодности водоема для рыбохозяйственного использования

Температура воды во время отбора проб составляла 7,6°C. Величина рН составляла 7,85 ед., что позволило охарактеризовать исследуемые воды как слабощелочные. озеро

Балыктыколь характеризуется малой цветностью, содержания нитратов, нитратов и фосфатов не превышают рыбохозяйственных нормативных значений. Превышение содержания аммоний иона можно объяснить сезоном отбора гидрохимической пробы. В целом, на данном водоеме благоприятные условия для развития рыбоводства.

Проходящая рядом с озером дорога, на экологическое состояние окружающей среды отрицательного влияния не оказывает.

Таким образом класс продуктивности по зоопланктону на озере Балыктыколь в 2024 году высокий, тип водоема β –эвтрофный согласно шкалы С.П. Китаева. По зоопланктону класс продуктивности высокий, тип водоема β -эвтрофный согласно шкалы С.П. Китаева.

Исходя из полученных данных продуктивности сообществ зоопланктона и макрозообентоса, озеро Балыктыколь пригодно для экстенсивного выращивания рыб.

Таким образом, состояние ихтиофауны обследованного озера Балыктыколь на современном этапе развития можно охарактеризовать следующими положениями:

- средним видовым разнообразием промысловых рыб в научно-исследовательских уловах;
- удовлетворительным состоянием биологических и структурных показателей популяций рыб.

Для проведения биологической мелиорации на озере Балыктыколь рекомендуется проведение тотального облова так как в научно-исследовательских уловах в 2024 году присутствуют один вид хищных рыб (окунь обыкновенный) являющимся естественным врагом и два вида мирных рыб таких как лещ и карась серебрянный являющихся конкурентами в питании потенциальных объектов аквакультуры таких как сазан, необходимо провести тотальный отлов рыбы в количестве 43514,5 кг (окунь обыкновенный – 14949,4 кг., лещ - 20055,6 кг., карась серебрянный - 8509,5 кг.), направленный на увеличение рыбопродуктивности водоема ценными видами рыб. в течение всего года, в количестве.

Учитывая физико-географическое расположение, гидрологическое, гидрохимическое и гидробиологическое состояние водоема рекомендуется выращивание рыб в поликультуре в озере Балыктыколь, рекомендуемые виды рыб: сазан, белый амур.

8 Биологическая характеристика рекомендуемых объектов аквакультуры

Озерно-товарное рыбоводное хозяйство на базе озера Балыктыколь будет специализироваться на товарном выращивании в поликультуре ценного вида рыбы – сазана *Cyprinus carpio* (Linnaeus) с белым амуром *Ctenopharyngodon idella*, Rich .

Сазан *Cyprinus carpio* (Linnaeus). Масса отдельных особей может достигать 20 кг. Тело прогонистое, вальковидное, желтого цвета у амурского сазана – зеленоватое, покрыто крупной чешуей. Каждая чешуйка имеет у основания темное пятно, а по заднему краю окаймлена черной полоской. Отношение высоты тела рыбы и длины равно 1:3 -1:4. Первый луч спинного и анального плавников имеет зазубринки. На верхней губе в уголках рта расположены 2 пары усиков. Рот нижний, выдвигной. Глоточные зубы трехрядные, жевательного типа.

Сазан – рыба теплолюбивая. Может жить не только в пресной воде, но и в солоноватой. Нормально растет при солености 10 (промилле), но размножается в воде соленостью не более 2 -3‰.

Благодаря высоким пищевым качествам, хорошему темпу роста сазана акклиматизировали во многих водоемах страны. Половая зрелость наступает на 3-5-м году жизни. Плодовитость колеблется в зависимости от массы от 96 до 1600 тыс. икринок. Нерестится сазан с конца апреля до начала августа, в зависимости от климатических условий географического района, при температуре выше 18°C [22].

Для нереста сазан выбирает участки водоемов с небольшими глубинами, хорошо прогреваемые, со стоячей или слабопроточной водой и богатой растительностью. Икра у

сазана мелкая, клейкая, выметывается на растительность. При оптимальных условиях развитие икры продолжается 4-5 дней. После выклева личинки около суток малоподвижны, с помощью липкой железы, расположенной на голове, прикрепляются к растительности. Имеют длину 4,2-4,4 мм и массу 1-2 мг.

Первые дни личинки живут за счет желточного мешка (остатки желтка икринки), затем начинают захватывать мелкие формы зоопланктона. На внешнее питание полностью переходят через 3-6 дней после выклева. В первую половину лета мальки питаются зоопланктоном, затем постепенно переходят на питание донными организмами – бентосом (личинки насекомых, черви и т.д.) В рационе взрослого сазана присутствуют семена сорных растений, водоросли, высшие водные растения. Растет сазан быстро и к концу первого лета достигает массы 35-70 г, а к концу второго лета - 300 – 400 г и более [22].

В осенний период сазан постепенно отказывается от пищи, собирается в большие стаи и держится в глубоких участках водоема, находясь в малоподвижном состоянии. За зимний период он теряет в массе до 10% и более.

Сазан является одним из важнейших объектов разведения в озерных товарных хозяйствах. Применяется сазан и в селекционной работе для создания новых пород карпа. Сазан отличается большой устойчивостью к неблагоприятным условиям. Он зимостоек и устойчив к некоторым инфекционным заболеваниям, в частности, к краснухе карпа.

Мясо сазана содержит до 6,5% жира и 16,14% белка. Выход съедобных частей составляет 54,4%, калорийность – 878,5 ккал/кг [23].

Белый амур - *Stenopharyngodon idella*, Rich. Пресноводная рыба тихоокеанского побережья. Успешно акклиматизирован во многие страны Европы, Азии, Америки. Окраска спины зеленоватая или желтовато-серая, бока темно-золотистые. Тело прогонистое, вальковидное, покрыто крупной чешуёй. По краю каждой чешуйки, кроме чешуй, расположенных на брюшке, тёмный ободок. Брюшко светло-золотистое. Спинной и хвостовой плавники темные, все остальные плавники более светлые. Радужная оболочка глаз золотистая.

Белый амур хорошо переносит широкий диапазон температур и солёность до 12‰. Выдерживает кратковременное снижение кислорода до 0,5 мг/л. Половая зрелость в реке Амур у него наступает на 8-9 году жизни. В средней Азии самцы белого амура созревают в возрасте 3-4 лет. Плодовитость самок колеблется от 290 до 816 икринок. Нерест порционный.

Икра плавающая, развивается в толще воды. Местами нереста служат участки рек с течением 1-1,7 м/с. Температура воды в период нереста 24-30°C. В прудах белый амур не размножается, поэтому потомство у него получают заводским способом. Развитие икры при температуре 25-27°C продолжается 23-30 часов.

По характеру питания белый амур относится к группе растительноядных рыб. На питание растительностью он переходит довольно рано, при длине около 3 см, в возрасте 20-22 дня. В связи с потреблением растительной пищи у него глоточные зубы жевательного типа, сильно зазубрены. Кишечник длинный, в три раза превышает тело рыбы. Лучше питается при температуре выше 20°C. Потребление пищи резко сокращается при температуре менее 10-12°C.

Сеголетки белого амура поедают мягкую подводную растительность, потребляют они и ряску. Рыбы старших возрастов питаются не только мягкой подводной растительностью (рдесты, частуха, уруть, роголистники, нитчатые водоросли и др.), но и задаваемой наземной растительностью, например, клевером, крапивой, люцерной, лебедой. Крупные особи едят молодые побеги камыша, рогозы, осоки. На 1 кг прироста расходуется до 18 кг растительности. В этом отношении белый амур является прекрасным мелиоратором. Охотно он поедает и комбикорм, но растёт на нём хуже. Скорость прохождения пищи по кишечнику быстрая, поэтому до 50% экскрементов составляет непереваренная пища.

Рыба крупная, достигает массы 10 кг и более. Мясо белого амура нежное, вкусное, содержит 3,5-7% жира. Используется белый амур в поликультуре с сазаном и другими видами рыб.

9 Рыбохозяйственная мелиорация водоема

Удаление водных растений. Растительность является одним из атрибутов биоценоза, оказывающих воздействие на биологический режим водоема. Водные растения — это пищевой ресурс, субстрат для икрометания, среда для обитания молоди и развития естественной кормовой базы. Однако высшая растительность при определенных условиях имеет тенденцию к расширению акватории водоема, ухудшая гидрохимический режим и уменьшая площадь нагула рыб. Сильное зарастание водоемов плавающей, водной и надводной растительностью снижает проникновение солнечной энергии в толщу воды, ухудшает термальный режим воды, осложняет проведение контрольных уловов и осенних обловов рыбы, снижает эффективность интенсификационных мероприятий (удобрение, кормление рыбы). Не следует допускать развития надводной и плавающей растительности. Наличие водной растительности желательно в пределах 30% площади водоема. Места с наличием этой растительности являются убежищем для зоопланктона в период ненастной погоды и развития бентосных организмов. Это основные пастбищные участки для молоди рыб.

Степень зарастания озера Балыктыколь, надводной растительностью - тростник, рогоз – 20%; подводной растительностью - уруть, рдест, лилии, кувшинки – 20 %, на начальном этапе проведение мелиорации водоема удаление водных растений требуется, так как среди рекомендуемых объектов выращивания есть рыбы мелиораторы.

Для подготовки тоневого участка надводную (камыш, тростник, рогоз) и мягкую растительность скашивают плавающими механическими камышекосилками или на малых глубинах вручную косами. Растительность удаляют с помощью буксируемых граблей, тросов или бороны. Регулярное выкашивание растительности в сочетании с отловом рыбы неводами будет способствовать увеличению чистой зоны водоема [21].

Химическая мелиорация. Мероприятия по повышению естественной рыбопродуктивности необходимо начать в первый год существования озерно-товарного рыбоводного хозяйства, с целью адаптации вселенных кормовых организмов к условиям водной среды и отработки биотехнических приемов использования зеленых удобрений как с учетом повышения рыбопродуктивности, так и влияния на экологическое состояние прилегающих водных объектов.

Для развития кормовой базы и повышения продуктивности водоема необходимо применять органические и минеральные удобрения. При увеличении содержания биогенных элементов в воде происходит рост численности и биомассы кормовых организмов и как следствие, увеличение кормности водоема. В данном случае сумма затрат на рыбоводно-мелиоративные мероприятия, дополнится стоимостью минеральных удобрений. В качестве органического удобрения рекомендуется использовать компостные кучи из свежескошенных надводных и подводных растений (тростника, рогоза, мягкой растительности). На мелководной части водоема летом устраивают 4-5 куч размером 1,5x1,5x1,5 на 1 га. Нормы внесения удобрений, для озера Балыктыколь составляет: суперфосфат – 15 кг/га, аммиачная селитра – 20 кг/га, удобряемая площадь 25% [22].

При смещении активной реакции среды в кислотную сторону необходимо проводить известкование водоема. Известь вносят весной при прогреве воды до 14° С, вторую порцию через месяц или осенью. Известь необходимо вносить дробными порциями в течение 2-3 суток. Нормы внесения определяют по таблице 11 [21, 22].

Таблица 11 – Нормы внесения извести в водоеме, кг/га

рН воды до внесения извести	Грунты с большим содержанием органики		Грунты с заиленным песком	
	Негашеная	Гашеная	Негашеная	Гашеная
6,6 – 6,3	114-150	148-195	100-130	130-170
6,5 – 5,9	150-230	195 300	130-210	170-270
5,9 – 5,5	230-470	300-600	210-450	270-495

Минеральные удобрения рекомендуется вносить на расстоянии более 50-100 м. от кромки прибрежных зарослей в 2-3 приема за сезон (май-июнь-июль). Строго соблюдать правило: одновременное внесение азотных и фосфорных удобрений, раздельное внесение с разницей в несколько дней не допустимо.

Необходимость и целесообразность биологической мелиорации будет определена при эксплуатации ОТРХ.

Борьба с заилением. В процессе эксплуатации водоемов происходит накопление илового слоя. Источником ила являются органические вещества, поступающие в водоем вместе с водой, а также за счет отмирания растений, зоопланктона и осадения фекалий. Неглубокий слой ила толщиной 20-30 см, состоящий из плодородных органических отложений, имеет важное значение как среда, в которой развиваются животные организмы, представляющие пищу рыб. Вместе с тем чрезмерное накопление ила, содержащего грубые остатки клетчатки, как это обычно бывает в водоемах, заросших жесткой растительностью, приводит к ухудшению условий для выращивания рыбы.

Рыбосевооборот, повышая почвенное плодородие и санитарное состояние почвы, улучшает гидрохимический и гидробиологический режимы поверхностных вод в водоеме. Резко уменьшается заростаемость водоемов макрофитами. Наряду с этим урожай сельскохозяйственных культур в 2-2,5 раза выше, чем на поливных землях. Наличие дешевых собственных зерновых кормов позволяет рыболовным хозяйствам снизить себестоимость выращиваемой рыбы.

Рыхление дна. На дне водоема в иле со временем накапливается значительное количество питательных веществ. Для использования данных веществ и увеличения рыбопродуктивности водоемов используются различные рыхлители дна (бороны, тросы, невода и др.). Наиболее простым и эффективным методом является боронование дна боронами, буксируемыми моторной лодкой или катером. В результате взмучивания и рыхления ила в летний период в 2-3 раза увеличивается биомасса фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, улучшается газовый режим. Рыхление донных отложений следует проводить днем при слабом или умеренном ветре [22].

10 Технология зарыбления водоема, кормление и вылов

Зарыбление. При выращивании рыбы в малых водоемах с применением методов интенсификации желателно зарыбление водоема производить в весенний период. Зарыбление (выпуск рыбопосадочного материала в водоем) является одним из основных моментов в рыболовстве и во многом определяет эффективность всего цикла рыболовных работ.

Зарыбление можно проводить различными размерно-возрастными группами посадочного материала и это определяется условиями водоема и поставленными задачами. Правильный выбор размерных характеристик посадочного материала может оказать решающее значение при оценке рентабельности работ. При удовлетворительных условиях зимовки целесообразно проводить осеннее зарыбление сеголетками (они значительно

дешевле годовичков). Однако исследования в зимний период не проводили, и в случае неудовлетворительных условий зимовки выживаемость сеголеток будет очень низкая.

При интенсивном выращивании (с организацией подкормки) сазана в монокультуре и при планируемой рыбопродуктивности 50 кг/га плотность посадки в монокультуре должна составлять 190 экз./га, зарыбление производится сеголетками с средней массой 25 г. Если ставится цель получить более крупную товарную рыбу в течении одного вегетационного сезона, следует проводить зарыбление двухлетками.

Транспортировку посадочного материала необходимо проводить в специальных животранспортных емкостях. При транспортировке рыбопосадочного материала к месту выпуска в водоемы должны быть соблюдены соответствующие требования (плотность посадки рыбы в живорыбную емкость, средняя навеска рыбопосадочного материала, обогащение воды кислородом в пути следования и т.д.).

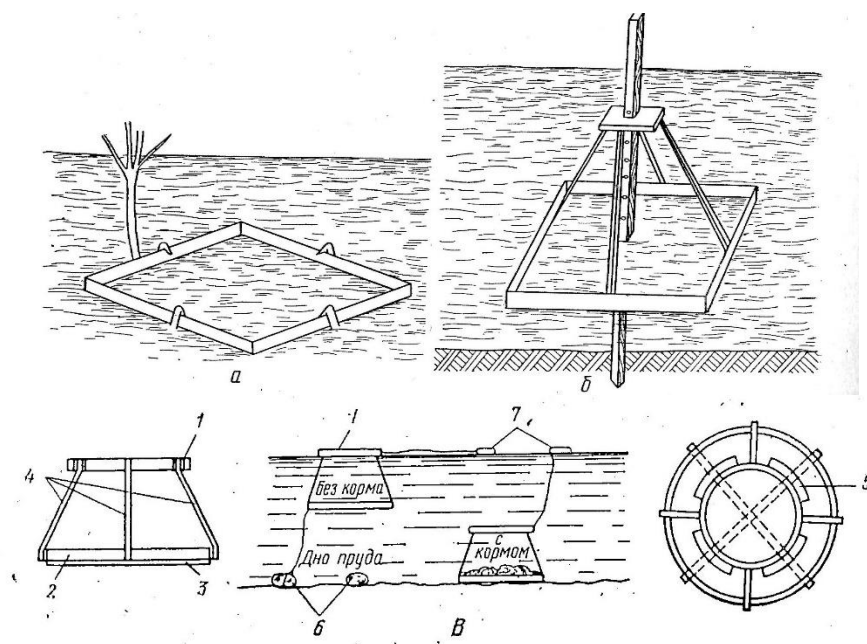
Выпуск рыбопосадочного материала в водоем осуществлять после соответствующего выравнивания температуры воды в транспортировочной емкости и в водоеме. Рыбу для зарыбления водоема допускается транспортировать только при наличии соответствующего разрешения санитарно-ветеринарной службы.

Рыбопосадочный материал можно приобрести в ТОО «Бухтарминское нерестово-вырастное хозяйство» расположенном на территории Восточно-Казахстанской области, так же можно приобрести и в других регионах Республики Казахстан.

Кормление. Для получения прироста продукции до 80-140 кг/га. необходимо не только увеличить плотность, но и при интенсивном способе хозяйствования проводить кормление рыбы искусственными кормами. О пищевой ценности того или иного корма судят по кормовому коэффициенту. Под кормовым коэффициентом понимают количество корма (в килограммах), которое необходимо скормить рыбе, чтобы получить прирост, равный 1 кг. При выборе корма в ОТПХ необходимо в первую очередь использовать более доступные и дешевые (зерно, зерноотходы, отходы пищевой промышленности). Картофель и другие корнеплоды варят. Морковь, свеклу, капусту хорошо измельчают и дают в смеси с другими кормами в количестве 20-30% к сырой массе. Продукты животного происхождения - рыбную и мясокосную муку –лучше давать в смеси с растительными кормами и в виде тестообразной массы.

Подкармливание рыбы искусственными кормами в водоемах проводится со специальных столиков-кормушек или на кормовых местах, расположенных в прибрежной части водоема, на участке с чистым твердым грунтом, в местах с глубиной не менее 0,6 м. сазан, имеющий массу тела более 100 г, хорошо поедает и переваривает цельное зерно (пшеница, ячмень, кукуруза). Поэтому рекомендуют в этот период для кормления рыбы использовать недробленые зерноотходы, что предупреждает непроизводительный расход корма (выщелачивание и т. п.).

Подкармливание сазана искусственными кормами в водоемах проводится или со специальных столов-кормушек (рисунок 3), или на кормовых местах, расположенных в прибрежной части водоема, на участках с чистым твердым грунтом, в местах глубиной не менее 0,6 м.



а – донная кормушка; *б* – подъемная кормушка; *в* – металлический самовсплывающий столик: 1 – верхний обруч; 2 – нижний обруч; 3 – дно из оцинкованного железа; 4 – стойки из проволоки; 5 - наплава; 6 – груз-якорь; 7 – наплав-бук.

Рисунок 3 - Кормушки для рыбы

При отсутствии кормушек кормовые места отмечают вешками. Размер кормушек, которые бывают неподвижными, подъемными и самовсплывающими, 1*1 м с высотой бортиков 10-15 см. У подъемных кормушек через отверстие в центре площадки пропущен шест, забиваемый в дно водоема. Площадки закрепляют на шесте клиньями. В самовсплывающих кормушках к столику добавляются верхний и нижний обручи, приваренные к четырем стойкам из проволоки. К верхнему обручу крепят пенопластовые поправки, а к нижнему – груз массой 2-3 кг. Неподвижные кормушки закрепляют за грунт рогатками. Подъемные или всплывающие столики поднимаются на поверхность после того, как корм съедается рыбой.

Количество кормушек определяют или в зависимости от площади водоема (на 1 га при площади водоема до 25 га выставляют 1 кормушку, 25-50 га – 2 кормушки, 50-100 га – 3 кормушки), или от количества рыбы (1 кормовое место на 600 – 800 двухлетков).

Необходимо следить за санитарным состоянием кормовых мест. Это связано с тем, что не съеденный корм и экскременты сазана (собираясь у кормового места, почти не уходит от него) при загнивании распространяют неприятный запах, из-за которого рыба будет избегать такие места. Поэтому, перед тем как кормить рыбу, специальным черпачком нужно проверить, вся ли предыдущая порция корма съедена. Если корм съеден не полностью, то новой порции давать не следует. Если кормовые остатки испортились, загнили, их необходимо удалить или, если это невозможно, кормовые места перенести на 3-5 м в сторону.

Начинать кормление сазана-карпа следует при температуре воды не ниже 12⁰С. Начало кормления приходится на 20-25 мая и заканчивается к началу сентября. Максимальная интенсивность питания и наиболее высокий темп роста сазана наблюдается в период прогрева воды (22-28⁰С). Кормление рыбы следует вести по нормам. Недостаточное может привести к снижению конечной массы. Избыточное тоже невыгодно, так как себестоимость выращенной рыбы будет очень высокой. Гниение неиспользованных

кормов может также привести к уменьшению содержания кислорода в воде до летальных концентраций.

Расход корма на 1 га площади водоема на весь период выращивания можно рассчитать с учетом кормового коэффициента, естественной рыбопродуктивности, прироста и выживаемости рыбы по формуле (3):

$$Q = K * (A * B - P), \quad (3)$$

Q – общее количество корма, кг;
K – кормовой коэффициент;
A – выход рыбы осенью, экз./га;
B – прирост одной рыбы за сезон, кг;
P – естественная рыбопродуктивность, кг/га.

Для определения общего количества кормов этот показатель необходимо умножить на площадь водоема. Еще раз следует подчеркнуть, что в практике рыбоводства расчеты носят предварительный характер и должны корректироваться с учетом реально получаемых результатов. Следует помнить, что эти расчеты включают планируемые показатели выращивания рыбы. Более точно рацион может быть определен при известном реальном приросте выращиваемой рыбы. Зная количество рыбы в водоеме, рассчитывают суточную норму корма, для чего используют специальную формулу (4):

$$R = \frac{n * B * K * (N_1/N_2 - 1)}{N_1/N_2}, \quad (4)$$

R – количество корма, задаваемого в водоем, кг;
n – количество рыб в водоеме, экз.;
B – суточный прирост 1 экз. рыбы, кг;
K – кормовой коэффициент корма;
N₁ – фактическая плотность посадки, экз./га;
N₂ – плотность посадки на естественную рыбопродуктивность, экз./га.

Однако необходимо принимать во внимание, что кормление значительно повышает себестоимость рыбы и должно определяться, исходя из финансовых и технических возможностей. В любом случае, некоторое количество кормовых мест может быть оборудовано для концентрации рыбы с целью ее отлова и контроля за ее состоянием.

В первую очередь, кормление целесообразно делать в легко облавливаемых водоемах [22].

Необходимо следить за санитарным состоянием кормовых мест. Это связано с тем, что не съеденный корм и экскременты рыбы (рыба, собирается у кормового места, почти не уходит от него) при загнивании распространяет неприятный запах, из-за которого рыба будет избегать такие места. Поэтому, перед тем как кормить рыбу, специальным черпаком нужно проверить, вся ли предыдущая порция корма съедена. Если корм не съеден полностью, то новой порции давать не следует. Если кормовые остатки испортились, загнили, их необходимо удалить или, если это невозможно кормовые места перенести на 3-5 метров в сторону. Начинать кормление выращиваемой рыбы следует при температуре воды не ниже 12 °С (середина мая и заканчивать в середине сентября).

В процессе жизнедеятельности рыбы нуждаются в энергии, которую они получают из корма. К основным веществам кормов относятся белки, жиры, углеводы.

Белкам принадлежит ведущая роль в обмене веществ у рыб. Биологическая ценность белка для рыб определяется наличием незаменимых аминокислот. Дефицит или отсутствие

этих аминокислот в рационе в течение первых двух недель вызывает у рыб потерю аппетита и снижение темпов роста, а в дальнейшем — заболевания. Потребность в аминокислотах меняется в зависимости от условий содержания рыб, и в первую очередь — от температуры воды.

Жиры необходимы рыбам в первую очередь как источник энергии. Мягкие жиры растительного и животного происхождения усваиваются рыбой на 90-95% и способствуют снижению затрат белка на энергетические цели, высвобождая его для построения тканей тела. Недостаток или отсутствие жира приводит к замедлению роста, расстройству физиологических функций, цирроидному перерождению печени, обводнению тканей, уменьшению количества белка и жира в теле рыб. Потребность в жире у разных видов рыб различна. При определении оптимальной жирности рациона необходимо учитывать соотношение содержания протеина и жира — чем больше протеина, тем больше должно быть и жира.

Углеводы (клетчатка) при содержании их в рационе не более 25% являются, как и жиры, эффективным источником энергии для многих видов рыб. При продолжительном потреблении богатой углеводами пищи развивается симптом перегрузки печени гликогеном.

Минеральные вещества рыбам необходимы для построения структурных частей тела и тканей организма. К ним относятся кальций, фосфор, магний, калий, сера, хлор, железо, медь, йод, марганец, кобальт, хром, олово. Кальций, фосфор, кобальт и хлор рыбы активно поглощают из воды. Симптомами минеральной недостаточности у рыб является увеличение щитовидной железы и замедление роста. Органические соединения фосфора в виде мягких животных тканей, а также растворимые фосфаты калия и натрия усваиваются лучше, чем фосфор костной и мясокостной муки (почти не усваивается рыбами).

Витамины в организме выполняют роль биологических катализаторов химических реакций, протекающих в живой клетке. Получают животные витамины только с пищей. Витамины подразделяются на жирорастворимые (А, D, E, K) и водорастворимые (витамины группы В, С, биотин и другие), отличающиеся по физико-химическим свойствам.

Витамин А (ретинол) регулирует обмен веществ в организме, оказывает влияние на регуляцию клеточного деления, участвует в образовании холестерина. Недостаток витамина снижает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям.

Витамины группы D регулируют фосфорно-кальциевый обмен, способствуют образованию костей, улучшают усвоение магния, способствуют резорбции кальция и фосфора в кишечнике.

Витамин E профилактирует накопление в организме токсических продуктов жирового обмена, нарушающие сперматогенез у самцов и тормозящие развитие икры у самок.

Витамин B₁ (тиамин) играет большую роль в углеводном, белковом, липидном и минеральном обмене.

Самым распространенным видом авитаминоза считается дефицит *витамина B₃* (*пантотеновой кислоты*), его потребность у сазана — 30-42 мг/кг корма.

Витамин B₁₂ (*цианкобаламин*) влияет на кроветворение, способствует синтезу нуклеиновых кислот.

Биологически активные вещества представлены премиксами (смесь витаминов, микроэлементов, антибиотиков) и ферментными препаратами. В рыбоводстве можно использовать премиксы, предназначенные для развития птицы: П-2-1; П-1-2; П-6-1 и др., их включают в корма рыб в количестве 1-2%. Включение ферментных препаратов способствует повышению усвояемости корма. В рыбоводстве используются и ферменты — аттрактанты, имеющие специфический запах и привлекающие рыб к искусственным кормам.

Сухие заводские корма. Обычно изготавливаются для различных видов и возрастных категорий рыб, они сбалансированы по основным питательным веществам и в

значительной степени однотипны во всем мире. Основу их составляют компоненты животного происхождения (рыбная мука), обязательным для этих кормов является включение в их состав премиксов. Для того чтобы оптимально сбалансировать комбикорма по всем питательным веществам, в их состав кроме зерновых компонентов и отходов переработок вводят биологически активные вещества — витамины, аминокислоты, соли микроэлементов, антибиотики, ферменты и другие. О качестве того или иного корма можно судить по величине кормового коэффициента — числу, показывающему, сколько весовых единиц данного корма потребуется скормить для получения одной весовой единицы привеса мяса. Использование комбикормов позволяет в несколько раз увеличить плотность посадки рыб. Введение связующих добавок в комбикорма ведет к уменьшению вымываемости из них питательных веществ, повышению их эффективности. Наиболее эффективны гранулированные комбикорма. Размеры гранул комбикорма зависят от вида и средней массы рыб. Потребность рыб в питательных и минеральных веществах зависит от их массы. Кормление рыбы сухим кормом нормируется в зависимости от температуры воды, массы рыбы и других показателей. Расчет норм кормления проводят после каждой очередной бонитировки, согласно расчетных таблиц, от производителя кормов.

При выращивании рыбы, как правило, применяют комплексное кормление и по мере роста рыбы, меняют вид корма и его качественный состав. Эффективность использования корма зависит от частоты ее раздачи. Чем меньше рыба, тем чаще следует ее кормить. Раздачу дневной нормы корма необходимо проводить равными порциями в течение светлого времени суток. Зимой рыбу кормят, при этом прирост ее составляет 12-14 кг/м³. При низкой температуре воды (0,3-1,5°С) одноразовое кормление проводят через 2-3 дня.

Сеголетки белого амура поедают мягкую подводную растительность, потребляют они и ряску. Рыбы старших возрастов питаются не только мягкой подводной растительностью (рдесты, частуха, уруть, роголистники, нитчатые водоросли и др.), но и задаваемой наземной растительностью, например, клевером, крапивой, люцерной, лебедой. Крупные особи едят молодые побеги камыша, рогозы, осоки. На 1 кг прироста расходуется до 18 кг растительности. В этом отношении белый амур является прекрасным мелиоратором. Охотно он поедает и комбикорм, но растёт на нём хуже. Скорость прохождения пищи по кишечнику быстрая, поэтому до 50% экскрементов составляет непереваренная пища.

Контроль параметров водной среды. Контроль параметров водной среды необходим при внесении органических удобрений. Кроме того, постоянный мониторинг показателей воды в водоеме, позволит своевременно принять меры в случае загрязнения водной среды.

Контроль качества основных показателей (кислородного режима, активной реакции воды, щелочности, окисляемости, содержания биогенных элементов) может и должен проводиться силами озерно-товарного рыбоводного хозяйства. Для токсикологического мониторинга должны привлекаться сторонние организации.

В зимнее время отдельные водоемы в связи с ухудшением гидрологического режима, а также возможного дефицита кислорода (т.н. кислородное голодание) необходимого для ихтиоценоза, может потребоваться проведение противозаморных мероприятий.

В случае образования заморных явлений на водоемах требует проведение мелиоративных работ – бурение лунок, для необходимой аэрации кислородом, учитывая параметры водоема глубина меньше 3-х метров и проточность слабая, необходимая количество лунок не менее 5 шт/га. В таблице 12 указаны рекомендуемые объемы по противозаморным мероприятиям на озере Балыктыколь.

Таблица 12 – Необходимые объемы работ

Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем работ	Район (участок) работ	Сроки
Противозаморные мероприятия	бурение лунок шт.	4 527	по всему водоему	январь-март

Вылов рыбы. При отлове необходимо придерживаться показателя средней навески товарной рыбы, предъявляемого к каждому из промысловых видов рыб. Для сазана и растительоядных рыб рекомендуемая средняя навеска – 400 – 1000 г.

В условиях области Абай оптимально использовать комбинированный лов пассивными и активными орудиями лова. Наилучшим вариантом является вылов рыбы из водоема и ее реализация равномерно в течение всего года. Лов рыбы в августе-сентябре лучше проводить ставными сетями и закидным неводом. Размер ячеи определяют после проведения контрольного лова. Желательный цвет сети при ловле выращенной рыбы – светло-коричневый или светло-зеленый. Ставные сети в теплый период выставляются в прибрежной части водоема от берега в глубину или вдоль водной растительности в холодный период в более глубокой части водоема. В летний период сазан не образует больших стай, поэтому при отлове неводом используют несколько тоневого участков, где сазана-карпа прикармливают зерноотходами.

Рыба, выловленная из водоема, должна быть доставлена потребителю в кратчайший срок. Наилучшим видом товарной продукции рыбоводства является живая рыба, на втором месте по качеству и спросу стоят рыба охлажденная и свежемороженая.

11 Профилактика болезней рыб и меры борьбы с ними

Болезни рыб могут наносить большой ущерб рыбоводству, поэтому для успешного разведения рыбы, получения высокой продуктивности водоемов важно знать и уметь диагностировать наиболее распространенные заболевания рыб, эффективно осуществлять профилактические мероприятия.

В одних случаях болезнь вызывается возбудителем (паразитом), попадающим в организм рыбы, в других рыба болеет при недостатке или, наоборот, избытке некоторых растворенных в воде веществ, резких колебаниях температуры воды, механических повреждений, а также недостаточном или неполноценном питании.

Возникновение заболеваний тесно связано со многими факторами, влияющими на жизнь рыб в водоеме. Так, например, избыток сероводорода или недостаток кислорода в воде, влияние сточных вод, попадающих в водоем, и другие отрицательные факторы понижают устойчивость рыб к заболеваниям, способствуют распространению болезней. Поэтому при постановке диагноза необходимо не только определить возбудителя, но и учитывать факторы, которые могли бы спровоцировать вспышку болезни или стать непосредственной причиной ее. Для предотвращения заболеваний рыб обязательным является проведение лечебно-профилактических мероприятий. Большую роль в профилактике заболеваний играют выполнение рыбоводно-биотехнических мер, соблюдение технологии выращивания рыбы, использование доброкачественных кормов. Чрезмерная плотность посадки, резкие колебания температуры воды, недостаток кислорода и другие стресс-факторы вызывают снижение общей резистентности организма рыб.

Для профилактики заболеваний исключительно эффективно использование поликультуры, например, выращивание сазан с белым амуром, белым и пестрым толстолобиками. Эти рыбы не только более устойчивы к опасным для сазана заболеваниям, но и при их совместном выращивании значительно улучшают экологическое состояние водоемов. Одновременно снижается уровень паразитарных заболеваний, поскольку эти

рыбы поедают зоопланктон и бентос, отдельные представители которого являются промежуточными хозяевами многих эндопаразитов.

Успешная борьба с болезнями рыб невозможна без своевременного выполнения комплекса общих лечебно-профилактических мероприятий, обязательных в технологическом процессе. Это антипаразитарные обработки рыбы весной и осенью непосредственно в водоемах органическими красителями, регулярное внесение извести по воде в водоемы при накоплении в них органических веществ и болезнетворных микроорганизмов.

Профилактика заболеваний рыб и борьба с ними в условиях озерно-товарных рыбоводных хозяйств сводится главным образом к зарыблению водоема здоровым рыбопосадочным материалом. Для этого необходимо соблюдение следующих мероприятий:

- профилактическая обработка живорыбного транспорта перед осуществлением транспортировки рыбопосадочного материала;
- профилактическая обработка рыбопосадочного материала перед загрузкой в живорыбный транспорт;
- обеспечение надлежащих условий перевозки.

Наиболее характерными болезнями рыб в рыбоводных хозяйствах Казахстана являются инфекционные (протозойные и грибковые) заболевания, токсикозы, гельминтозы. Одна из массовых болезней карпа и сазана, — бранхиомикоз (жаберная гниль). Возбудитель этого заболевания — гриб бранхиомицес сангвинис. Он имеет вид разветвленных, довольно толстых нитей, внутри которых развиваются споры; обитает в кровеносных сосудах жабр рыб.

Бранхиомикоз – летнее заболевание, дающее вспышку в жаркое время года, когда температура воды превышает 20 °С, Важным фактором, способствующим появлению и развитию бранхиомикоза, является высокая окисляемость (содержание в воде органических веществ).

Находясь внутри кровеносных сосудов жабр, нити гриба закупоривают просвет сосудов, вызывая неравномерное снабжение кровью различных участков жабр. В результате одни участки переполняются кровью, другие обескровливаются. Через некоторое время наступает омертвление побледневших участков жабр. Затем они загнивают и распадаются. На месте загнивших участков развиваются грибы сапролегния, ускоряющие разрушение жабр.

Первые признаки заболевания отмечаются лишь за несколько дней до гибели рыб. Больные рыбы перестают брать корм, собираются у притока воды. Сильно пораженные особи не реагируют на раздражения. При бранхиомикозе осуществляют в основном профилактические мероприятия. В жаркое время необходимо обеспечить максимум проточности воды в водоеме. При повышении окисляемости воды приостанавливают кормление рыбы и внесение удобрений. Для лечения болезни применяют медный купорос (из расчета 0,25 мг/л) при экспозиции 24 ч. Хороший эффект оказывает внесение раствора негашеной извести по воде из расчета 15-20 кг на 1000 м². Известь при этом необходимо вносить летом через каждые 2 недели. При возникновении бранхиомикоза эксплуатация водоема в режиме рыбоводно-утиных хозяйств нежелательна.

Токсикозы рыб возникают вследствие повышенного содержания в воде фосфорорганических соединений (пестицидов), аммиака, сероводорода и других токсических соединений. При отравлении рыб аммиаком для его детоксикации вносят хлорную известь (1-3 г/м³) в течение трех дней. При отравлении пестицидами рекомендуется скормить премикс, добавляя его в корм в количестве 30 %. В состав премикса входят бентонитовая глина и активированный уголь. С этой целью применяют и цеолит. Из гельминтозов наиболее распространенным заболеванием в условиях озерно-товарных рыбоводных хозяйств являются лигулез и диплостомоз.

Лигулез – заболевание пресноводных рыб, вызываемое паразитирующими в полости тела плероцеркоидами (взрослыми особями) паразитических червей лигулы и диграммы. Промежуточным хозяином возбудителей болезни является циклоп, окончательным – рыба, а также птицы. Профилактика заключается в отлове больных рыб, отпугивании птиц.

Диплостомоз – паразитарная катаракта, вызываемая метацеркариями (личинками) дигенетического сосальщика диплостомы, паразитирующего в коже и подкожной клетчатке рыб. Наиболее подвержены заболеванию белый и пестрый толстолобики. Борьба с болезнью заключается в уничтожении промежуточных хозяев – моллюсков, а также цапель [21, 22].

Краснуха (аэромоноз) – самое распространенное и опасное заболевание карпа и сазана. Болезнь заразна. Существует три самостоятельных вида краснухи: аэромоноз вызывается бактерией *Aeromonas punctata*, псевдомоноз развивается от бактерии *Pseudomonas*, весенняя вирусная болезнь, которую распространяет вирус *Rabdovirus cyprini*.

В основном краснуха распространена в весеннее время года и в первой половине лета. Если она протекает в острой форме, то у рыб наблюдается кровоизлияния на поверхности тела, водянка, пучеглазие, ерошение чешуи. Если болезнь по категории подострая, то у рыб наблюдаются следующие симптомы – то же что в остром случае + образование язв беловатого цвета с красноватым ободком.

Во второй половине лета у рыб проявляется в основном хроническая краснуха, она сопровождается язвами по всему телу рыбы, даже и плавниках. Правильный диагноз может быть установлен только специалистами. Лечат краснуху левомицетином, тетрациклином, биомицином, метиленовой синью.

Сапролегниоз – особенно распространенное заболевание рыб. Оно, возникает на месте травматических повреждений, на теле рыбы. Возбудителями заболевания являются низшие грибы из рода *Saprolegnia*, они очень широко распространены в природе. Все рыбы, которые попадают в неблагоприятные условия, болеют сапролегниозом. В ткани мышц проникают гифы гриба и разрушают их. На поверхности тела образуется налет, похожий на грязную вату. Профилактические мероприятия: применять препараты – малахитовый зеленый, бриллиантовый зеленый, поваренную соль, и не допускать травматизации рыбы [25].

Диплостоматоз – болезнь рыбы, вызванная личинками дигенетических сосальщиков из семейства *Diplostomatidae*. Основные возбудители – моллюск – прудовик. Основным хозяином является рыба, а также птицы. Очень широко распространена болезнь среди рыбы, обитающей в естественных водоемах. Признаками заболевания являются помутнение хрусталика, образование бельма, слепота, пучеглазие, воспаление глазных оболочек, затрудненное кровообращение.

Триходинозы, апиозомоз, костииоз, сцифидиоз, трихофриоз. Эти заболевания вызываются паразитическими инфузориями, которые развиваются на поверхности жабр и тела у всех культивируемых видов рыб. Диагноз можно установить только после микроскопирования соскобов. Лечение подбирается с учетом условий внешней среды и состояния рыбы. Есть несколько эффективных препаратов, – малахитовый зеленый, бриллиантовый зеленый, фиолетовый К, перманганат калия, поваренная соль, раствор формалина [25].

Алиментарные заболевания рыб приносят существенный ущерб рыбным хозяйствам. Болезни этого вида подразделяются на две группы.

В первой группе болезни, которые связаны с использованием несбалансированных по жировому, белковому, углеводному, минеральному, витаминному составу комбикормов.

Во вторую группу входят заболевания, которые возникают после потребления некачественных кормов. Алиментарным болезням подвержены все виды рыб, всех возрастов. Эти заболевания снижают темпы их роста, часто вызывают гибель. Необходимо проводить профилактические работы и специальные наблюдения по предотвращению алиментарных заболеваний.

12 Оценка технических рисков и форсмажорных ситуаций

Стратегии управления эксплуатацией водоема в режиме озерно-товарного рыбоводного хозяйства (ОТРХ). Отведение водоема под ОТРХ осуществляется по инициативе пользователя, за которым закреплен данный водоем, при наличии биологического обоснования на проведение подготовительных работ.

На основе утвержденного плана ведения рыбного хозяйства, после проведения комплекса запланированных подготовительных работ, комиссией при областном исполнительном органе, который производил закрепление данного водоема за пользователем, составляется акт о завершении работ по переводу водоема на эксплуатацию в форме озерно-товарного рыбоводного хозяйства.

В состав комиссии входят представители территориального подразделения уполномоченного органа, областного исполнительного органа, научной организации, разработавшей биологическое обоснование, уполномоченного органа в области использования и охраны водного фонда, водоснабжения, водоотведения, других заинтересованных государственных органов. Стратегия управления процессом перевода водоема природопользователя в озерно-товарное рыбоводное хозяйство состоит из одного этапа - выращивание ценных видов рыб по цикличному или поточному методу с применением интенсификационных мероприятий [24]. Технические риски, встречающиеся при организации озерно-товарных хозяйств, связаны в основном с трудностями доставки товарной рыбы потребителю (там, где не налажена устойчивая поставка рыбы на рынок), загрузкой мощностей рыбоперерабатывающих предприятий, ситуацией конкретного года на рыбоводниках, форс-мажорными ситуациями во время перевозки рыбопосадочного материала к водоемам. Последнее часто оказывает определяющее влияние на результаты не только следующего года, но и на работу всего ОТРХ в целом.

Поэтому реализацию проекта следует проводить поэтапно, трудности, возникающие при создании ОТРХ на 1-м этапе становления, должны быть тщательно проанализированы и учтены при реализации следующего этапа. Форс-мажорные ситуации, встречаемые при создании озерно-товарных рыбоводных хозяйств, приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Описание возможных форс-мажорных ситуаций

Наименование	Мероприятия по предупреждению и устранению
Несвоевременность юридической процедуры создания озерно-товарного рыбоводного предприятия	Применение мер административного и судебного порядка.
Отсутствие необходимого рыбопосадочного материала в планируемые сроки	Мониторинг рынка производителей рыбопосадочного материала. Список поставщиков формировать из хозяйств, расположенных как на территории РК, так и в ближнем зарубежье. Строительство собственных питомников.
Неудовлетворительный объем сбыта рыбной продукции в области Абай вследствие снижения платёжеспособности населения	Увеличение экспортных поставок товарной рыбы. Освоение рынков сбыта в соседние области РК и РФ. Применение гибкой системы маркетинга.
Сверхнормативный износ орудий лова и маломерного буксирного флота	Своевременное заключение договоров поставки с сетевязальными фабриками и малыми судовойрями РФ. Контроль выполнения договорных обязательств и обеспечения поставок.

Продолжение таблицы 13

Сверхнормативный износ и поломка единиц техники	Своевременное заключение договоров поставки с заводами и фирмами-поставщиками. Контроль выполнения договорных обязательств и обеспечения поставок. Надлежащая эксплуатация и хранение техники, своевременное проведение текущего и капитального ремонта.
---	--

Соблюдение рекомендуемых технологических регламентов, слаженная работа всех служб и подразделений ОТРХ позволит свести негативное влияние технических рисков и форс-мажорных ситуаций к минимуму.

13 Рекомендации по функционированию ОТРХ

Согласно с пункта 3-1 статьи 39 Закона Республики Казахстан от 9 июля 2004 года «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» [24] (далее – Закон) данный водоем может быть использован в целях рыбоводства, где необходима полная или частичная замена ихтиофауны в соответствии с правилами ведения рыбного хозяйства.

При полной замене ихтиофауны необходимо выкупить всю ихтиомассу рыбы в количестве 43514,5 кг, согласно с пунктом 2 статьи 28 Закона Республики Казахстан от 9 июля 2004 года «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» (далее – Закон) и пункта 2 подпункта 5 приказа Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 18-04/148 «Об утверждении Правил рыбоводства» общее пользование рыбными ресурсами и другими водными животными осуществляется бесплатно, а специальное пользование осуществляется на платной основе в соответствии со статьей 580 Кодекса Республики Казахстан от 25 декабря 2017 года «О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)».

Согласно пункта 1 Статьи 580 Кодекса Республики Казахстан от 25 декабря 2017 года № 120-VI ЗРК «О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)» взимается плата за пользование животным миром в порядке специального пользования животным миром, следовательно, необходимо провести оплату по ставке платы за пользование видами животных, являющихся объектами рыбоводства (пункт 3, статья 582). Рекомендации по функционированию водоема как ОТРХ:

1. Рекомендуется на первоначальном этапе провести тотальный отлов существующей ихтиофауны, заплатив предварительно за биоресурс. Зарыбление проводить только после тотального отлова существующей ихтиофауны;

2. Учитывая размеры озера Балыктыколь, особенности гидролого-гидрохимического режима, состояние кормовой базы, среднюю степень зарастания водоема наиболее рациональным технологическим решением является использование водоема в режиме ОТРХ для экстенсивного в поликультуре сазана с белым амуром;

3. После проведения зимовки, весной следующего года, необходимо проводить мероприятия по обогащению кормовой базы: рыхление ила, удобрение водоема;

4. Необходимо проводить зарыбление сеголетками сазана 90% (в случае отсутствия рыбопосадочного материала сазана, зарыбление производится карпом), сеголетками белого амура 10 %;

5. Рекомендуемые объемы зарыбления представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Количество рыбопосадочного материала для проведения зарыбления

Выращивание в поликультуре				
Водоем	Вид рыб	Возраст, средняя навеска, грамм	Плотность посадки экз./га.	Объем зарыбления, экз.
озеро Балыктыколь	Сазан	сеголеток (25 г.)	171	154 841
	Белый амур	сеголеток (26 г.)	19	17 205

14 Влияние ОТРХ на экологическую систему

Влияние озерно-товарного рыбоводного хозяйства на базе озера Балыктыколь, 30 километров южнее села Чаган, г.а. города Семей, область Абай на экологическую систему будет зависеть от антропогенной нагрузки на водоем при эксплуатации водоема в режиме ОТРХ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований было установлено, что отсутствует наличие антропогенной нагрузки на водоем. По организационной и технологической структуре рыбоводное хозяйство на озере Балыктыколь может быть отнесено к группе озерных рыбоводных хозяйств. Организация ОТРХ на озере Балыктыколь будет способствовать насыщению местного рынка качественной рыбной продукцией и увеличению потребления населением ценного пищевого белка.

Температура воды во время отбора проб составляла 7,6°C. Величина рН составляла 7,85 ед., что позволило охарактеризовать исследуемые воды как слабощелочные. озеро Балыктыколь характеризуется малой цветностью, содержания нитратов, нитратов и фосфатов не превышают рыбохозяйственных нормативных значений. Превышение содержания аммоний иона можно объяснить сезоном отбора гидрохимической пробы. В целом, на данном водоеме благоприятные условия для развития рыбоводства.

Проходящая рядом с озером дорога, на экологическое состояние окружающей среды отрицательного влияния не оказывает.

Таким образом класс продуктивности по зоопланктону на озере Балыктыколь в 2024 году высокий, тип водоема β –эвтрофный согласно шкалы С.П. Китаева. По зоопланктону класс продуктивности высокий, тип водоема β -эвтрофный согласно шкалы С.П. Китаева.

Исходя из полученных данных продуктивности сообществ зоопланктона и макрозообентоса, озеро Балыктыколь пригодно для экстенсивного выращивания рыб.

Таким образом, состояние ихтиофауны обследованного озера Балыктыколь на современном этапе развития можно охарактеризовать следующими положениями:

- средним видовым разнообразием промысловых рыб в научно-исследовательских уловах;
- удовлетворительным состоянием биологических и структурных показателей популяций рыб.

Для проведения биологической мелиорации на озере Балыктыколь рекомендуется проведение тотального облова так как в научно-исследовательских уловах в 2024 году присутствуют один вид хищных рыб (окунь обыкновенный) являющимся естественным врагом и два вида мирных рыб таких как лещ и карась серебрянный являющихся конкурентами в питании потенциальных объектов аквакультуры таких как сазан, необходимо провести тотальный отлов рыбы в количестве 43514,5 кг (окунь обыкновенный – 14949,4 кг., лещ - 20055,6 кг., карась серебрянный - 8509,5 кг.), направленный на увеличение рыбопродуктивности водоема ценными видами рыб. в течение всего года, в количестве.

Учитывая физико-географическое расположение, гидрологическое, гидрохимическое и гидробиологическое состояние водоема рекомендуется выращивание рыб в поликультуре в озере Балыктыколь, рекомендуемые виды рыб: сазан, белый амур.

В случае отсутствия рыбопосадочного материала сазана, зарыбление производится карпом. Объем посадочного материала составит 154 841 экземпляр сеголеток сазана, 17 205 белого амура.

Использование рекомендуемых рыбоводно-мелиоративных и биотехнических мероприятий, предложений по организации управления ОТРХ на практике позволит обеспечить достижение необходимого уровня развития создаваемого рыбоводного предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление правительства РК по организации озерно-товарных рыбоводных хозяйств № 566 от 14.06.2010 г.
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши /д-р хим. наук проф. А.Д. Семенов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
3. Унифицированные методы анализа вод /д-р хим. наук проф. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.
4. Алёкин О.А. Методы исследования физических свойств и химического состава воды //Жизнь пресных вод СССР /акад. Е.Н. Павловский, проф. В.И. Жадин. – М.-Л., 1959. – Т. IV. ч.2. – 30
5. Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК от 9 ноября 2016 года №151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах» -<http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014513/>.
6. Шарипова Л.И., Фаломеева А.П. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.
7. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). – Л., 1970. – 744 с.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные. /С.Я.Цалолихин. – С.-П.: Наука, 1995. – Т.2. – 628 с.
9. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР /Отв. ред. Л.А. Кутикова и Я.И. Старобогатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
10. Балущкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных //Общие основы изучения водных экосистем. – Л.: Наука, 1979. – С.169-172.
11. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. – М.- Л., 1952. – 376 с.
12. Черновский А.А. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. – М.-Л., 1949. – 186 с.
13. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР. – Л., 1977. – 154 с.
14. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР. – Л., 1983. – 296 с.
15. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.
16. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
17. Чугунова Н.И. Методика изучения возраста и роста рыб. -М.: Советская наука, 1952.
18. Мельникова А.Г. Оценка запасов рыб в водоеме по уловам набора ставных сетей //Материалы науч.-практ. конф. (5-6 ноября 2008). – Пермь, 2008. – 168 с.
19. Правила подготовки биологического обоснования на пользование животным миром: Утв. Мин. окружающей среды и вод. рес. РК 04.04.2014 г. № 104-ө – Астана, 2014.– 80 с.
20. Справочник по климату Казахстана. Восточно-Казахстанская область. – Алматы, 2004. – Вып. 10, разд. 1. –512 с.
21. С.Ж. Асылбекова, К.Б. Исбеков, Е.В. Куликов Рекомендации для природопользователей и фермеров по организации и технологическому циклу ОТРХ (озерно-товарного рыбоводного хозяйства).-Алматы, 2014.- С 16-17
22. А.А. Ростовцев, Е.В. Егоров, В.Ф. Зайцев «Методические рекомендации по зарыблению озер, выращиванию и вылову товарной рыбы в озерах» - Новосибирск 2011 г – С 22-55.

23. Моисеев Н.Н. Практикум по рыбоводству: Учеб. пособие / Н.Н. Моисеев, И.В. Морузи; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2010. – 70 с.
24. Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира: Закон РК 9.07.2004 г. № 593-ІІ (с изменениями по состоянию на 19.03.2010 г.) – Астана, 2004. – 14 с.
25. Комлацкий В. И. Рыбоводство: учебник для СПО /В. И. Комлацкий, Г. В. Комлацкий, В. А. Величко. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 200 с. :ил. – Текст: непосредственный.

Приложение А

Производственная мощность выращиваемой товарной рыбы по годам

Производственная мощность
Озера Балыктыколь на 2024 – 2033 годы

№	Наименование мероприятий	В том числе по годам										Итого	Форма завершения
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033***		
При закреплении рыбохозяйственных водоемов и (или) участков для ведения озерно-товарного рыбоводного хозяйства													
1	Ежегодное выращивание рыбы (тонн)	0	4,3	8,6	12,9	17,2	21,5	25,8	30,1	34,4	45,3	200,1	Количество выращенной товарной рыбы

Примечание:

** - в случае возникновения обстоятельств непреодолимой силы, могут вноситься изменения в ежегодные объемы выращивания товарной рыбы (для закрепленных рыбохозяйственных водоемов и (или) участков).

*** - с 2033 г – объем ежегодного выращивания рыбы (тонн) сохраняется на уровне 2033 года.