

ФХ БАЙКОЖА

УТВЕРЖДАЮ
Управляющий ФХ

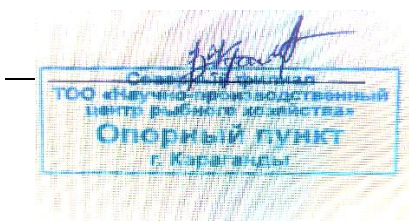
Тхай Н. А.

14 февраля 2022 г.



БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (РЕКОМЕНДАЦИИ) ПО СОЗДАНИЮ ОЗЕРНО-ТОВАРНОГО ХОЗЯЙСТВА НА БАЗЕ ПЛОТИНЫ ЖАМАНЖОЛ АБАЙСКОГО РАЙОНА КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Исполнитель:
Заведующий опорным пунктом
в г. Караганда



Крайнюк В. Н.

Караганда, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Материалы и методики

2 Характеристика водоема

2.1 Физико-географическое описание района

2.2 Гидроморфологическая и гидрологическая характеристика водоема

2.3 Гидрохимический режим

2.4 Естественная кормовая база

2.5 Существующая ихтиофауна

2.5.1 Видовой состав

2.5.2 Биологические показатели и структура популяций

2.5.3 Численность и ихтиомасса

3 Направления использования водоема в качестве ОТРХ

3.1 Необходимые мероприятия рыбохозяйственной мелиорации

3.2 Объекты аквакультуры

3.3 Зарыбление и поддержание промыслового стада

3.4 Изъятие рыбных ресурсов

Заключение

Список литературы

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивный промысел коммерчески ценных видов рыб, загрязнение и другие антропогенные факторы негативно сказались на ихтиофауне крупных промысловых водоемов. 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.

Данное биологическое обоснование разрабатывается в связи с п. 4 Главы 2 Правил перевода рыбохозяйственных водоемов и (или) участков, закрепленных для ведения промыслового рыболовства, в рыбохозяйственные водоемы и (или) участки для ведения рыбобоводства (аквакультуры), утвержденными Приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 31 января 2020 года № 27.

Цель данного биологического обоснования – разработка рекомендаций по более эффективному использованию ресурсов водоема при сохранении динамического равновесия экосистемы водоема.

В задачи входит:

1. Описание существующей гидробиологической, гидрохимической, рыбохозяйственной ситуации на водоеме, как основы будущих преобразований под ОТРХ;
2. Определение направлений развития ОТРХ на различных этапах;
3. Разработка рекомендаций по ведению рыбного хозяйства в качестве ОТРХ на водоеме.

Данное обоснование содержит описание современной ситуации, определение направлений функционирования ОТРХ и разработку рекомендаций для пл. Жаманжол Абайского района Карагандинской области.

После перевода в состав ОТРХ будет продолжено использование данного водоема для добычи рыбы.

1 Материалы и методики

Материал был собран в результате полевых выездов в 2021 году. Было проанализировано 4 пробы по зоопланктону и зообентосу. Для оценки состояния водного объекта по зоопланктону и зообентосу использовали данные о видовом разнообразии в основных группах, общей численности и биомассе организмов, а также кормности водоёма. Отобрано 2 пробы на гидрохимию воды. Общий объем собранного материала дан в таблице 1.

Таблица 1- Объем собранного материала

Вид анализа		Количество, шт.
Гидробиологический	Зоопланктон	2
	Зообентос	2
	Всего	4
Гидрохимический	Всего	2
Ихтиологический	Щука	9
	Плотва	46
	Линь	22
	Карась	1
	Окунь	60

Гидрохимические пробы отбирались по сетке станций с последующей фиксацией и обработкой в лабораторных условиях по существующим методикам [1].

При отборе и анализе гидробиологических проб основывались на методике [2]. Сбор гидробиологического материала вёлся в соответствии с общепринятыми методиками [3, 4]. Пробы зоопланктона отбирались процеживанием 100 л воды через сеть Апштейна с последующей фиксацией 40 % раствором формалина.

В лабораторных условиях проводились идентификация и подсчёт организмов планктона под микроскопами МБС-10 и МСХ-300. При выявлении их видового состава использовались известные определители [5-8]. Организмы зоопланктона просчитывались в определённой части пробы в камере Богорова, с последующим просмотром половины её объёма или всего остатка для выявления крупных и редких особей. При расчётах индивидуального веса зоопланктёров применялись уравнения линейно - весовой зависимости [4]. Для каждого вида ракообразных учитывалась численность и масса всех стадий развития. Количество особей и весовой показатель всех выявленных видов суммировались далее по основным группам организмов и сообществу в целом. Численность и масса зоопланктона рассчитывались на 1м³ водной толщи.

Бентосные пробы отбирали с помощью скребка с захватом 1,0 м², промывались в ситах с разной ячейей. Бентосные организмы помещались в 4-10% раствор формалина. При наличии в пробе значительного количества двухстворчатых моллюсков применяли 10% раствор формалина, так как вода из мантийной полости разбавляет фиксирующую жидкость. Пробы хранились в широкогорлых банках из тёмного стекла. Для установления численности организмы помещали в чашку Петри, выявленные в процессе подсчёта формы определяли по систематическим группам до уровней типа, класса или отряда с последующим более детальным определением систематического положения животных до уровня рода и вида, за исключением трудноопределяемых групп организмов [8-14]. Взвешивание проводили после предварительной обсушки в бюксах на аналитических весах. Определение численности и биомассы проводилось по методологической рекомендации [15]. Кормность водоёма определялась по С. П. Китаеву [16].

Ихтиологический анализ включал в себя определение линейных размеров, веса, упитанности, плодовитости самок, возраста, в ряде случаев - обратное расчисление темпов роста.

Определение линейно-весовых показателей проводилось по стандартным методикам [17]. Упитанность рассчитывалась по двум показателям - по Фультону (Q_f) [18]. Абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) подсчитывалась стандартным методом соотношения навески и гонад [19].

Возраст определялся по годовым кольца. Для этих целей у карповых бралась чешуя, у представителей других семейств (щуковые и окуневые) жаберная крышка [17].

Расчет численности и промзапаса проводился по стандартной методике сетепостановок [19, 20] в том числе- и на реках, так как применение сплавных сетей на них из-за отсутствия необходимых глубин. За основу была принята формула:

$$N = \frac{Q * S}{k} \quad (1),$$

где: Q - количество рыб в контрольных уловах в шт., S - учетная площадь водоема в га, получаемая вычлениением непригодной для промысла зоны (заросли надводной растительности, большие глубины и т.д.) из общей площади водоема, k - поправочный коэффициент, получаемый перемножением трех основных коэффициентов для каждой размерной группы (сети):

$$k_i = P * K * C \quad (2),$$

где: P - коэффициент вероятности встречи рыбы с орудиями лова K - коэффициент уловистости сетей, C - площадь облова контрольного орудия лова. Данные коэффициенты вычисляются на основе экспериментальных данных [20, 21].

Коэффициент P вычисляется на основании формулы, предложенной Ю. Т. Сечиным [21] усреднено он составил 0,022. Коэффициент уловистости сетей принят равным 0,5.

Площадь облова рассчитывалась по формуле:

$$C = V * t * g * (2 * b + 3,14 * V * t) \quad (3).$$

В этом случае: V - радиальная скорость рыскания, индивидуальная для вида (м\мин.), t - время сетепостановки в мин., g - количество поставленных сетей, b - длина сети при стандартной высоте в 25 м.

В данном случае основное значение имеет показатель V . Он был заимствован из справочника [22]. Скорости рыскания для карася, окуня и щука составляют 0,04, для леща и плотвы- 0,05, для карпа- 0,06, для линя- 0,10 и для судака- 0,13 м/с.

Отдельные расчеты производились для каждой сети, которые в последствии суммировались в единую численность и промзапас.

Промзапас рассчитывалась по следующей формуле:

$$M = N * m \quad (4),$$

где M - ихтиомасса возраст\популяции, N - численность возраст\популяции, определенная по формуле (1), m - средняя навеска особей в возрасте\популяции.

Статистическая обработка материала проводилась по Л. А. Животовскому [23] с применением MS Office Excel 2007.

2 Характеристика водоема

2.1 Физико-географическое описание района

Водоем расположен внутри Казахского мелкосопочника на реке Топар у горы Жамансары. Казахский мелкосопочник — степь в центральном Казахстане, с небольшими, обрывистыми низкогорными массивами. На западе мелкосопочник ограничен Тургайской ложбиной, на северо-востоке долиной Иртыша, на севере Западно-Сибирской равниной, на юго-западе Туранской низменностью. Протяжённость с запада на восток 1200 км, ширина на западе 900 км и на востоке 400 км. В центре расположены Каркаралинские горы (1403 м). Южнее массив Кызылтас с горой Аксоран максимальной высотой 1565 м (высшая точка мелкосопочника). На юго-западе горы Улытау (1133 м). На севере изолированно расположена Кокчетавская возвышенность (947 м). На востоке хребты Чингизтау (1077 м), Акшатау (1305 м). По окраинам раскиданы обособленные, довольно высокие массивы небольшого (15-30 км) размера — Баянаул (1026 м), Дегелен (1084 м), Жаксы-Жалгызтау (729 м), Бурабай (947 м), Нияз (833 м) и др. В южной части мелкосопочника, в 70 км от Балхаша находится массив Бектау-Ата (1213 м) [24]. Казахский мелкосопочник — очень древняя, сильно разрушенная горная область, состоит из выровненных возвышенностей и мелкосопочных низких гор. Между ними раскинулись выровненные участки, большие и малые впадины, котловины, различающиеся геологическим строением и рельефом. Восточная часть мелкосопочника приподнята по сравнению с западной. Мелкосопочник образован из осадочных и магматических пород (гранит, порфирит, кварцит, песчаники и сланцы) палеозоя. В формировании рельефа мелкосопочника главную роль играли направления залегания пород и процессы выветривания. Ветер, дождь, текучие воды разрушали когда-то высокие горы и почти превратили их в равнину. В центральной части мелкосопочника на северных склонах растут сосновые леса, южные склоны голые и скалистые. У подножия гор встречаются скопления обломков горных пород (осыпи). В западной части мелкосопочника преобладают выровненные и пониженные участки, а останцовые горы и сопки встречаются реже. Древние осадочные и магматические породы раннего палеозоя видны здесь только на высоких скалистых гребнях. На равнинах и во впадинах они погребены под озерными и морскими отложениями палеогена. На формирование рельефа этой части Казахского мелкосопочника вместе с продолжительным процессом выветривания повлияли и осадочные породы мелового и палеогенового периодов. Крупная котловина — Тенгиз-Кургальджинская впадина (304 м) — разделяет западную часть мелкосопочника на две части [24].

Так как Казахский мелкосопочник расположен в отдалении от океанов и морей, здесь беспрепятственно циркулируют Сибирский антициклон и арктические воздушные массы. Поэтому климат здесь сухой и резко континентальный. Зима холодная, средняя температура января -14°C -18°C , минимальная до -46° -48°C . Лето сухое, жаркое, средняя температура июля $+20^{\circ}\text{C}$ $+24^{\circ}\text{C}$, максимальная до $+42^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков 200—300 мм в южной части, 300—400 мм на севере. В горных районах мелкосопочника осадков выпадает больше 370 мм, на северных и западных склонах Кокчетавской возвышенности до 480 мм.

Казахский мелкосопочник пересекает множество несудоходных рек. Крупные реки — Ишим (бассейн Иртыша), Нура, Сарысу, Силеты, Шидерты, Токырау. Питаются главным образом за счёт весеннего снеготаяния, отчасти грунтовыми водами. В половодье они выходят из своих берегов и заливают пойму. В летние месяцы реки мелеют, превращаясь в плесы и старицы, часто их русла пересыхают. Постоянный сток наблюдается только на Ишине. Для обеспечения пресной водой этого региона был построен канал Иртыш-Караганда. В мелкосопочнике много соленых озёр. Пресноводные озера расположены в основном в районе Кокчетавской возвышенности — Боровое, Щучье, Большое Чебацье, Имантау и другие.

2.2 Гидроморфологическая и гидрологическая характеристика водоема

Плотина расположена Абайском районе в бассейне р. Нуры на р. Топар. Водоем расположен в 38 км. южнее г. Караганды. Географические координаты: N 49° 23' 39" E 73° 06' 57". (рисунок 1). Морфологические характеристики водоема даны в таблице 2.



Рисунок 1 – Плотина Жаманжол

Таблица 2 – Гидроморфологические параметры

Длина, км.	Ширина, км.	Периметр, км.	Общая площадь, га	Уровень зарастаемости, %	Площадь водного зеркала, га	Максимальная глубина, м	Средняя изобата, м
1,9	1,2	7,4	86	10	77	8	2,0-3,0

Рельеф представляет собой с левого берега плоскую равнину, с правого к водоему подходит мелкосопочник. Территория используется в для выпаса скота. Водное питание осуществляется за счет поверхностного стока, паводковых вод, осадков и выходов подземных источников.

2.3 Гидрохимический режим

Воды солоноватая. Содержание биогенов не выходит за допустимые пределы. По гидрохимическим показателям вода относится к натрий-калиевой группе хлоридного класса, умеренно жесткая с нейтральной реакцией среды. Содержание кислорода высокое (таблица 3). Вода вполне приемлема для ведения рыбного хозяйства.

Таблица 3 – Гидрохимические показатели

Показатель	Единица измерения	Динамика показателей	
		2019	2021
Na+K	г/л	212	151
Ca	г/л	42	63
Mg	г/л	31	13
Cl	г/л	317	227
HCO ₃	г/л	84	192
SO ₄	г/л	96	60
Минерализация	г/л	782	706
pH		8,1	7,55
O ₂	мг/л	12,2	10,37
Жесткость	мг/экв	5,12	4,68
Прозрачность	м	1,2	0,8
Аммиак	мг/л	0,08	0,07
Нитриты	мг/л	0,31	0,26
Нитраты	мг/л	0,04	0,03
Фосфор минер.	мг/л	0,01	0,008

2.4 Естественная кормовая база

Кормовая база водохранилища достаточно богата и по своим характеристикам относится по зоопланктону к α -эвтрофному типу, по зообентосу – β -мезотрофному уровню (таблицы 4 и 5).

Таблица 4 – Численность и биомасса зоопланктона

Год	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Всего	
	Численность, тыс. шт/м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. шт/м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. шт/м ³	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. шт/м ³	Биомасса, г/м ³
2019	130,0	0,48	46,8	3,51	44,2	3,48	221,0	7,47
2021	362,5	0,81	39,6	3,13	35,2	2,82	437,3	6,76

Таблица 5 – Численность и биомасса зообентоса

Группы организмов	2019		2021	
	Численность, экз /м ²	Биомасса, г/м ²	Численность, экз /м ²	Биомасса, г/м ²
Oligochaeta	343	0,468	218	0,238
Hirudinea	6	0,136	6	0,076
Gastropoda	3	0,181	1	0,021
Crustacea	75	1,995	41	0,863
Odonata	7	1,121	3	0,236
Hemiptera	33	0,310	32	0,438
Diptera	1057	4,260	3617	6,270
Всего	1524	8,471	3918	8,142

Зоопланктон вполне обильно представлен в пробах. Уровень его развития позволяет держать существующие в водоемах стада рыб. Доминируют в сборах ветвистоусые рачки.

Бентос водоемов развит так же в нормальной степени и на данном уровне он вполне достаточен. Высокое обилие в водоемах имеют широко распространенные формы бентических организмов, такие как: хирономиды и гаммариды.

Таким образом, существующая на данный момент кормовая база в исследованном водоеме позволяет вести рыбное хозяйство.

2.5 Существующая ихтиофауна

2.5.1 Видовой состав

В исследованном водоеме постоянно или временно обитают 6 видов рыб, 4 – карповых, по 1 – окуневых и щуковых (таблица 6). Промысловые скопления образуют 4 вида. Плотва и окунь являются нежелательными для ОТРХ видами. Золотой карась не является объектом ОТРХ из-за низких темпов роста.

Таблица 6 – Видовой состав ихтиофауны

Виды рыб	Латинское название	Казахское название	Статус
Щука	<i>Esox lucius L., 1758</i>	Шортан	промысловый аборигенный
Плотва	<i>Rutilus rutilus (L., 1758)</i>	Терта	промысловый аборигенный
Линь	<i>Tinca tinca (L., 1758)</i>	Оңғақ	промысловый аборигенный
Карась золотой	<i>Carassius carassius (L., 1758)</i>	Мөнке	промысловый аборигенный
Сазан, карп	<i>Cyprinus carpio L., 1758</i>	Тұқы	промысловый акклиматизированный
Окунь	<i>Perca fluviatilis L., 1758</i>	Алабұға	промысловый аборигенный

2.5.2 Биологические показатели и структура популяций основных видов

Щука. В водоеме обладает определенным промысловым запасом. Половозрастная структура характеризовалась доминированием особей пополнения. Соотношение полов было примерно равным (таблица 7). Основные показатели отловленных особей приведены в таблицах 8 и 9.

Таблица 7 – Половозрастная структура промыслового стада щуки пл. Жаманжол, %.

Год	Соотношение возрастов								Соотношение полов	
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	самки	самцы
2019	32,1	21,0	13,6	11,1	9,9	6,2	3,7	2,5	53,1	46,9
2021	11,1	22,2	22,2	11,1	11,1	11,1	11,1	0	44,4	55,6

Таблица 8 – Средние показатели линейно-весового роста щуки пл. Жаманжол

Год	Показатели	Возраст рыб							
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
2019	длина, см.	26,7	31,2	36,8	41,5	46,9	50,7	55,5	60,2
	вес, г	181	295	488	715	1042	1342	1795	2378
2021	длина, см.	25,8	30,4	34,2	39,2	44,0	49,5	54,8	-
	вес, г	149	261	384	614	894	1261	1777	-

Таблица 9 – Упитанность щуки пл. Жаманжол

Год	Упитанность по Фультону	
	Лимиты	Среднее
2019	0,96-1,05	1,00
2021	0,87-1,08	0,98

Темпы роста и показатели упитанности вполне удовлетворительны. Данное стадо щуки вполне пригодно для использования в ОТРХ, но требует жесткого регулирования.

Плотва. Возрастная структура стад характеризуется доминированием в уловах младшевозрастных особей (таблица 13). Соотношение полов примерно равное. Линейно-весовые параметры средние (таблица 14), как и показатели упитанности (таблица 15). Плотва должна быть полностью элиминирована из водоема.

Таблица 10 – Половозрастная структура промыслового стада плотвы, %.

Год	Соотношение возрастов						Соотношение полов	
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	самки	самцы
2021	34,8	28,3	23,9	8,7	2,2	2,2	56,5	43,5

Таблица 11 – Средние показатели линейно-весового роста плотвы

Год	Показатели	Возраст рыб					
		3+	4+	5+	6+	7+	8+
2021	длина, см.	12,4	16,6	18,9	20,3	22,5	24,3
	вес, г	42	105	157	199	275	352

Таблица 12 – Упитанность плотвы

Год	Упитанность по Фультону	
	Лимиты	Среднее
2021	2,18-2,45	2,29

Линь. Возрастная структура стад характеризуется доминированием в уловах младшевозрастных особей (таблица 13). Самки доминируют по численности. Линейно-весовые параметры линей из пл. Жаманжол достаточно высокие (таблица 14), как и показатели упитанности (таблица 15). Данная популяция линя пригодна для использования в ОТРХ.

Таблица 13 – Половозрастная структура промыслового стада линя, %.

Год	Соотношение возрастов					Соотношение полов	
	3+	4+	5+	6+	7+	самки	самцы
2021	40,9	27,3	22,7	4,5	4,5	45,5	54,5

Таблица 14 – Средние показатели линейно-веса роста линя

Год	Показатели	Возраст рыб				
		3+	4+	5+	6+	7+
2021	длина, см.	16,7	19,8	23,1	25,5	27,8
	вес, г	111	186	303	411	539

Таблица 15 – Упитанность линя

Год	Упитанность по Фультону	
	Лимиты	Среднее
2021	2,33-2,51	2,41

Окунь. Возрастная структура популяции окуня сдвинута в сторону доминирования младшевозрастных особей (таблица 16). Соотношение полов характеризовалось преобладанием самок.

Таблица 16 – Половозрастная структура промыслового стада окуня пл. Жаманжол, %.

Год	Соотношение возрастов								Соотношение полов	
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	самки	самцы
2019	56,4	14,5	7,9	8,5	4,8	3,6	2,4	1,8	48,5	51,5
2021	5,0	26,7	21,7	16,7	13,3	10,0	5,0	1,7	71,7	28,3

Темп роста окуня в водоеме средний (таблица 17). Показатели упитанности оказались на высоком уровне (таблица 18).

Таблица 17 – Средние показатели линейно-веса роста окуня пл. Жаманжол

Год	Показатели	Возраст рыб							
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
2019	длина, см.	9,5	13,8	16,3	19,0	22,5	25,4	27,7	30,2
	вес, г	20	61	100	161	268	388	508	669
2021	длина, см.	9,0	13,5	16,0	18,6	22,1	25,3	27,5	29,6
	вес, г	14	47	83	134	239	379	516	664

Таблица 18 – Упитанность окуня пл. Жаманжол

Год	Упитанность по Фультону	
	Лимиты	Среднее
2019	1,72-2,69	2,34
2021	1,78-2,60	2,09

В целом, популяция окуня в водоеме достаточно стабильна, но подлежит полному элиминированию.

2.5.3 Численность и ихтиомасса

В таблице 19 приведен расчет численности и промзапаса (ихтиомассы промыслового стада). Рассчитанная продуктивность водоема по 4 видам составляет 0,69 ц/га, что является приемлемой величиной.

Таблица 19 – Численность и промзапас рыбы (P= 0,023; K = 0,5; t = 1440 мин.; b = 25 м.)

Вид	Кол-во рыб, шт.	Вес улова, кг,	Навеска, кг.	Площадь водоема, га	Площадь облова, С, га	Радиальная скорость, V, рад/с.	Кол-во орудий лова, g	Численность, шт.	Промзапас, кг
Щука	8	5,836	0,730	77	27,9	0,04	21	1918	1399
Плотва	30	4,515	0,151	77	23,9	0,04	18	8392	1263
Линь	22	4,580	0,208	77	151,9	0,10	21	970	202
Окунь	41	8,817	0,215	77	23,9	0,04	18	11469	2466
								22749	5331

Промзапас практически полностью сформирован малоценными видами. В этой связи необходим массивный отлов плотвы и окуня, при замещении их рыбопосадочным материалом более ценных видов (каarp), а так же линем. Частично запасы малоценных видов будут использованы крупным хищником (щукой).

Таким образом, существующий ихтиоценоз может стать основой для промыслового стада ОТРХ.

3 Направления использования водоема в качестве ОТРХ

Данный водоем вполне пригоден для ведения пастбищной аквакультуры. Наиболее приемлемым будет выращивание товарного карпа и сопутствующих видов в совместной культуре. Предварительно необходимо сократить до минимума численность плотвы и окуня. Второстепенными объектами после стабилизации ОТРХ будут являться линь, щука и рак. Золотой карась всегда будет ловиться не более чем на уровне прилова.

Цикличность процесса для карпа составит 3 года. Товарная навеска должна составлять от 0,7 кг. и выше. Для вторичных объектов цикличность процесса можно не учитывать.

Возможно применение искусственного кормления рыб. Но, необходимо учитывать несколько факторов:

1. Вносимыми кормами будут питаться не только ценные виды (каarp, линь), но менее ценные в коммерческом плане караси. Таким образом, часть затрат не принесет прибыли в полном объеме;

2. Избыток кормов при неправильном расчете их внесения может привести к излишнему расходу растворенного в воде кислорода, что в свою очередь приведет к заморным явлениям. В данном случае потери могут быть существенными.

В этой связи, на начальном этапе становления ОТРХ мы не рекомендуем проводить искусственное кормление рыбы. В дальнейшем, при стабилизации нового ихтиоценоза, возможно внесение кормов при контроле со стороны специалиста.

Особых проблем с рыбопосадочным материалом карпа нет, но необходимо выбирать место приобретения на основании сравнительного изучения качества (и цены). Навеска сеголетки карпа должна быть не менее 25 г., желательно – выше. Воспроизводство прочих видов пойдет естественным путем.

Отдельным направлением может быть товарное выращивание на естественных кормах, либо с элементами подкормки, длиннопалого рака.

Для полноценного функционирования ОТРХ необходимо иметь систему постоянного контроля

Контроль - процесс определения, оценки и информации об отклонениях действительных значений от оптимальных или их совпадении и результатах анализа.

Предметом контроля может является процесс выращивания готовой продукции и среда ее обитания.

Контрольная информация используется в процессе регулирования. Целесообразно объединять планирование и контроль в единую систему управления.

Целью контроля выступают:

- 1) выявление слабых мест и ошибок в процессе производства и управления, своевременное их исправление и недопущение повторения;

- 2) обеспечение соответствия между намеченными планами и проводимыми мероприятиями.

Объектом контроля являются в данном случае:

– конечная продукция;

– производственные и управленческие процессы, условия внешней среды.

Для осуществления контроля необходимо:

- 1) наличие планов, поскольку невозможно определить эффективность чьей-либо деятельности, если неизвестны ее цели;

- 2) наличие организационной структуры, материально-технической базы и подготовленного персонала.

Для успешной деятельности необходимо ставить реальные задачи (планирование) и применять необходимые для этого механизмы контроля.

Контроль за биологическими показателями. Показывает изменение важных параметров состояния организма во временном аспекте.

Измеряются: длина тела, вес тела, вес тушки, рассчитывается коэффициент упитанности. Необходимо отслеживать изменения длины и веса тела в течении всего периода выращивания рыбы. Коэффициенты упитанности показывают отношение весового и линейного роста. Чем выше весовой рост (соответственно – коэффициент упитанности), тем лучше показатели рыбы. Коэффициенты упитанности изменяются по сезонам и годам жизни рыбы. На основании этих данных, для большей наглядности и большего понимания лучше строить графики изменения показателей во времени (динамика показателей)

Контроль гидрохимического и гидробиологического режимов. Требуется наличие специалиста с достаточной квалификацией, либо заказа анализов в компетентной организации. Кормовая база (гидробиологический режим) рассматривается как отношение количества или биомассы кормовых организмов на объем (зоопланктон) или площадь дна водоема (зообентос), т.е. выражается в г/м³ или г/м². Зоопланктон однозначно должен подсчитывать специалист. (Определение количества зообентоса можно заняться при наличии свободного времени и определенной подготовке.) Из гидрохимических показателей наиболее важно содержание растворенного кислорода в воде. Для его определения имеются специальные приборы, которые можно закупить в специализированных магазинах или через интернет. Анализ прочих важных показателей (БПК, содержание биогенов) лучше заказывать у организаций, имеющих соответствующую аккредитацию. Самостоятельно можно определять так рН, жесткость и общую минерализацию при наличии соответствующего оборудования.

Паразитологической и зоонозный контроль. Болезни рыб вызываются многими био- и абиотическими факторами факторами внешней среды. К ним относятся вирусы, бактерии, водоросли, грибы, гельминты, ракообразные, токсические вещества, нарушения гидрохимического режима и другие составляющие внешней среды. Многие болезни возникают вследствие снижения иммунитета рыб из-за разнообразных стрессов. Незаразные и инвазионные болезни рыб часто осложняются развитием патогенной микрофлоры. Паразиты и болезни снижают продуктивность промысловых стад, снижая эффективность ведения рыбного хозяйства. Наиболее широко распространенные заболевания рыб: жаберный некроз, сапролегниоз, брахиомикоз, краснуха карпа, воспаление плавательного пузыря, ихтиофтириоз, ботриоцефалез, диплостоматоз, аргулез, лернеоз и многие другие.

Жаберный некроз - жаберное заболевание карпа представляет собой одно из самых опасных заболеваний, способных вызвать массовую гибель выращиваемой рыбы. Болезнь проявляется в начале и середине лета, к осени она затухает. Чаще всего болеют двухлетки карпа. Возбудитель болезни не выявлен. Жаберное заболевание невыясненной этиологии надо отличать от брахиомикоза. Клинические признаки этих болезней во многом сходны. Существуют гипотезы о вирусной и бактериальной природе заболевания. Замечено, что часто болезнь провоцируется нарушениями гидрохимического режима, прежде всего повышенным содержанием аммонийного азота и органического вещества. Эффективны профилактические меры, направленные на создание благоприятных условий выращивания. Рекомендуется использование хлорной извести или гипохлорита кальция, а также негашеной извести. На хозяйства, неблагополучные по жаберному заболеванию, накладываются карантинные ограничения. Заболевание может вызывать значительные отходы живой рыбы.

Брахиомикоз - инфекционное заболевание прудовых рыб, вызываемое микроскопическим грибом. Возбудитель Брахиомикоз разрушает жаберную ткань. Больные Брахиомикоз рыбы отказываются от корма, скопляются у берегов, поднимаясь на поверхность воды, принимают вертикальное положение. Болезнь возникает обычно летом, продолжается 2—8 недель и вызывает массовую гибель рыбы. На водоёмы накладываются карантин, больных рыб и трупы вылавливают и уничтожают. Весной и осенью пруды дезинфицируют хлорной или негашёной известью.

Сапролегниоз – одно из самых часто встречаемых заболеваний рыб. Считается, что сапролегниоз – вторичное заболевание, возникающее на месте травматических поврежде-

ний на теле рыбы. Помимо травматизации сапролегниоз появляется как сопутствующее заболевание при других болезнях, как инфекционных, так и инвазионных. Возбудителем заболевания являются низшие грибы в основном из рода *Saprolegnia*, которые распространены в природе очень широко. Сапролегниозом болеют практически все пресноводные рыбы, подвергшиеся тому или иному воздействию или попавшие в неблагоприятные условия обитания. Сапролегниоз часто возникает в карповых рыбоводных хозяйствах как следствие небрежного обращения с рыбой, при выдерживании в бетонных садках, в результате травматизации при обловах, погрузке и разгрузке живой рыбы. Гифы гриба проникают в поврежденные ткани мышц, жабр, кожи рыб, разрушая ткани. На поверхности тела гриб образует похожий на грязную вату налет.

Профилактика – основной путь предотвращения сапролегниоза. Все технологические операции должны исключать травматизацию рыбы. С профилактическими и лечебными целями можно применять такие препараты, как малахитовый зеленый, бриллиантовый зеленый, поваренную соль.

Разновидностью сапролегниоза является болезнь Штаффа. Она проявляется в основном у сеголеток карпа во время зимовки. При этом заболевании грибы развиваются в носовых полостях рыб. Мицелий грибов в виде похожей на вату массы покрывает голову рыб, гифы гриба могут прорасти в мозговую ткань. Болезнь Штаффа возникает, как правило, зимой при очень низкой температуре воды. Хотя есть данные о том, что эта болезнь бывает и при температуре 5-6 градусов.

Краснуха (аэромонос) карпа представляет собой одну из самых распространенных и опасных болезней карпа и сазана. Кроме этих видов краснуха отмечается у карасей, линей, белых амуров и некоторых других видов, однако эти случаи обычно редки.

Краснуха — заразная болезнь, которая, по мнению одних исследователей вызывается вирусом, по мнению других - бактериями. Существуют объективные свидетельства в пользу обеих гипотез. По-видимому, под термином "краснуха" скрывается несколько болезней со сходной симптоматикой. На основании исследования, проведенных Всесоюзным институтом экспериментальной ветеринарии, предложено выделять три самостоятельных болезни: аэромонос, вызываемый бактериями *Aeromonas punctata*, псевдомонос, вызываемый бактериями рода *Pseudomonas*, и весеннюю вирусную болезнь, вызываемую вирусом *Rabdovirus cyprini* (Васильков и др., 1978).

Краснуха обычно возникает весной или в первой половине лета. Иногда болезнь отмечается и зимой. Чаще всего болеют двух- и трехлетки карпа. Заболевание может вызывать массовые отходы. При остром течении болезни отмечают кровоизлияния на поверхности тела, водянку, пучеглазие, ерошение чешуи. При подостром течении болезни к описанным выше признакам добавляется образование язв, которые имеют беловатый или красноватый ободок. Хроническая форма краснухи чаще всего отмечается во второй половине лета и сопровождается образованием язв на коже и плавниках. Диагноз может поставить только специалист на основании комплекса исследований.

Для лечения рыб используют такие препараты, как левомицетин, тетрациклин, биомицин, метиленовая синь и ряд других препаратов. В последние годы в практику вошло применение препаратов - пробиотиков. Лечение назначается только врачом-ихтиопатологом с учетом множества факторов, касающихся конкретного водоема. Неквалифицированное использование антибиотиков может вызвать отрицательный результат.

Ихтиофтириоз - одно из самых опасных эктопаразитарных заболеваний, способных вызвать массовые отходы рыбы, особенно молоди. Болеют практически все виды рыб. Заболевание вызывает ресничная инфузория, название которой с латыни переводится как "Рыбья вошь многодетная". Паразит развивается и созревает под кожей рыбы, и по этому он устойчив ко многим препаратам, эффективным при других заболеваниях. Достигнув зрелости, паразитическая инфузория покидает рыбу, приклеивается к подводным предметам, и образует цисту. В ней после многократного деления образуется несколько тысяч

дочерних клеток. Эти клетки затем выходят в воду и свободно плавают 2-3 суток. Если им удастся прикрепиться к рыбе, они внедряются под кожу, где и развиваются.

Заболевшие рыбы ослаблены, держатся в верхних слоях воды, слабо реагируют на внешние раздражители. На поверхности тела и жабрах заметна мелкая белая сыпь, похожая на манную крупу. Диагноз ставится только после микроскопического исследования соскобов с поверхности кожи и жабр, так как "белая сыпь" может появляться при некоторых микроспориидозах, а также быть проявлением "брачного наряда" самцов карпа в нерестовый период.

Борьба затруднена тем, что паразит находится под кожей рыбы. Лечение осуществляется только под руководством ихтиопатолога. Профилактика заключается в предотвращении попадания сорной рыбы в водоемы, бассейны, садки, где осуществляется промышленное выращивание. Перевозки и пересадки рыбы необходимо проводить с использованием таких препаратов, как малахитовый зеленый, фиолетовый "К", основной ярко-зеленый, перманганат калия.

Ботрицефалез - гельминтозное заболевание рыб, характеризующееся поражением кишечника. Вызывается ленточным гельминтом *Bothriocephalus acheilognathi* из сем. *Bothriocephalidae*. Болеют карп, сазан, карась, лещ, синец, белый амур, толстолобик, плотва, язь, усач, сом и другие, но наиболее восприимчивы мальки карпа, сазана и белого амура, зараженность которых достигает 80 - 100 %. При этом происходит массовая гибель молоди.

Ботрицефалез широко распространен как в прудовых хозяйствах, так и в естественных водоемах. Этому способствуют бесконтрольные перевозки рыб, наличие общих источников водоснабжения, выращивание рыбы в головных прудах и др.

Наиболее интенсивно заражаются мальки и сеголетки в июле - августе, когда в прудах обильно развивается зоопланктон и рыба интенсивно питается.

Диплостоматоз — инвазионная болезнь рыб, вызываемая личинками дигенетических сосальщиков из семейства *Diplostomatidae*, паразитирующих в глазах рыб. Диплостоматоз широко распространен среди рыб, обитающих в естественных водоемах. Болеет молодь и взрослая рыба. Характерные признаки болезни: помутнение хрусталика, образование бельма, слепота. Иногда наблюдается пучеглазие. Воспаляются оболочки глаз, затрудняя кровообращение, в результате разрушается хрусталик, возникает отмирание и изъязвление ткани роговицы, хрусталик выпадает. На пораженных участках глаза поселяются сапролегниевые грибы. Потеряв зрение, рыба плохо берет корм, худеет; молодь отстаёт в росте. Возбудитель диплостоматоза развивается с помощью двух промежуточных хозяев: первый — моллюск-прудовик, второй — рыба. Основным хозяином является рыбоядная птица.

Аргулезом болеют большинство прудовых рыб, прежде всего молодь, отходы которой от аргулеза принимают массовый характер. Возбудитель заболевания - жаброхвостый рачок из рода *Argulus*. Рачки имеют округлую форму, размеры их - 4-8 мм. Паразитируют на поверхности тела, прокалывая кожу рыб. На месте ранения обычно развивается воспаление, осложняемое впоследствии инфекцией. Аргулюса можно увидеть невооруженным глазом. Он выглядит как округлое плоское студенистое тело диаметром несколько миллиметров, часто подвижное. Хорошо видны две темные точки - фасеточные глаза рачка. Заболевание часто отмечается в хозяйствах, занимающихся организацией любительского лова и использующих для зарыбления дикую рыбу (окуня, леща, щуку, плотву и др.). Профилактика - самый надежный путь предотвращения этого заболевания. Эффективное лечение возможно только с использованием хлорофоса, карбофоса, хлорорганических соединений, которые оказывают на водоем негативное влияние.

Лернеоз - инвазионное заболевание рыб, вызываемое паразитическими рачками из рода *Lernaea*. Оно наблюдается при выращивании рыб в прудах и аквариумах. Возбудителем лернеоза являются *L. cyprinacea* и *L. elegans*, у растительноядных рыб паразитирует *L.*

ctenopharingodonis, у животнойдых - *L. esocina*. Рачки поселяются на коже, плавниках, в носовых ямках, глазных впадинах, ротовой и жаберной полостях рыбы.

При численности 10-15 экз./п.з. вызывают беспокойство рыбы, повышенное ослизнение покровов, на теле рыб появляется голубоватый или серый налет. Диагноз ставится после микроскопирования соскобов. Лечение подбирается с учетом условий внешней среды и состояния рыбы. Существует несколько эффективных препаратов, к которым относятся малахитовый зеленый, бриллиантовый зеленый, фиолетовый "К", перманганат калия, поваренная соль, раствор формалина и др.

Контроль количественных показателей. Важно знать, как изменяется численность и биомасса выращиваемых рыб в процессе выращивания. Как все другие организмы, рыбы подвержены определенной доле смертности от естественных причин. Промысловая смертность в данном случае - конечная и должна быть либо близка к 100 %, либо равномерно распределена по годам изъятия. Определение численности возможно прямым учетом неводными орудиями, либо методом площадей с использованием ставных сетей.

В условиях ОТРХ обычно наиболее приемлемым способом является метод расчета численности по сетепостановкам. Алгоритм расчета по Кушнаренко-Лугареву, достаточно сложный для применения слабо подготовленными пользователями.

Есть, допускающий ряд упрощений, метод расчета, который широко применялся при прикладных исследованиях во времена СССР:

$$N = S \cdot n / 0,75k,$$

где: S- площадь водоема, n – количество (или биомасса) выловленной за 12 ч. рыбы, 0,75 и k – коэффициенты, для рыбоводной зоны Центрального Казахстана он равен 0,22.

Учет численности необходим при многолетнем цикле и проводится в период нагула с августа по октябрь. При однолетнем цикле подсчет численности и биомассы поможет планировать расходы-доходы и процесс промысла.

Контроль за состоянием материально-технической базы: орудий лова, автомобильной и судовой техники и сопутствующих агрегатов и приспособлений. В данном случае необходимо выделение отдельной штатной единицы.

3.1 Необходимые мероприятия рыбохозяйственной мелиорации

Противозаморные мероприятия. Заморы, с учетом высокого содержания неразложившейся органики (детрит), могут происходить на водоеме достаточно часто, если не проводить ряд простых мероприятий, первым среди которых является контроль содержания растворенного кислорода. При снижении его содержания ниже 4,5 мг/л зимой и 9,0 мг/л летом, необходимо проводить противозаморные мероприятия. Особенно это важно ввиду того, что карп менее устойчив к заморам, чем караси. Наиболее эффективным способом устранения угрозы замора является помповая прокачка воды, что применимо как в зимний, так и в летний периоды.

Выкашивание водной растительности не будет иметь смысл, т.к. существующие массивы не мешают ведению рыбного хозяйства, являясь при этом метом продуцирования кормовых ресурсов. Только лишь в случае катастрофического зарастания (при условии нормальной водности) необходимо будет осуществлять мероприятия по удалению лишней водной растительности.

Прочие мероприятия текущей рыбохозяйственной мелиорации (очистка берегов, спасение молоди из отшнурованных водоемов и т.д.) необходимо осуществлять по потребности.

3.2 Объекты аквакультуры

Для данного водоема рекомендуется использование в аквакультуре карп, линь, щука, рак длинопалый, а так же возможен вылов карася золотого. (таблица 20).

Таблица 20 – Таксономический состав рекомендуемых для проведения мелиорации и повышения рыбопродуктивности

Наименование			Характеристика
Казахское	Русское	Латинское	
Шаян	Рак длинопалый	<i>Pontastacus leptodactylus</i>	Промысловый, аборигенный
Шортан	Щука	<i>Esox lucius</i>	Промысловый, аборигенный
Онғак	Линь	<i>Tinca tinca</i>	Промысловый, аборигенный
Мөнке	Карась золотой	<i>Carassius carassius</i>	Промысловый, акклиматизант
Тұқы	Карп	<i>Cyprinus carpio</i>	Промысловый, акклиматизант

Карпа необходимо ежегодно поддерживать за счет искусственного воспроизводства. Линь, карась, щука и рак должны воспроизводиться естественным путем.

Карп Cyprinus carpio L., 1758 – традиционный объект рыбоводства в пределах Республики Казахстан (рисунок 2). Является одомашненной формой дикого сазана.



Рисунок 2 – Карп

Тело покрыто крупной плотно сидящей тёмно-жёлто-золотистой чешуей. У основания каждой чешуйки тёмное пятнышко, край чешуи окаймлён чёрной точечной полоской. Рот нижний, сильно выдвигающийся, с образованием хоботка. Рыло длинное, несколько притупленное. В углах рта две пары коротких усиков. Лоб большой, глаза маленькие. Спинной плавник очень длинный, с зазубренным костяным лучом, анальный короткий и тоже с зазубренным лучом.

Половой зрелости сазан достигает в возрасте 3-5 лет при длине более 30 см. Нерест порционный, с конца апреля по август (в зависимости от широты) при температуре воды 16-20° С и выше. Нерестится на полях или разливах. Икру откладывает на мягкую растительность, на небольшой глубине (до 0,5 м.). Плодовитость 96 тыс.-1,8 млн. икринок. Икра

желтоватая, клейкая, диаметром 1,4-1,5 мм. Инкубационный период длится от 2,5 суток при температуре воды 22-24° С до 7,5 суток при 17-18° С. Вылупившиеся личинки длиной 6,5-7,0 мм. первое время висят, прикрепившись к растениям, затем начинают активно двигаться и питаться зоопланктоном.

Молодь потребляет сначала зоопланктон, потом переходит на бентос. Рацион взрослых рыб меняется по сезонам. Весной и в начале лета, сазан в основном питается молодыми побегами камыша, рогоза, кубышки, рдеста и других водных растений, охотно поедает икру рано нерестящихся рыб и лягушек. Летом рацион сазана несколько меняется - листья водных растений хотя и входят в меню, отступают на второй план. Теперь основу питания составляют водные насекомые, черви, мелкие улитки, кубышки, линяющие раки, мелкие пиявки и т.д. Охотно также поедает беспозвоночных моллюсков дрейссену, мелких перловиц, катушек, прудовиков. Осенью полностью отказывается от растений, и переходит на мелких водных насекомых и беспозвоночных.

В регионе Центрального и Северного Казахстана для зарыбления водоемов обычно применяется рыбопосадочный материал сеголетки карпа, как более адаптированный, по сравнению с личинкой.

Линь Tinca tinca (L., 1758). Населяет медленнотекущие и стоячие водоемы в бассейнах р. Нура и Ишим. Численность данного вида никогда не была достаточно высокой. Между тем, существуют отдельные водоемы, которые линь населял в массе (рисунок 3).



Рисунок 3 - Линь

Питается в основном зообентосом, меньше - водной растительностью. Растет линь в водоемах Карагандинской области достаточно неплохо. Очевидно, что в стоячих водоемах темпы роста особей данного вида значительно превышают темпы речных популяций. Плодовитость линя достаточно высокая, икра - мелкая.

Линь имеет высокую коммерческую ценность, как очень вкусная рыба, пользующаяся спросом у населения. Однако, подходить к эксплуатации запасов линя, даже в тех водоемах, где его много, надо очень осторожно. Мы имеем дело с южными периферийными популяциями высокохромингового вида, поэтому незначительное превышение промыслового пресса может привести к неравномерности распределения вида по водоему, нарушению образования нерестовых группировок, и в последствии - к сокращению численности вида в водоеме.

Линь - это эвритермский вид с менее специфической температурой, чем у карпа. Он существует на высоте 1600 м над уровнем моря и, с другой стороны, может выдерживать температуру воды более 35 ° С. К тому же требования к качеству воды низкие. Уровень рН воды должен быть от 6,5 до 8,0, но летальные значения ниже 5,0-4,5 и выше 10,8.

Кроме того, известно об очень низкой потребности в кислороде. При температуре 0° С линь товарного размера потреблял 8,6 мг O₂ / кг в час и 143,3 мг O₂ / кг в час при температуре около 25 ° С. Переносимость линя кислородной недостаточности при транспортировке и в водоемах хорошо известна. Но летом он может быть чувствителен к недостатку кислорода и вряд ли может вылавливаться из прудов при высоких температурах.

Половозрелым линь становится в возрасте 3—4 лет. Линь — теплолюбивая рыба, поэтому начинает нереститься в июне — июле (в Восточной Сибири в конце июля — начале августа) при температуре воды 18—20 °С. Плодовитость высокая — 300—400 тыс. икринок. Нерестится в зарослях макрофитов. Икра мелкая (величина 1,0—1,2 мм), откладывается на стебли растений. Инкубационный период очень короткий — несколько дней.

Натуральные источники корма взрослого линя такие же, как и у карпа. Также используются обычные подкормки, но коэффициент конверсии корма менее благоприятен, чем у карпа.

Линь чувствителен к поражению кожи с последующим заражением грибами и паразитами. Часто наблюдаются *Costia*, *Chilodonella* и *Ichthyophthirius*. Мальки линя восприимчивы к дактилологу. Важными заболеваниями линя являются трипаноплазмоз и бранхиомикоз. Кроме того, линь известен как переносчик возбудителей весенней виремии и эритродерматита.

Обычно считается, что линь растет медленно, средний вес составляет 5-15 г после первого лета, 50-100 г после второго и 250-300 г после третьего лета. Но уже 100 лет назад было показано, что с помощью положительного массового отбора можно значительно улучшить рост. Хорошо известен «линь Кулсдорф», который достигал длины 17 см в первый год, веса 250 г во второй год и 800 г в третий год.

На практике линь выращивают почти исключительно в поликультуре с карпом. Монокультура линя не дает удовлетворительных урожаев с единицы площади - по крайней мере, без обычных дополнительных кормов.

Щука *Esox lucius* L., 1758 – озерно-речная рыба. Населяет водоемы Евразии и Северной Америки. Может встречаться и в водах с небольшой соленостью. Держится обычно поодиночке в прибрежной зоне в зарослях водной растительности (хищник-засадчик). Стаи образует только во время нереста и поздней осенью.

Тело вытянутое, слегка сжатое с боков. Голова большая с сильно вытянутым рылом. Рот большой, вооружен острыми зубами. Спинной и анальный плавники расположены один против другого и смещены в сторону хвостового плавника. Брюшные плавники расположены примерно посередине тела (ближе к началу анального, чем к основаниям грудных плавников). Щеки и тело покрыты мелкой циклоидной чешуей. Общий тон тела серо- или желто-зеленый, спина более темная; на боках оливковые или буроватые пятна, у некоторых особей сливаются в поперечные косые полосы. Спинной, анальный и хвостовой плавники желтовато-серые с бурыми пятнами (рисунок 4). Обыкновенная щука может иметь длину до 180 см и массу несколько более 40 кг. Живет до 20–25 лет.

Личинки после выхода из икринок живут за счет желточного мешка, а затем переходят на питание циклопами, дафниями, личинками комаров и т.п. При длине 2-3 см мальки переключаются на питание молодью других рыб. Взрослые рыбы питаются главным образом рыбой, лягушками, мелкой птицей. Не редки случаи каннибализма.



Рисунок 4 – Щука

Продолжительных миграций не совершает. Нерестовый ход отмечается ранней весной и выражается в массовом подходе щуки к берегам. Нерестовый сезон у щуки начинается сразу после весеннего вскрытия льда, иногда даже еще подо льдом. Температура воды в это время колеблется от 3 до 7° С. Нерест проходит вблизи берегов, на небольшой глубине (0,5–1,0 м). Икрометание единовременное, но сезон нереста растянут, и его продолжительность зависит от гидрометеорологических условий: при медленном прогреве он может растянуться на 2 недели, при быстром прогреве завершается за 5–7 суток. На нерестилищах численно преобладают самцы (на 1 самку 2–8 самцов), причем самцы к нерестилищам подходят на сутки – двое раньше самок. Икрометание шумное, щуки трут-ся о кусты, коряги, растения и рассеивают икру по всей площади нерестилища.

Плодовитость щуки колеблется от 5 до 240 тыс. икринок в зависимости от размеров рыбы. Икра крупная, слабосклеивающаяся. Большая ее часть падает на грунт, где и находится до выклева из нее личинок. Инкубационный период длится 8–14 дней в зависимости от температуры. Только что выклюнувшиеся личинки имеют длину 6–8 мм. Растет щука быстро, но показатели темпа роста сильно разнятся в разных водоемах. Впервые нерестится в возрасте 3–5 лет при длине 35–40 см.

Рак длиннопалый. Является представителем класса ракообразных (Crustacea), отряда десятиногих (Decapoda), семейства речных раков (Astacidae) (рисунок 5). На распространение речных раков влияют следующие факторы: кормовая база, химический состав и физические свойства воды, морфометрические характеристики и гидрологический режим водоема, болезни, хищники и отлов. Длиннопалый рак встречается в разных типах водоемов на глубинах до 4–5 м и лишь иногда заходит на большие глубины. Предпочитает твердые каменистые грунты, но может обитать на песчаных и даже илистых грунтах.

Трудности разведения астацин в известной степени определяются небольшим числом икры у самок и высокой требовательностью этих раков к качеству водной среды. С первым ограничением связана необходимость при разведении астацин использовать большую численность производителей, поскольку для получения 10 тыс. личинок длиннопалого рака требуется не менее 70 экз. икраных самок.



Рисунок 5 – Рак длиннопалый

Второе свойство раков – требовательность к качеству водной среды – предопределяет постоянное поддержание его высокого уровня, в частности концентрации кислорода и кальция от 7 и 40 мг/л соответственно, и, особенно, показателей перманганатной окисляемости – $< 10 \text{ мгО}_2/\text{л}$, по которым определяют уровень микробного загрязнения. В экологическом плане присутствие в водоемах популяций нативных европейских астацин принято рассматривать как указание на высокое водное качество, поскольку ранее считалось, что при его ухудшении в процессе эвтрофикации популяции раков одними из первых выпадают из состава биоценозов. Однако в последнее время неоднократно отмечалось, что к ухудшению качества воды, например, по кислороду, некоторые виды астацин проявляют способность адаптироваться, а при отсутствии других ограничений могут формировать длительно существующие плотные популяции посредственного качества для раководства.

Обычно раки ведут ночной образ жизни, но если они почуют добычу, то будут стремиться к ней, несмотря на время суток. Любопытен и такой факт: самки всегда сидят в норах поодиночке, а самцы во время зимовки нередко собираются группами и зарываются в ил.

Раки — раздельнополые животные. Самцы длиннопалых раков, например, достигают половозрелости на третий год жизни при длине тела 8 см, а самки — только на четвертый год при длине тела 7 см. Как правило, раки-самцы в 2-3 раза крупнее самок. Спаривание происходит либо осенью (октябрь—ноябрь), либо в конце зимы — начале весны (февраль—март) при температуре воды 10°C . Продолжительность спаривания — 2-3 недели, оплодотворение внешнее. Самцы приклеивают свои сперматофоры на нижней сто-

роне головогруды самки в виде белого пятна. При позднем спаривании и низких температурах оплодотворение происходит за несколько дней.

Икру самки откладывают ночью, в тишине, в течение 2-3 часов. Подгибая брюшко к головогруды, они образуют камеру, в которую выпускают специальное вещество, растворяющее прикрепленные там сперматофоры со сперматозоидами. Икринки, выдавленные из яйцевода, проходят через семенной раствор, оплодотворяются и прикрепляются к брюшным ножкам или панцирю. Плодовитость самок зависит от их размера, физиологического состояния, времени года и других факторов. На ножках у них может находиться 110-480 икринок. Благодаря движениям ходильных и брюшных ножек икринки постоянно омываются свежей водой. В период вынашивания икры самки очень осторожны, прячутся в норах и выходят из них только в поисках пищи. Зародыши в икре развиваются в течение 7-8 недель. В это время самка заботливо ухаживает за икрой, обмывает ее водой и очищает от слизи.

Маленькие рачки (личинки) выклеваются из икры чаще всего в третьей декаде мая и первой декаде июля при температуре 21-24 °С. Первые 2-3 дня они висят на так называемых гиалиновых нитях, затем нити обрываются, а рачки с помощью маленьких загнутых назад крючков на клешнях прикрепляются к оболочке яйца. В таком состоянии они находятся 5-8 дней, питаются только за счет запасов желтка, который расположен под спинным панцирем головогруды малышей. До десятого дня происходит первая линька, после которой личинки становятся похожими на взрослых раков. Масса их составляет 21-30 мг, длина тела — 1,1-1,2 см. Питаются рачки самостоятельно, но при неблагоприятных условиях прячутся под брюшко матери.

На тринадцатый-двадцатый день происходит вторая линька, после которой личинки становятся полностью самостоятельными. В период линьки рачки находятся в укрытии. За это время они подрастают, выпрямляют ножки и начинают двигать клешнями, усами, глазами. Между головогрудным щитом и брюшком возникает щель, из которой рачки высовывают свое мягкое тело. Иногда клешни и ножки отрываются, но затем они восстанавливаются. Чаще всего сроки линьки приходятся на май — август. Линька у раков проходит многократно: на первом году жизни — 8 раз, на втором — 4-5 и на третьем — 3-4 раза. Первые 1-1,5 месяца жизни для маленьких рачков — очень опасный период: они особенно подвержены болезням, их могут съесть рыбы, ондатры, водоплавающая птица.

Еще одна любопытная деталь из жизни раков. В поисках пищи они мигрируют, питаясь в основном беспозвоночными (червями, моллюсками, насекомыми и их личинками, мелкими ракообразными и др.), а также богатой кальцием водной растительностью, мелкой рыбешкой. Очень интересно наблюдать за процессом поедания раками пищи. Если добыча находится близко от норы, то они относят ее в свое укрытие, если далеко — рак съедает добычу на месте, прячась в любое укрытие.

Оптимальная температура окружающей среды для полноценного питания взрослых раков — 17-21°С, личинок — 18-23 °С. Несмотря на заботливый уход самок за своим потомством, раки могут поедать друг друга. Это явление обусловлено групповым образом жизни животных, частыми линьками, неодинаковым ростом. Крупные особи поедают более мелких.

Зимой раки уходят на глубину и зарываются в ил. Здесь им комфортно, и пищи хватает. В зимний период, как известно, кислорода в воде недостаточно, некоторые рыбы задыхаются, падают на дно и становятся добычей раков, которые даже в условиях пониженной температуры не прекращают активно питаться.

Отлавливают раков специальными удочками, рачевнями и мережками, начиная с середины лета и до поздней осени. Хороший улов бывает в темных водах в вечерние часы, в прозрачных — с наступлением сумерек и до полуночи. Наилучшие уловы бывают в темные теплые ночи и в дождливую погоду.

Для того чтобы пойманные раки лучше сохранялись и не нападали друг на друга, их надо подкармливать крапивой, ольховыми листьями, картофелем и другой растительностью. Свежую рыбу давать не рекомендуется, так как раки при этом устраивают потасовки, во время которых теряют клешни и ноги, а значит, товарный вид.

3.3 Зарыбление и поддержание промыслового стада

Зарыбление является основой ведения ОТРХ. Без его эффективного осуществления невозможно эффективное функционирование рыбохозяйственной системы, ориентированной на получение товарной рыбы.

В таблице 21 приведены расчеты объемов зарыбления карповых рыб в водоеме. Объемы посадки зависят от способа выращивания рыбы. Исключительно на естественных кормах можно будет произвести меньший объем товарной продукции, но это снижает затраты. При подкармливании затраты на производство товарной рыбы увеличиваются, но растут и объемы этой продукции.

Таблица 21 – Нормы зарыбления

Способ выращивания	Зарыбление, карп, сеголетки		Переселение, линь, разновозрастные	
	Плотность посадки, экз/га	Объем зарыбления, тыс. шт.	Плотность посадки, экз/га	Объем зарыбления, тыс. шт.
Пастбищная аквакультура	200	15,4	10	0,8
Аквакультура с частичным кормлением	300	23,1	10	0,8

Плотность посадки определялась исходя из состояния природной кормовой базы водоема. Выбор способов выращивания рыбы остается за природопользователем. Зарыбление карпа – ежегодное, переселение линя – разовое. При усилении интенсивности кормления нормы посадки карпа могут быть увеличены до 500 экз/га.

Рекомендуется установка садковой линии для выращивания товарного карпа на третьем году жизни. Отловленные двухлетки помещаются в садки с полноценным кормлением на вегетационный период и при достижении товарной массы реализуются. Нереализованная часть может быть выпущена обратно в водоем на зимовку. То же самое можно рекомендовать и для линя.

Специальное вселение раков в водоеме не рекомендуется, ввиду того, что можно занести фатальные зоонозы.

3.4 Изъятие рыбных ресурсов

Прогноз изъятия составлен эмпирически с учетом того, что невозможно реально оценить пополнение до его вступления в промысловый запас. Далее прогнозы основаны на постепенном вхождении в промысел ценных видов рыб, заселенных в водоем.

Общие объемы вылова могут составить при соблюдении рекомендаций величины от 0,7 тонн до 13,8 тонн (без учета видов уровня прилова) в следующие года с возможным увеличением (таблица 22).

Для большей эффективности на акватории водоема могут быть установлены садки для директивного подращивания товарной рыбы, выловленной в водоеме. При целенаправленном кормлении набор товарной массы карпом будет происходить более эффективно. Карп, даже с учетом существующего стада, в промысел вступает с третьего года.

Карп при соблюдении условий зарыбления может давать начиная с 4 года после организации ОТРХ от 3,4 до 13,6 тонн товарной рыбы.

Щука будет давать объем продукции в пределах 0,2 – 0,4 тонн ежегодно. Линь, карась и рак при соблюдении предосторожного подхода будут вылавливать на уровне прилова. Изъятие лinya не должно быть более 0,5 ц/год.

Изъятие раков можно будет осуществлять с того момента, когда они начнут попадаться в ставные сети регулярно в количестве не менее 3-5 шт. на 75 м. сети. Данный вид деятельности не будет основным, но как дополнительные вполне может приносить определенный доход.

Таблица 22 – Предполагаемые объем изъятия рыбы на пл. Жаманжол в течении 10 лет ОТРХ

Виды рыб	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плотва	0,9	0,4	0,1	прилов						
Линь	прилов									
Карась	прилов									
Карп	0	0	0	3,4	5,2	7,7	9,1	10,7	12,2	13,6
Щука	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Окунь	1,7	0,7	0,3	0,1	прилов					
Рак	прилов									
Всего:	3,0	1,5	0,7	3,8	5,5	8,0	9,3	10,9	12,4	13,8

Для изъятия рыбных ресурсов будут эффективны орудия лова пассивного типа. Прежде всего – ставные сети и венгеря. Для лова в весенний период так же эффективно применение венгерей. Применение активных орудий лова невозможно с учетом рельефа водоема.

Для вылова плотвы и окуня на первом этапе становления ОТРХ необходимо будет использовать все возможные орудия лова. Наиболее эффективно для их элиминации будет вылов на нерестилищах, в том числе – и подо льдом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сообщество рыб пл. Жаманжол в настоящее время представлено относительно малопродуктивным ихтиоценозом, требующим коренной реконструкции.

Для создания эффективного промыслового ихтиоценоза необходимо запасы малоценных видов подвергнуть частичной элиминации (частично они будут составлять кормовую базу хищников). Параллельно следует производить зарыбление водоема более ценным видом рыб (карпом). Щука, линь и рак длинопалый так же могут быть дополнительными объектами аквакультуры.

Для эффективного функционирования ОТРХ рекомендовано создать систему контроля за основными процессами производства товарной рыбы. Для чего необходимо иметь в штате специалиста рыбохозяйственного профиля, а так же штатную единицу, отвечающую за техническое состояние используемых механизмов и орудий лова.

Разработаны рекомендации по зарыблению водоема ценными видами рыб. Расчет производился для 2 вариантов способов выращивания товарной рыбы, применимых на 2 разных этапах функционирования ОТРХ.

При полноценном зарыблении и удачном стечении гидроклиматических факторов максимальная продукция водоема может достигать порядка 13-14 тонн товарной рыбы и выше. Садковое доращивание может значительно увеличить товарной рыбы.

По результатам исследований выявлено, что пл. Жаманжол может функционировать как озерно-товарное рыбное хозяйство (ОТРХ). Исходя из чего нами рекомендуется перевод данного водоема в категорию ОТРХ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 542 с.
- 2 Кузнецова М. А., Охапкин А. Г., Шурганова Г. В., Юлова Г. А. Методы биоиндикации водных экосистем // Экологический мониторинг. Ч. 1. Методы биомониторинга. -Н. Новгород: Изд ННГУ, 1995. -С. 76-141.
- 3 Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометиздат, 1983. – 240 с.
- 4 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоёмов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.
- 5 Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л.: Наука, 1970, – 744 с.
- 6 Мордухай-Болтовской Ф.Д., Ривьер И.К. Хищные ветвистоусые фауны мира.– Л.: Наука, 1987. - 182 с.
- 7 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.1: Низшие беспозвоночные/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб.: Наука, -1994. -400 с.
- 8 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий – Т. 2: Ракообразные/ Цалолихин С. Я. (ред).– СПб: Наука, -1995, - 632 с.
- 9 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукции. – Л., 1984. – 52 с.
- 10 Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР/ Отв. ред. Кутикова Л. А. и Старобогатов Я. И. - Л.: Гидрометиздат, 1977.- 512 с.
- 11 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.3: Паукообразные, Низшие насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 1997. -458 с.
- 12 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.4: Двукрылые насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 2000. -977 с.
- 13 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.5: Высшие насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 2001. -825 с.
- 14 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.6: Моллюски, Полихеты, Немеретины/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 1994. - 528 с.
- 15 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукции.– Л.,1984.- 33 с.
- 16 Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озёр разных природных зон// Тезисы докладов V съезда ВГБО. - Ч. 2 - Куйбышев, 1986. – С. 254-255.
- 17 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. -М.: Пищевая промышленность. 1966. - 376 с.
- 18 Никольский Г. В. Экология рыб. -М. :Высшая школа. 1974. -376 с.
- 19 Спановская В. Д., Григораш В. А. К методике определения плодовитости одновременно и порционно икротечущих рыб// Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. –Ч. 2. -Вильнюс: Мокслас,1976. -С. 54-62.
- 20 Кушнаренко А. И., Лугарев Е. С. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями лова // Вопросы ихтиологии.- 1983.- Т. 23.- Вып. 6.- С. 921-926.
- 21 Сечин Ю. Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. - М.: ВНИИПРХ, 1986.- 50 с.
- 22 Радаков Д. В., Протасов В. Р. Скорости движения и некоторые особенности зрения рыб. –М.: Наука, 1964. -48 с.
- 23 Животовский Л. А. Популяционная биометрия. -М.: Наука, 1991.- 271 с.

24 Қазақстан. Национальнaя энциклопедия. –Т. 3., -Алматы: Гл. ред «Қазақ энциклопедиясы», - 2005, - 560 с.