

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики
Казахстан

ТОО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА» (ТОО «НПЦРХ»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный Директор
ТОО «НПЦРХ»

д. б. н. ас. проф. (доцент)

К.Б. Исбеков

2023 г.



Биологическое обоснование
по теме:

"Разработка рекомендаций по рациональному использованию озера
Михайловское в рыбохозяйственных целях и определение предельно
допустимого улова"

Источник финансирования: ОО «Общественное объединение охотников и
рыболовов «Манул»

Руководитель темы:
Зав. лаб. ихтиологии



подпись

Е.Т. Сансызбаев

Алматы, 2023

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:
Зав. лаб. ихтиологии


подпись, дата

Е.Т. Сансызбаев (общее
руководство, введение,
заключение)

Нач. эксп. отряда лаб.
ихтиологии


подпись, дата

С.Ж. Макамбетов
(раздел 1-6, заключение)

Нач. эксп. отряда лаб.
ихтиологии


подпись, дата

С. Карлыбайулы

Нач. эксп. отряда лаб.
гидробиологии и
гидроаналитики


подпись, дата

А. Минат

РЕФЕРАТ

Отчет 34 с., 1 рис., 17 табл., 36 источника.

Объекты исследования – рыбные ресурсы и гидробионты озера Михайловское, расположенного в Енбекшиказахском районе Алматинской области.

Цель исследований – Провести научные исследования по определению рыбопродуктивности, разработать биологические обоснования лимитов вылова рыбы и выдать рекомендации по режиму и регулированию рыболовства на озере Михайловское.

Исследования выполнялись в соответствии с «Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» утвержденным приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө [1].

В соответствии с методикой исследования анализируется гидрологический режим водохранилища. Проведена оценка влияния различных экологических факторов среды на формирование рыбных ресурсов. Установлено биоразнообразие и уровень количественных показателей кормовых для рыб гидробионтов по акватории водоемов.

Изучено состояние популяций основных промысловых рыб, приводятся материалы по биологическому состоянию и размерно-возрастной структуре промысловых стад рыб, а также анализируются тенденции их изменений за последние годы. Представлен расчет промыслового запаса рыб и рекомендуемый объем (изъятия) вылова. Проанализирована промысловая обстановка на водоемах, даны материалы по уловам на промысловое усилие. Приведены рекомендации по оптимизации использования рыбных ресурсов.

Выполнена гидрохимическая оценка изучаемого водоема. Определены гидрохимические и гидрофизические показатели водоема исследований.

Работа выполнена в полном соответствии с техническим заданием Заказчика.

По итогам работы определен видовой состав рыб и состояние их популяции. Изучены и представлены основные биологические показатели промысловых видов рыб. Даны рекомендации по рациональному использованию озера, рассчитан и представлен прогноз предельно допустимого улова рыбы на 2023-2024 годы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Материал и методика.....	7
1 Физико-географическая характеристика озера Михайловское	10
2 Гидрологический и гидрохимический режим бассейна р. Иле.....	12
3 Кормовая база озера Михайловское и р. Иле.....	13
4 Современный состав ихтиофауны бассейна р. Иле и озера Михайловское.....	18
5 Разработка рекомендации по рациональному использованию озера Михайловское в рыбохозяйственных целях	30
6 Разработка прогноза предельно допустимого улова рыбы (ПДУ) в оз. Михайловское на период с 1 июля 2023 года по 1 июля 2024 года.....	32
Заключение.....	35
Список использованных источников.....	37

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Бентос – совокупность организмов, обитающих на грунте и в грунте водоемов.

Биомасса – количество живых организмов в весовом выражении на единицу площади или объема водоема.

Гидробионты – организмы, постоянно обитающие в водной среде (планктон, бентос, рыбы).

Зоопланктон – беспозвоночные животные водной толщи.

Зообентос – донные беспозвоночные животные.

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

Ихтиофауна – совокупность видов рыб и круглоротых какого-либо водоема или его участка.

Нерестилище – место нереста рыб.

Научно – исследовательский лов – лов рыбных ресурсов и других водных животных с целью проведения научных исследований по оценке состояния животного мира.

Нектобентос – придонные беспозвоночные животные

Планктон – совокупность животных и растений, обитающих в толще воды.

Популяция рыбы – обособленная совокупность одного вида рыбы, обитающего в определенных рыбохозяйственных водоёмах и (или) участках;

Фитофилы – рыбы, размножающиеся среди растений, откладывая свою икру в стоячей или слаботекучей воде на вегетирующие или на отмершие растения.

МЭГПР РК – Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

мБС – метр Балтийской системы

НИР - научно-исследовательская работа

сред. – среднее

ПДК – предельно-допустимая концентрация

N – количество экземпляров

Упит. – упитанность

Ф., Фулт. – Фультон

Мг/м³, г/м² – масса животных на единицу объёма и площади

Экз./м³, экз./м² – экземпляры животных на единицу объёма и площади

ВВЕДЕНИЕ

Рыбохозяйственные исследования по изучению перспективы развития рыбного хозяйства на Капшагайском водохранилище были начаты еще до начала его строительства на реке Иле. Научными сотрудниками Казахского НИИ рыбного хозяйства были изучены видовой состав ихтиофауны и другие эколого-биологические характеристики исходного водоема. Затем, по результатам научных исследований, были подготовлены и представлены биологические обоснования по направленному формированию ихтиофауны водохранилища путем интродукции ряда ценных в хозяйственном отношении видов рыб. Благодаря их практическому осуществлению в последующие годы сформировалась промысловая популяция рыб, в основном состоящий из рыб-акклиматизантов (сазан, судак, лещ, жерех, сом и другие).

Подготовка одного из основных вопросов изучения – биологического обоснования прогноза улова рыбы, как известно, вызывает необходимости выполнения постоянного мониторинга состояния структуры популяции всего ихтиоценоза. При этом, для выяснения причин флуктуации стада рыб возникает необходимость изучения всех возможно влияющих факторов среды обитания. Среди множества различных факторов, оказывающих непосредственное влияния на функционирование экосистемы Капшагайского водохранилища, наиболее значимыми являются гидрологический, а также гидрохимический режимы. Влияние последнего покажет степень загрязнения пестицидами и биогенными соединениями в случае их обнаружения. Комплексная оценка экологического состояние водоемов также включает гидробиологические показатели планктонных и бентосных организмов – кормовой базы рыб. Показатели анализа указанных исследований, а также данные по состоянию запасов рыб, их биологические характеристики являются основной для расчетов ОДУ – нормы их промыслового использования.

Наряду с этим, в соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» от 9 июля 2004 г. № 593-ІІ (с изменениями и дополнениями), пользователи животным миром обязаны проводить рыбохозяйственное устройство и необходимые мероприятия в соответствии с результатами биолого-экономических обследований. Согласно «Правил ведения рыбного хозяйства в Республике Казахстан», утвержденных Приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 18-05/290, план ведения рыбного хозяйства включает:

- 1) обеспечение оценки состояния рыбных ресурсов и других водных животных и среды их обитания, а также определение предельно-допустимых объемов изъятия на закрепленных рыбохозяйственных водоемах, проводимых научными организациями, имеющих право на выполнение данного вида деятельности;

2) разработку комплекса мероприятий по проведению текущей мелиорации и организации работ по спасению молодежи из отшнурованных водоемов;

3) разработку мероприятий, обеспечивающих охрану и воспроизводство объектов животного мира;

4) определение наиболее эффективных направлений деятельности рыбного хозяйства (промыслового, любительского (спортивного) рыболовства, озерно-товарного, садкового рыбоводства) и ряд других мероприятий.

В соответствии с нормативными документами ТОО «НПЦ РХ» заключил договор на проведение НИР по теме "Разработка рекомендаций по рациональному использованию озера Михайловское в рыбохозяйственных целях и определение предельно допустимого улова" (договор № 05-02/177 от 27.12.2022 г.).

Материал и методика

Настоящая работа проводилась в соответствии с утвержденной программой работ согласованной с Заказчиком (ОО «ОООиР «Манул»). Полевые сборы проб и материалов наблюдений были выполнены во время экспедиционных работ и анализ материалов предыдущих лет исследований.

Отбор и обработка ихтиологического материала осуществлялись по общепринятым методикам [2-6]. Целью отбора ихтиологических проб является сбор данных о видовом, половом, возрастном и др. биологических показателях популяции рыб, их массе и размерах. Вылов рыб производился набором стандартных орудий лова. Характеристики стандартных орудий лова: ставные сети - длина 25 м, каждая, высота 2-3 м. Порядок ставных сетей состоит из 10 сетей с различной ячейей - 20, 24, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм. Для отлова активной молодежи рыб мальковый бредень длиной 6 м, диаметром ячеей 3 мм. На участке порядок сетей устанавливался на всю ночь, время отлова составлял не менее 12 часов. При увеличении или уменьшении времени отлова по погодным или другим причинам величина улова пересчитывался на единицу времени – сете/сутки. На заранее намеченных станциях и, где позволял берег (рельеф, растительность) производился притонение ручным неводом с площадью охвата 0,125-0,25 га.

Обработка улова ставными (жаберными) сетями включает следующее:

- Видовая идентификация;
- Подсчет общей численности и массы каждого вида в улове каждой сети;
- Весь улов подвергается массовым промерам (измерение длины тела рыбы без хвостового плавника);
- На участке отбирался, выборка наиболее массовых видов рыб, для которых производился биологический анализ. Объем выборки определялся из расчета по 10 экз. каждого анализируемого вида на каждый сантиметр длины рыб данного вида в наблюдаемом на данной структуре диапазоне размеров.

Биологический анализ включает в себя:

1. Измерение длины тела рыбы без хвостового плавника (ℓ);
2. Измерение общей массы тела (Q);
3. Измерение массы тела без внутренностей (q);
4. Определение пола и стадии зрелости;
5. Отбор проб для определения абсолютной, относительной и популяционной плодовитости рыб;
6. Отбор материала для определения возраста (чешуя).

Консервация и хранение ихтиологических проб

Молодь рыб

Консервируется в 4% растворе формалина (смешанный с озерной водой).

Уловы сетных, и других орудий лова сортировались по видам, просчитывались, взвешивались, данные заносились в карточки сетных уловов и размерно-весового состава. Для определения возраста сома брались позвонки, а для других видов рыб чешуя. Определение производилось по методике И.Ф. Правдина и Н.И. Чугуновой.

Отлов рыб осуществлялся набором стандартных орудий лова (т.е. порядком ставных капроновых жаберных сетей с шагом ячеи 20-100 мм, сплавными сетями 80-120 мм), позволяющими получить данные о видовом, половом, возрастном составех популяций рыб и их относительной численности. Статистическая обработка проводилась по методике Г.Ф. Лакина [7].

Оценка запасов рыб проводилась по данным сборов научно-исследовательских сетепостановок (т.к. промысловое рыболовство отсутствует). Коэффициент уловистости сетей принят равным 0,2. Исходя из предосторожного подхода при использовании природных ресурсов, принятого в Республике Казахстан, округление значений общих допустимых уловов производилось в меньшую сторону, что позволит уменьшить нагрузку на ихтиофауну исследованных водоемов и избежать перелова, который приводит к дестабилизации популяций рыб.

Расчеты проводились по формуле:
$$N = \frac{Y_C * W_B}{Q * W_C}$$
 где

N – численность рыб (экз.);

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

W_B – объем воды (m^3);

Q – коэффициент уловистости, принимали равным 0,2;

W_C – объем, облавливаемой сетью (m^3), находили по формуле:

$W_C = \Pi * L^2 * H / 4 * t$, где

L – длина сети: 25 м;

H – высота сети: 2 м;

t – время лова: 12 часов;

Π – константа (3,14);

Обработка гидробиологического материала проводилась в соответствии с известными методиками [8]. В сетях использовался мельничный газ № 55 и 70. Фиксация проб проводилась 40 % раствором формалина.

Идентификация и счет организмов в лаборатории производились с применением микроскопов МБС-10, МСХ-200 и МСХ-300. Использовали определители для соответствующих групп [9-14].

Пробы зообентоса отбирались при помощи дночерпателя Петерсена площадью захвата $0,025 m^2$ [15]. Грунт промывался на сите из мельничного газа № 23 до исчезновения тонких фракций. Живые организмы выбирались из грунта и помещались в этикетированные пластиковые или стеклянные контейнеры, после чего пробы фиксировались 4% раствором формальдегида.

В лаборатории проводилась идентификация организмов под микроскопом с использованием известных таксономических сводок [16-22]. Животные в каждой пробе просчитывались и взвешивались на торсионных или электронных весах с разрешающей способностью 0,001, крупные беспозвоночные – на чашечных весах с разрешающей способностью 0,01 г. Полученные данные о численности и биомассе животных в пробе затем экстраполировались на 1 м².

Сбор материала по нектобентосу проводился придонным тралом (входное отверстие 0,75 x 0,35 м), протяжкой его на расстояние 12 – 20 м. Дальнейшая обработка проб производилась аналогично таковой зообентоса. Оценку уровня кормности сообществ проводили согласно классификации С.П. Китаева [23].

Отбор проб на гидрохимический анализ производится по общепринятым методикам на всех станциях исследований [24-34]. Пробы отбираются из поверхностного слоя воды. При отборе проб проводятся визуальные наблюдения характеристик воды (регистрация нефтяной пленки на воде, скоплений отмерших водорослей, повышенной взмученности и вспененности воды, и т.д.).

Определение температуры, водородного показателя производилось на месте электрохимическим анализатором МАРК 302. Также в полевой лаборатории проводилось определение содержания диоксида углерода, органического вещества (по перманганатной окисляемости).

1 Физико-географическая характеристика озера Михайловское

Озеро Михайловское находится на территории охотничьего хозяйства «Манул», выше подпорной зоны водохранилища Капшагай. Длина озера составляет 2,9 км, ширина 0,82 км. Площадь озера достигает (в период максимального наполнения) до 130 га. Изрезанность береговой линии слабая. Отмеченная максимальная глубина составляет 4 м, при многоводном периоде достигает до 5 м.

Таким образом, р. Иле, и ручья Сарышаган имеет прямое влияние на уровень воды Михайловского озера (рисунок 1). В весеннее время разливы наполняются водой, и являются местом нереста рыбы и гнездования птиц. В период межени вода уходит. Разливы частично обсыхают, а частично превращаются в болото.

Грунты озера представлены черным илом с запахом сероводорода. Зарастаемость водоема высшей водной растительностью высокая. По словам любителей погруженная водная растительность, представленная, в основном, рдестами, занимает до 90% дна.



Рисунок 1 - Озеро Михайловское, р. Иле и озеро Сарышаган

Таблица 1 – Точки координат оз. Михайловское

№	Район	Координаты (широта; долгота)	
1	Выход в р. Иле	43°50,617' С	78°32,579' В
2	Западная часть	43°50,045' С	78°32,609' В
3	Южная часть	43°49,010' С	78°34,005' В
4	Юго-Восточная часть	43°49,433' С	78°34,837' В
5	Северная часть	43°50,065' С	78°33,848' В

2 Гидрологический и гидрохимический режим бассейна р. Иле

Река Иле - самая крупная река Балкаш-Алакольского бассейна. Бассейн этой реки занимает 75% от общей площади водосбора оз. Балкаш.

Она образовалась от слияния рек Текес и Кунес (Күнес), берущих начало в центральной части Тянь-Шаня (Темиртау). Длина Иле от начала р. Текес 1439 км, от устья р. Кунес - 1001 км, на территории Казахстана - 815 км. Крупные притоки Иле – кроме выше перечисленных - Курты, Шелек, Шарын, Усек.

Русло реки часто разветвляется на протоки, разделенные островками, заросшими кустарниками и камышом. В районе Капчагайского ущелья долина реки сужается (до 200 м), затем она выходит на равнину. Иле впадает в Балхаш несколькими рукавами (Баканасами) - Шетбаканас, Ортабаканас, Нарынбаканас, образуя обширную дельту.

По объему стока Иле - третья река в республике. Среднегодовой расход воды в реке у ГП Ямату (несколько выше госграницы), составляет 360 м³/с, в урочище Кайырган – 392 м³/с и в 171 км выше Капчагайской плотины – 449 м³/с. Тип питания реки – смешанное - снегово-ледниково-подземное.

В верхнем течении она – типичная горная река. Входя в долину, она уже на территории соседнего государства (примерно на 25,0 км выше госграницы), течет как обычная равнинная река, с хорошо развитым меандрированием с многочисленными пойменными озерами и старицами. Однако в 50 км (по прямой) ниже границы, при подходе к устью р. Усек, степень извилистости русла реки заметно снижается: извилины «слабеют», уменьшается количество стариц, местами сильно сокращается ширина поймы. В таком виде она течет почти до устья р. Курты, дальше меандрирование местами оживляется, но не достигает такого уровня как у границы. Пойменные водоемы, как правило, являются прекрасными местами нерестилищ, нагула для мальков рыбы. Их роль в развитии гидробионтов рек трудно переоценить. И здесь можно сказать, что в формировании стада рыб в Капчагайском водохранилище доля р. Иле весьма велика.

Долина реки, выше водохранилища широкая (до 15 км), с пологими склонами. К госгранице она сужается до 8-10 км.

По объему стока Иле - третья река в республике. Среднегодовой расход воды в реке у ГП Ямату (несколько выше госграницы), составляет 360 м³/с, в урочище Кайырган – 392 м³/с и в 171 км выше Капчагайской плотины – 449 м³/с. Тип питания реки – смешанное - снегово-ледниково-подземное.

Наиболее крупные притоки р. Иле на территории Казахстана - р. Усек, Шарын и Шелек.

Воды р. Иле и ее притоков широко используется в сельском хозяйстве и промышленностью. На промежутке от госграницы до Капчагайского водохранилища непосредственно от русла р. Иле отходят 90 водозаборных

каналов, а с притоков – 129 каналов. В реку сбрасывается всего 1 коллекторный канал.

На станции озера глубина на точке отбора проб составила 2,3 м при прозрачности воды 1,2 м. Температура воды на момент отбора проб – 16,5 °С. Величина водородного показателя – 8,5. Растворенный в воде кислород составил 12,3 мг/дм³. Концентрация биогенных соединений находится в пределах ПДК. Соли аммония в осенний сезон зарегистрированы на уровне 0,09 мг/дм³. Концентрация нитритов 0,007 мг/дм³. Концентрация нитратов в осенний сезон зарегистрирована в количестве 0,14 мг/дм³. Фосфаты составили 0,02 мг/дм³. Органическое вещество по перманганатной окисляемости – 7,6 мгО/дм³.

На станции река Иле (выше водохранилища 130 км) глубина на точке отбора проб составила 1,5 м при прозрачности воды 0,9 м. Температура воды на момент отбора проб – 14,6 °С. Реакция водной среды слабощелочная – 8,51. Растворенный в воде кислород составил 8,4 мг/дм³. Концентрация биогенных соединений не превышает норматив водных ресурсов. Концентрация нитритов – 0,007 мг/дм³. Нитраты в осенний сезон не обнаружены. Фосфаты составили 0,01 мг/дм³.

Органическое вещество по перманганатной окисляемости зарегистрированы в количестве 8,1 мгО/дм³. Минерализация воды составила 462 мг/дм³. По ионному составу вода на всех точках отбора по р. Иле, согласно классификационной схеме О.А. Алекина, относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы.

3 Кормовая база озера Михайловское и р. Иле

Зоопланктон. Кормовые гидробионты, в частности, организмы зоопланктона являются ценным ресурсом естественных водоемов. В эвтрофированных водоемах эти организмы могут интенсивно развивать высокие численность и биомассу, играя важную роль в питании рыб.

Зоопланктон оз. Михайловское в видовом отношении мало разнообразен и включает в общей сложности всего 12 видовых таксонов, половину из которых составляют самые мелкие зоопланктеры - первичнополостные черви – коловратки. Рачковый планктон, характеризующийся, как правило, значительным разнообразием, в озере был крайне беден. Его представляли из ветвистоусых всего один рачок – *Bosmina longirostris*, а из веслоногих – науплиальные и копеподитные стадии циклопов и паразитический рачок. Кроме этого в составе зоопланктона выявлены *Nematoda sp.*, молодые личинки хирономид *Chironomus sp.*

Такая бедность крупных по размерам зоопланктеров может быть обусловлена интенсивным их выеданием молодью рыб. Таксономический состав зоопланктона оз. Михайловское и встречаемость видов по станциям приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Видовой состав зоопланктона оз. Михайловское

	Таксоны	Ст. 1	Ст. 2
1	2	3	4
<i>Nematodes</i> -нематоды			
1	<i>Nematoda sp.</i>	+	+
<i>Rotatoria</i> – коловратки			
1	<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	+	+
2	<i>Brachionus.quadridentatus zernovi</i> Voronkov, 1907	+	+
3	<i>Platytas quadricornis brevispinus</i> (Daday, 1905)	+	+
4	<i>Bdelloidea sp.</i>	+	+
5	<i>Polyarthra sp.</i>	+	+
6	<i>Asplanchna priodonta helvetica</i> Imhof, 1884	+	+
<i>Cladocera</i> – ветвистоусые рачки			
1	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.M., 1785).	+	+
<i>Copepoda</i> – веслоногие рачки			
1	<i>Cyclops sp.</i>	+	+
2	<i>Harpacticidae sp.</i>	+	+
3	<i>Ergasilus sp.</i>	+	+
Личинки бентосных организмов			
1	<i>Chironomus sp. личинки</i>	+	+
	Всего: 12		

В основном встречающимися и массовыми видами зоопланктона исследуемого озера были облигатно-планктонные, крупные коловратки *Asplanchna priodonta helvetica* и *Platytias quadricornis brevispinus*, ветвистоусый рачок *Bosmina longirostris* – теплолюбивый обитатель вод повышенной трофности, а также науплиусы и копеподиты циклопов.

Абсолютным доминантам среди них, создающим до 96,2 % общей численности и 98 % биомассы зоопланктона, являлась крупная коловратка, хищник - *Asplanchna priodonta helvetica*.

Уровень количественного развития зоопланктона оз. Михайловское в этот период, несмотря на, практически, полное отсутствие ветвистоусых и взрослых форм веслоногих рачков, довольно высокий. Данные численности и биомассы основных его групп по станциям и в среднем по водоему приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Численность (N, тыс.экз./м³) и соотношение (%) основных групп зоопланктона по станциям оз. Михайловское

Основные группы	станция 1		станция 2	
	N	%	N	%
Коловратки	364,12	97,2	18,3	44,9
Ветвистоусые	4,2	1,15	6,22	15,3
Веслоногие	6,1	1,6	16,1	39,5
Другие	0,2	0,05	0,09	0,02
Всего	374,62	100	40,71	100

Основную численность зоопланктона формируют коловратки с доминирующей, как отмечалось ранее, *Asplanchna priodonta helvetica*, создавая 44,9 - 97,2% общих показателей. Роль ветвистоусых рачков с единственным представителем *Bosmina longirostris* незначительна – 4,2 – 6,22 тыс.экз/м³. Также незначительна и роль веслоногих рачков, представленных исключительно неполовозрелыми особями, численность которых, изменяясь по станциям от 6,1 до 16,1 тыс.экз/м³.

Таблица 4 – Биомасса (B, мг/м³) и соотношение (%) основных групп зоопланктона по станциям оз. Михайловское

Основные группы	станция 1		станция 2	
	B	%	B	%
Коловратки	2816,6	97,9	154,19	46,3
Ветвистоусые	45,31	1,6	58,7	17,6
Веслоногие	13,46	0,5	119,85	36,1
Другие	0,01	0,00	0,03	0,00
Всего	2875,38	100	332,77	100

Биомасса зоопланктона оз. Михайловское довольно высокая и, варьируя по станциям от 332,77 до 2875,38 мг/м³. Основу ее, как и численности, создают первичнополостные черви - коловратки, продуцирующие 97,9 % общей биомассы. Ветвистоусые рачки, представленные единственным видом *Bosmina longirostris*, составляют 1,6 % (таблица 5).

Таблица 5 – Численность (N1, тыс.экз./м³; N2, тыс.экз./м²) и биомасса (B1, мг/м³; B2, мг/м²) основных групп зоопланктона оз. Михайловское

Основные группы	N ₁	N ₂	B ₁	B ₂
Коловратки	187,41	359,97	1453,81	2962,74
Ветвистоусые	52,34	10,54	51,62	103,21
Веслоногие	12,46	25,1	69,43	131,58
Другие	0,2	0,31	0,1	0,05
Всего	252,41	395,92	1574,96	3197,58

По шкале трофности С. П. Китаева при средней биомассе 1,56 г/м³ кормность оз. Михайловское осенью 2022 г. оценивается как умеренная, относящаяся к α-мезотрофному классу [19].

Для прогноза потенциальной рыбопродуктивности озера Михайловское на основе полученной биомассы зоопланктона (B) рассчитана его продукция (P) с использованием P/B коэффициента доминирующих видов и групп животных, равного 4,23. Известно, что рыбой используется 60% реальной продукции планктона (R_F) и величина кормового коэффициента по зоопланктону равна 10. При переводе величин потенциальной рыбопродуктивности (P_F) и других на единицу площади, учитывалась средняя глубина озера – 2,7 м.

Зообентос. В период исследования озера были обнаружены 7 видов и форм гидробионтов (таблица 6). Среди групп по биоразнообразию преобладали насекомые – 5 таксонов, за счет личинок хирономид (3 вида), в меньшей степени – черви, 2 таксона.

По озеру распространена олигохета *T. tubifex* (100% встречаемости). Распространены также личинки хирономид *Ch. plumosus*, *T. gregarius*, *Cladotanytarsus* sp., другие двукрылые и ручейник *E. tenellus* (50%). Помимо них на исследованных участках водоема отмечены черви нематоды.

Также, как и по зоопланктону, два участка озера сильно отличаются между собой и по зообентосу, что возможно, связано с разной степенью потребления гидробионтов рыбами.

Основу численности водоема на станции 1 создавали олигохеты *T. Tubifex* (66%), по биомассе преобладал моллюск *L. ovata* – 75%. Значение других представителей бентоса не превышало 16%.

Таблица 6 – Таксономический состав и количественные показатели макрозообентоса Михайловского озера

Таксоны	Станция 1		Станция 2	
	Ч-экз/м ²	Б-мг/м ²	Ч-экз/м ²	Б-мг/м ²
<i>Vermes</i> – Черви				
<i>Tubifex tubifex</i> Muller	190	10	270	40
<i>Nematoda</i> gen. Sp.	+	+	+	+
Итого:	190	10	270	40
<i>Insecta</i> – Насекомые				
<i>Chironomus plumosus</i> Linne	-	-	40	36
<i>Cladotanytarsus</i> gen. sp.	-	-	120	36
<i>Diptera</i> gen. sp.	40	12	-	-
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur)	-	-	240	48
Итого:	40	12	440	128
<i>Mollusca</i> – Моллюски				
<i>Lymnaea ovata</i> (Draparnaud)	40	60	-	-
Итого:	40	60	-	-
	240	80	720	168
Всего таксонов: 7				
Примечание: численность: Ч-экз/м ² ; биомасса: Б-мг/м ²				

Донные гидробионты второго участка акватории (станция 2) были представлены 2 группами из 5 видов. Здесь численность создавалась олигохетам, а биомасса - водными насекомыми. Показатели плотности и массы в 3 – 2 раза превышали показатели предыдущего района. Несмотря на это биомасса тоже оценивается как самая низкотрофная, как и в среднем по озеру.

Количественные показатели животных создаются олигохетами и личинками насекомых. Низкие их показатели объясняются мелкими размерами беспозвоночных в виду весеннего размножения и вследствие вылета созревших генераций насекомых из водоема. Для более полной характеристики кормовой базы рыб-бентофагов рекомендуется проведение еще одного экспедиционного обследования исследуемого водоема.

4 Современный состав ихтиофауны бассейна р. Иле и озера Михайловское

Анализ современного состава бассейна р. Иле

Исходная ихтиофауна Балхаш-Илийского бассейна в среднем течении р. Иле была крайне бедной и состояла из нескольких видов гольцов, османа, маринки и балхашского окуня. Резкое расширение численности видового состава рыб в бассейне произошло после проведения ряда акклиматизационных работ в прошлом веке [35].

Наряду с ценными промысловыми видами также появились случайные вселенцы – непромысловые виды китайского комплекса (амурский чебачек, амурский бычок, азиатско-европейский карась, востробрюшка, китайский лжепескарь, медака, элеотрис, змееголов).

Список современного видового состава ихтиофауны Балхаш-Илийского бассейна представлена ниже в таблице (таблица 7).

Таблица 7 – Современный видовой состав рыб Балхаш-Илийского бассейна

Название вида			Статус вида	
латинское	казахское	русское	промысловый, непромысловый, редкий, исчезающий	абориг. Интро.
<i>Acipenser nudiiventris</i> (Lovetsky, 1928) *	Пілмай (кәдімгі бекіре)	Шип (аральская и илийская популяция)	КК РК. I категория. Находится под угрозой исчезновения	интро.
<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1979)	Ақсаха	Пелядь	промысловый, малочисленный	интро.
<i>Abbottina rivularis</i> (Basilewski, 1855)	Амур жалғантеңге балығы	Речная абботина (лжепескарь китайский)	непромысловый	интро.
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Тыран	Лещ	промысловый	интро.
<i>Aristichtis nobilis</i> (Richardson, 1846)	Шұбар дөңмәңдай	Пестрый толстолобик	промысловый	интро.
<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	Ақмарқа	Жерех	промысловый	интро.
<i>Barbus brachycephalus brachycephalus</i> (Kessler, 1872) *	Арал қаязы	Аральский усач (коротко головый)	КК РК. II категория.	интро.
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Азия-еуропа табаны	Карась азиатско-европейский (подвид – карась серебряный)	промысловый	интро.
<i>Ctenopharingodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Ақ амур	Белый амур	промысловый	интро.

Продолжение таблицы 7

Название вида			Статус вида	
латинское	казахское	русское	промысловый, непромысловый, редкий, исчезающий	абориг. Интро.
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Сазан	Сазан, карп	промысловый	интро.
<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	Кәдімгі қырлықұрсак	Востробрюшка обыкновенная	непромысловый	интро.
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Ақ дөңмаңдай	Белый толстолобик	промысловый	интро.
<i>Lagowskiella poljakowi</i> (Kessler, 1879)**	Балқаш гольяны	Балхашский гольян	Занесен в Красну книгу Алматинский области как редкий вид	абориг.
<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	Кәдімгі тарак балық	Елец обыкновенный	непромысловый	интро.
<i>Megalobrama</i> sp.	Қара тыран балығы	Черный лещ	малочисленный	интро.
<i>Phoxinus brachyurus</i> (Berg, 1912)**	Жетісу гольяны	Семиреченский гольян	Занесен в Красну книгу Алматинский области как редкий стенобионт	абориг.
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Амур шабағы	Чебачок амурский	непромысловый	интро.
<i>Rhodeus sinensis</i> Gunther, 1868	Қытай горчагы	Китайский горчак	непромысловый	интро.
<i>Rutilus rutilus caspicus</i> (Jakowlew, 1870)	Қаракөз	Вобла	промысловый	интро
<i>Schizothorax argentatus pseudaksaiesis</i> (Herzenstein, 1889)	Көкбас	Илийская маринка (илийская популяция)	Илийская популяция илийской маринки в КК РК, I категория.	абориг.
<i>Triplophyza Labiata</i> (Kessler, 1874)**	Біртүсті талма-балық (салпыерін)	Губач одноцветный	Занесен в Красну книгу Алматинский области как неопределенный	абориг.
<i>Triplophyza dorsalis</i> (Kessler, 1874)	Сұр талм- балық	Голец серый	непромысловый	абориг.
<i>Triplophyza stoliezkae</i> (Steindaehner, 1866)	Тибет талма- балығы	Голец тибетский	непромысловый	абориг.
<i>Triplophyza strauchi</i> (Kessler, 1874)**	Теңбіл талма- балық	Губач пятнистый (голец-губач)	Занесен в Красну книгу Алматинский области как редкий стенобионт	абориг.

Продолжение таблицы 7

Название вида			Статус вида	
латинское	казахское	русское	промысловый, непромысловый, редкий, исчезающий	абориг. Интро.
Misgurnus mohoity (Dybowsky, 1869)	Шырма-балық	Китайский вьюн	непромысловый	интро.
Silurus glanis Linnaeus, 1758	Кәдімгі жайын	Обыкновенный сом	промысловый	интро.
Oryzias latipes (Temminck et Schlegel, 1846)	Медака	Медака	непромысловый	интро.
Gambusia affinis (Baird et Girard, 1859)	Шығыс гамбузиясы	Гамбузия миссисипская	непромысловый	интро.
Perca schrenki *(Kessler, 1874)	Балқаш алабұғасы	Балхашский окунь	Балхаш-Илийская популяция в КК РК. Быстро сокращает свою численность в пределах естественного ареала	абориг.
Sunder lucioperca (Linnaeus, 1758)	Көксерке	Обыкновенный судак	промысловый	интро.
Micropercops cinctus (Dabry de Thiersant, 1872)	Қытай элеотрисі	Китайский элеотрис	непромысловый	интро.
Rhinogobius similis (Gill, 1859)	Қытай бұзаубасы	Китайский бычок	непромысловый	интро.
Channa argus (Cantor, 1842)	Жыланбас	Змееголов	промысловый	интро.

Из указанного числа видов в настоящее время промысловое значение имеют десять видов это лещ, судак, сазан, сом, жерех, толстолобик, белый амур, вобла, карась, змееголов.

Состав ихтиофауны озера Михайловское

Современный состав ихтиофауны оз. Михайловского представлен в таблице 8. Видовой состав рыб озера определен по результатам научно-исследовательского лова ставными сетями и другим отчетным данным за предыдущие годы. При научной ловле отмечались следующие виды промысловых видов: лещ, сазан, судак, карась, жерех, белый амур, вобла, змееголов, толстолобик и сом.

Таблица 8 – Состав ихтиофауны Михайловского озера

Вид рыбы	Статус вида
1	2
<i>Семейство Cyprinidae Bonaparte, 1832 – Карповые</i>	
Вобла – <i>Rutilus rutilus caspicus</i> (Jakowlew, 1870)	Ин, М
Белый амур - <i>Ctenopharingodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Ак, Ц
Жерех - <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, Ц
Лещ - <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, Ц
Лжескарь китайский- <i>Abbottina rivularis</i>	Ин, Н
Амурский чебачок - <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ин, Н
Горчак - <i>Rhodeus sinensis</i>	Ин, Н
Карась азиатско-европейский - <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Ин, М
Сазан, карп - <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Ак, Ц
Белый толстолобик – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Ак, Ц
<i>Семейство Balitoridae Swainson. 1839 - Балиторовые</i>	
Гольцы родов – <i>Noemacheilus</i> Sp., <i>Triplophysa</i> Sp., <i>Barbatula</i> Sp.	Аб, Н
<i>Семейство Cobitidae Swainson. 1839 – Вьюновые</i>	
<i>Семейство - Siluridae Cuvier, 1816 - Сомовые</i>	
Сом – <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Ин, Ц
<i>Семейство Оризиевые - Oryziatidae</i>	
Медака - <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel)	Ин, Н
<i>Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые</i>	
Судак – <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, Ц
<i>Семейство Eleotridae Regan, 1911 - головешковые</i>	
Элеотрис - <i>Micropercops cinctus</i> (Dabry de Thiersant, 1872)	Ин, Н
<i>Семейство Gobiidae Bonaparte, 1832 – бычковые</i>	
Амурский бычок - <i>Rhinogobius similis</i> Gill, 1859	Ин, Н
<i>Семейство Channiidae Fowler, 1934 – змееголовые</i>	
Змееголов - <i>Channa argus</i> , Cantor, 1842	Ин, П
Примечания: Ак - акклиматизированный; Ин - интродуцированный (случайно), Н – непромысловый, Ц - ценный, М - малоценный	

Состояние популяции основных промысловых видов рыб

Лещ. Благодаря высокой пластичности к различиям экологических условий среды во всех водоемах вселения он оказался наиболее многочисленным, доминирующим промысловым видом рыб. В результате акклиматизационных работ в настоящее время лещ встречается во всех крупных водных бассейнах Казахстана. В Балхаш-Илийском бассейне лещ акклиматизант. Лещ менее подвержен селективному прессу промысла. В следствии чего, на сегодняшний день является наиболее многочисленной и массовой рыбой – основным объектом промысла. Также, как и во многих крупных рыбохозяйственных водоемах Казахстана, на Капшагайском водохранилище уже в течение многих последних лет на долю леща в общем объеме рыбодобычи приходится около 70%.

В уловах в оз. Михайловское было отловлено 41 экз. леща, длиной от 12,7-34,3 см, массой 97-820 гр. в возрасте 3-8 лет. Соотношению полов в популяции леща оз. Михайловское составило 1:1,21, с преобладанием самок. Основные биологические показатели леща представлены в таблицах 9.

Таблица 9 – Основные биологические показатели леща оз. Михайловское

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
3	12,7 – 16,9	15,6	97 – 124	96	5	12,8
4	18,5 – 21,2	19,6	114 – 194	144	10	25,6
5	22,5 – 25,5	24,1	239 – 417	320	11	28,2
6	25,4 – 29,1	26,6	238 – 474	370	8	20,5
7	29,5 – 31,7	30,6	551 – 735	643	4	8,3
8	34,3	35,9	820	937	3	4,6
Итого	12,7 – 34,3	25,9	97– 820	600	41	100,0

Судак эвриадаптивный к условиям размножения, нерестится единовременно при температуре 8-11⁰С (обычно в апреле).

Возраст наступления половой зрелости у судака Капшагайского водохранилища и р. Иле растянут от 5 до 7 лет при длине тела 29-40 см. Процент самцов, созревающих в шестилетнем возрасте выше, чем самок – 77 и 59 % соответственно.

В наших уловах присутствовали особи размером 17,0-48 см, массой 85-1630 г, в возрасте 2-7 лет. Соотношение полов было 1:1,22 доминировали самки. Это может свидетельствовать о потенциальной возможности популяции к быстрому увеличению численности. Биологических показателей судака представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные биологические показатели судака оз. Михайловское

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
2	17,0 – 23,0	21,2	85 – 148	120	2	9,1
3	24,6 – 29,5	27,2	167 – 330	257	4	18,2
4	30,0 – 34,5	32,0	310 – 481	404	8	31,8
5	39,5 – 41,5	40,8	626 – 705	677	5	22,7
6	42,0 – 46,3	44,3	735 – 1200	982	3	13,6
7	48,0	50,2	1630	1870	1	4,6
Итого	17,0 – 48,0	34,2	85 – 1405	558	23	100,0

Жерех – Естественный бассейн жереха в РК – только в бассейне Каспия: река Жайык, Эмба, и др. В Иле-Балхашском бассейне жерех был акклиматизирован случайно. В процессе акклиматизации в Балхаш-Илийский

бассейн жерех по ряду пластических признаков существенно отклонился от исходной уральской популяции.

Таблица 11 – Основные биологические показатели жереха оз. Михайловское

Возрастной ряд	Длина, см		Вес, г		N	Доля рыб в %
	мин-макс	средняя	мин-макс	средняя		
4	31,8	31,8	406	406	1	10,0
5	33,0-37,2	35,0	505 – 717	629	8	80,0
7	44,2	44,2	1180	1180	1	10,0
Итого	31,8 – 44,2	33,4	406 – 1180	556	10	100,0

Сазан. Один из самых ценных видов внутреннего рынка. В Казахстане обитает практически повсеместно, за исключением бассейнов Урало-Каспия и Эмбы, населенных европейским сазаном.

В других водоемах Аральский сазан акклиматизирован, причем исходной формой для расселения в республике послужила популяция из р. Чу. Так, еще в конце прошлого века Чуйский сазан был завезен в бассейн Балхаша, а в начале нашего столетия — в бассейн Таласа. В 30-е годы сазан из Балхаша был вселен в Алакольские озера и в оз. Зайсан бассейна Иртыша, а в 40-е — в бассейн р. Нура.

По отношению к нерестовому субстрату сазан относится к группе фитофилов. Оптимальным субстратом для размножения является свеж залитая мягкая луговая растительность; при отсутствии таковой икра может откладываться на мягкую и жесткую водную растительность в прибрежной зоне водоемов. Нерестилища располагаются на глубинах от 0,2 до 1 м на разливах. Нерест сазана порционный и проходит на заросшем мелководье с конца апреля по июнь месяц при температуре воды 18-21 С.

Сазан в водоемах Балхаш-Илийского бассейна был акклиматизирован. Половозрелости достигает на 6-7 году жизни.

Во время проведения НИР в уловах отмечено всего 15 экземпляров сазана в возрасте 2-8 лет. Размерно-весовые показатели в уловах варьировали от 14,4 до 61,3 см по длине и от 87 до 5155 гр. по массе. Упитанность по Фультону равно 2,2, что является средним показателем кормности водоёма (таблица 12).

Таблица 12 – Основные биологические показатели сазана оз. Михайловское

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
2	14,4-15,2	14,4	87-91	85,3	4	23,1
3	24,2-24,5	24,3	370-397	383,5	2	15,4
4	26,4-29,5	28,0	423-640	542,3	4	23,1
5	35,5-38,1	36,8	1105-1274	1189,5	2	15,4
6	41,4	41,4	1837	1837,0	1	7,7
7	49,5	49,5	2010	2010,0	1	7,7
8	61,3	63,0	5100	5100,0	1	7,7
Итого	14,4-61,3	31,0	82-5155	1075,0	15	100,

Толстолобик. Распространен белый толстолобик по всей акватории озера. К зиме толстолобики концентрируются в нижней части озера.

Начало нерестовой миграции толстолобиков отмечается в апреле. Основным стимулом начала нерестового хода является достижение оптимальных температур. Возраст наступления половой зрелости толстолобика по данным наших исследования составляет 5 – 6 лет, при длине тела 50 - 55 см.

В оз. Михайловское было отмечена всего 4 экз. белого толстолобика с среднем размером 32,7 см и массой 697 г, в возрасте 3 лет. Коэффициент упитанности по Фультону находился в индексе - 1,71.

Белый амур. Численность его в Капшагайском водохранилище невелика. Распространен по всему водохранилищу, однако, наибольшие скопления он образует в верхней левобережной части водохранилища и в подпорной зоне, где развита высшая водная растительность - их основная пища. По данным наших исследований основная часть производителей белого амура нерестится на территории реки до госграницы.

Абсолютная индивидуальная плодовитость белого амура у рыб длиной тела от 72,5 до 82,0 см и массой от 6,1 до 9,2 кг составила от 125,4 тыс. до 877,9 тыс. икринок.

В период исследования на оз. Михайловском всего поймано 3 экземпляра белого амура среднем размером 44,9 см, по средней массе 2168 г и в возрасте 6 лет.

Вобла в оз. Михайловском промыслом осваивается мало и в промысловых орудиях лова встречается как прилов. Однако, является важным объектом любительского рыболовства. Кроме того вобла – один из основных компонентов питания судака. Наступление половой зрелости у рыб одной генерации происходит не одновременно, а в течение нескольких лет.

В научных уловах в оз. Михайловское присутствовали 32 особи воблы размером 10,5 – 24,6 см, массой 26-326 гр, в возрасте 3-6 лет. Соотношение

полов было 1:1,35, доминировали самки. Основные биологические показатели воблы представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Основные биологические показатели воблы оз. Михайловское

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
3	10,5-13,4	12,1	26-52	36,1	6	18,8
4	12,2-18,6	16,1	36-145	93,1	15	46,9
5	17,4-22,2	19,8	120-234	172,8	6	18,8
6	19,0-24,6	21,7	144-326	225,0	5	15,6
Итого	14,9-24,6	19,8	31-326	165	32	100,0

Сом обыкновенный, или европейский, (*Silurus glanis*) как показывают ежегодные исследования, значительные скопления сом образует в верхней части водохранилища и вдоль правого глубоководного побережья, в его русловой части, а также в районе устьев впадающих в водохранилище рек. Наибольшие скопления сом образует в весенне-летний нерестовый период, создавая высокие концентраций в разливах устья р. Иле. Значительная часть половозрелого стада сома нерестится в придельтовых разливах и озерах. В этот период он совершает также значительные миграции по основному руслу Иле, а также по его протокам для нереста на его прибрежных разливах и озерах. Подтверждениями этого являются высокие уловы сома весной при сплавах по руслу р. Иле и её протоками крупноячейными сетями, в ставных сетях по разливам и озерам, а также наживной крючковой снастью по протокам у рыбаков – любителей. Половой зрелости сом достигает в возрасте 4-6 лет при длине 50-70 см.

В 2022 году уловах контрольных сетей в оз. Михайловское присутствовали 3 экз. сом с средним размером 458 мм, средней массой 1531 г, в возрасте 3-4 лет.

Карась в коммерческом отношении не считается ценной промысловой рыбой. Поэтому его промысловые запасы природопользователями используются слабо. Карась существенное значение имеет только в питании хищных рыб, особенно сома. Фитофил, икра откладывается на прибрежную растительность, корни тростника, на глубине 10-15 см, при достижении температуры примерно 9,5-22 °С, примерно с конца апреля-начала мая. Наступление половой зрелости отмечено в 2 - 4 года. Нерест у карася растянутый, что объясняется порционностью икрометания.

В уловах была отмечена 18 особей, который длина тела составляла 12,6-30,0 мм, массой 98-810 г, в возрасте 4-8 лет. Основные биологические показатели карася представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Основные биологические показатели карася оз. Михайловское

Возраст ной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
4	12,6-15,5	13,9	98-123	83	4	22,2
5	16,0-19,0	17,4	127-223	158	7	38,9
6	20,4-22,5	21,2	246-357	286	4	22,2
7	22,7-24,5	23,6	353-369	361	2	11,1
8	30,0	30,0	810	810	1	5,6
Итого	12,6 – 30,0	24,3	98 – 810	560	18	100,

Змееголов. Он попал в р. Сырдарью в начале 1960-х гг. вместе растительноядными рыбами из КНР и вскоре расселился в бассейне Арала, включая реки Талас и Шу и низовья р. Сарысу.

По данным исследований Дукравца Г.М. [36] он был завезен вместе с молодью карпа и растительноядных рыб из бассейна Арала в один из прудов вблизи Алматы, откуда по оросительным каналам попал в реку Малая Алматинка, а затем в Каскелен, которая впадает в Капшагайское водохранилище.

По данным наших исследований в контрольных сетных уловах встречены всего 9 экземпляра змееголовов размером 27,8-49,8 см, массой 368-1186 гр, в возрасте 3-5 лет. Основные биологические показатели змееголова представлены ниже в таблице.

Таблица 15 – Основные биологические показатели змееголова оз. Михайловское

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
3	27,8-36,0	33,0	368-427	405	2	22,3
4	36,5-42,8	38,8	547-626	584	3	33,3
5	43,5-49,8	47,4	1074-1186	1135	4	44,4
Итого	27,8-49,8	43,6	368-1186	1340	9	100

Таким образом, можно сказать, что в составе основной промысловой ихтиофауна озера идентичен Капшагайской водохранилище и существенных изменений не происходит. Но наблюдается змееголова. Увеличение численности такого активного хищника приведет к ухудшению состоянии других промысловых видов рыб.

7 Разработка рекомендации по объему, видовому и возрастному составу зарыбления водоемов

Практика показывает, что если мы будем рассчитывать только на природу, на естественные возможности того или другого водоема, то не всегда, далеко не всегда сможем эффективно вести свое хозяйство. Это значит, что мы не сможем получать прибыль в достаточном объеме, чтобы удовлетворять свои потребности и, кроме того, направлять часть прибыли на реконструкцию и расширение своего производства. А возможность использования части заработанного на эти нужды есть основное условие долгосрочной перспективы развития хозяйства. Поэтому, чтобы повысить эффективность нашего производства, т.е. получение дополнительной рыбной продукции мы должны искать пути увеличения естественных продукционных возможностей водоемов.

Как правило, при ведении промысла на озере популяции рыб условно разделяют на промысловую и непромысловую части. Непромысловую часть составляет “молодь”, которую в основном не облавливают и она вместе с нерестовым запасом попадает под действие охранных мероприятий. Промысловой частью популяции называют её оставшуюся часть, из которой рыбу разрешено вылавливать. При этом предполагается, что промысел должен базироваться на вполне половозрелой части стада, и мерой на рыбу должны служить те особи, которые уже отнерестились от одного до трёх раз, чтобы не допустить возможность массового вылова неполовозрелой части популяции и тем самым сохранить её воспроизводственный потенциал.

В настоящее время состояние популяции промысловых видов в Михайловском озере сравнительно стабильное, дело в том, что результаты научных уловов показывает, что доля страшевозрастных особей в уловах была относительно высокой. Отсюда можно сказать, что рыба в таком возрасте полностью половозрелая, несколько раз отнерестились в данном водоеме. Встречаемость младшевозрастных особей некоторых видов (лещ, вобла), означает, что данная популяция способна к самовоспроизведению. Однако, численность растительноядных рыб (РЯР) незначительна, поэтому в данном озере в целях увеличения их запасов, следует регулярно проводить зарыбление.

Наряду с этим, в случае замора, рекомендуется проводить аэрацию водоема в зимнее время (производство прорубей, при необходимости – использование аэрационных установок), а также осуществление прокосов протоков и очистка ложа озера от излишнего зарастания, уборка территории от твердо-бытовых отходов (ТБО) и др. текущие работы обязательны.

Разрабатывая планы зарыбления на любом водоеме необходимо очень тщательно проанализировать желаемые цели и задачи, а также возможности проведения и успешного завершения этих работ. Для разного типа водоемов они могут быть различаться, и здесь необходимо учитывать очень многие

параметры и, главное, возможные последствия не только для данного водоема, но и для всего бассейна, которому принадлежит данный водоем.

Таким образом, для увеличения эффективности предлагаемых рекомендаций и мероприятий, способствующих увеличению численности ценных видов рыб, рекомендуется проводить ежегодно рыбоводно-мелиоративные работы, зарыблять уже натурализовавшимися ценными видами рыб для создания маточного стада.

Текущая мелиорация – комплекс технических и биологических мероприятий оперативного характера, приводящий к краткосрочному положительному результату и не требующий капитальных затрат. Финансирование текущей мелиорации осуществляется за счет средств природопользователей.

Для зарыбления используемой площади, исходя из нормативных данных, общий объем зарыбления составил 20 400 шт. сеголеток сазана и растительноядных рыб массой 20-25 г. (таблица 16). Наряду с этим, в случае замора, рекомендуется проводить аэрацию водоема в зимнее время (производство прорубей, при необходимости – использование аэрационных установок), а также осуществление прокосов протоков и очистка ложа озера от излишнего зарастания, уборка территории от твердо-бытовых отходов (ТБО) и др. текущие работы обязательны.

Таблица 16 – Предварительный расчёт объёмов зарыбления (с учетом естественный кормовой базы).

Параметры	Водоем	
	оз. Михайловское	
Площадь, га	130	
Максимальная глубина, м	4,0	
Возраст и масса посадочного материала, г	0+, 20-25	
Рекомендуемые для вселения виды и плотность посадки, экз./га	сазан	12750
	белый амур	5100
	толстолобик	2550
Всего на озеро, шт.	20400	

8 Разработка прогноза предельно допустимого улова рыбы (ПДУ) в оз. Михайловское на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года

Прогноз предельно допустимого улова рыбы (ПДУ) оз. Михайловское на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года (согласно Закона РК «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» от 9 июля 2004 года N 593, ст. 29) рассчитан исходя из показателей биологической характеристики и общего состояния структуры популяции каждого вида, т.е. при оценке ПДУ по отдельным видам рыб учитывались принципы предосторожного подхода. При этом за основу расчета приняты возраст половозрелой рыбы, а также в зависимости от процентного отношения половозрелых рыб в каждой возрастной группе. Прогноз рассчитывался для тех рыб, которые присутствовали в уловах в достаточном количестве, т.е. которые достигали промысловой численности.

Расчет ПДУ на период 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года представлены в таблице 17. На этот период рекомендуется к вылову 14,094 т. рыбы, в том числе: лещ – 2,627 т; сазан – 1,378 т; судак – 1,107 т; вобла – 0,476 т; карась – 0,602 т; жерех – 0,370 т; сом – 1,085 т; толстолобик – 1,173 т; белый амур – 1,184 т. и змееголов – 4,092 т.

Таблица 17 – Рекомендованный объем вылова рыбы на оз. Михайловское на период 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года

Виды рыб	Средняя навеска, кг	Численность, экз.	Промысловый запас, т	Рекомендуемый коэффициент изъятия	ПДУ, тонн
Лещ	0,600	16458	9,875	0,266	2,627
Сазан	1,075	5478	5,889	0,234	1,378
Судак	0,558	8480	4,732	0,234	1,107
Вобла	0,165	10841	1,789	0,266	0,476
Карась	0,560	3454	1,934	0,311	0,602
Жерех	0,556	2137	1,188	0,311	0,370
Сом	3,400	1364	4,638	0,234	1,085
Толстолобик	2,840	1765	5,013	0,234	1,173
Белый амур	2,140	2364	5,059	0,234	1,184
Змееголов	1,340	3054	4,092	1,000	4,092
Всего	-	55419	44,208	-	14,094

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая научно-исследовательская работа включает результаты исследований 2022 г. с привлечением материалов более ранних лет (фонд архивных данных).

Режим основных гидрохимических показателей в водоеме и бассейна в районе расположения озера имеет стабильный характер и удовлетворяет нормативным требованиям, предъявляемым для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Кормовая база озера Михайловское характеризуется сравнительно бедным видовым составом. Однако их количественные и качественные (биомасса) показатели находятся в удовлетворительном состоянии и характеризуются как «умеренные», обеспечивая благоприятные трофические условия для рыб в озере.

Ихтиофауна оз. Михайловское представлена в уловах 14 видами рыб, из которых 10 относятся к промысловым видам. В прошлом году научно-исследовательских уловах был отмечен «черный лещ» китайского комплекса. По биологическим характеристикам это озеро является благоприятным местом обитанием для данного вида.

Для таких видов, как сом, судак, сазан, лещ, карась, змееголов и вобла условия водоема благоприятны для их естественного воспроизводства. Растительноядные же рыбы не в состоянии самостоятельно воспроизводиться в озере в достаточных масштабах, данный факт требует проведения ежегодных мероприятий по искусственному зарыблению озера мальком карпа и комплексом растительноядных рыб. В целях эффективного воспроизводства мирных промысловых видов рыб надо принять меры по усилению лова змееголова

Представлен объем зарыбления, который получен исходя из площади рыбопромысловых участков и рекомендуемых нормативов по зарыблению, с уточнением их ежегодного объема согласно рыбопродуктивности по кормовой базе. Согласно, полученным расчетам, количество рыбопосадочного материала для озера колеблется до несколько тысячи экземпляров, в зависимости.

Прогноз предельно допустимого улова рыбы (ПДУ) оз. Михайловское на период с 01 июля 2023 г. по 01 июля 2024 г. (согласно Закона РК «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» от 9 июля 2004 года N 593, ст. 29) рассчитан исходя из показателей биологической характеристики и общего состояния структуры популяции каждого вида, т.е. при оценке ПДУ по отдельным видам рыб учитывался принципы предосторожного подхода. При этом за основу расчета приняты возраст половозрелой рыбы, а также в зависимости от процентного отношения половозрелых рыб в каждой возрастной группе. Прогноз рассчитывался для

тех рыб, которые присутствовали в уловах в достаточном количестве, т.е. которые достигали промысловой численности.

Расчет ПДУ на период *01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года* составляет 14,094 т., в том числе: лещ – 2,627 т; сазан – 1,378 т; судак – 1,107 т; вобла – 0,476 т; карась – 0,602 т; жерех – 0,370 т; сом – 1,085 т; толстолобик – 1,173 т; белый амур – 1,184 т. и змееголов – 4,092 т.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» утвержденным приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
3. Спановская В.Д., Григораш В.А. К методике определения плодовитости единовременно и порционно нерестующих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. - Вильнюс, 1976. - Ч.2. - С. 54 – 62
4. Определение оптимально-допустимых уловов на водоемах областного значения на основе оценки состояния и запасов промысловых стад рыб. Раздел Южно - Казахстанская область: Отчет о НИР/ ННЦ РК. – Алматы, 2005. - 149 с.
5. Тюрин В.П. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства //Изв. ГосНИОРХ, 1974. -Т.71.-С.71-128
6. Зыков А.А. Метод оценки коэффициентов естественной смертности дифференцированных по возрасту рыб // Сб. науч. трудов. ГосНИОРХ, 1986. - Вып. 243. - С.14 -22
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное для биол. спец. ВУЗов. – М., 1990. – 352 с.
8. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). - Алматы, 2006. – 27 с.
9. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л., 1983. – 240 с.
10. Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. Л.- 1991. – 304 с.
11. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л., 1970. – 744 с.
12. Рылов В.М. Cyclopoidea пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные. – М.–Л., 1948.- Т.3.- Вып.3.- 318 с.
13. Смирнов Н.Н. Chydoridae фауны мира. Фауна СССР. Ракообразные. – Л., 1971.- Т.1.- Вып.2.- 531 с.
14. Смирнов Н.Н. Macrothricidae и Moinidae фауны мира. Фауна СССР. Ракообразные. – Л., 1976.- Т.1.- Вып.3.- 237 с.
15. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Ракообразные. – СПб.1995. -Т.2.– 632 с.
16. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. – Л. - 1984. – 33 с.

17. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae. Фауна СССР (Diptera, Chironomidae). – Л., 1983. – 295 с.
18. Мамаев Б.М. Определитель насекомых по личинкам. - М., 1972.-399 с.
19. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). – Л., 1977. – 511 с.
20. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Низшие беспозвоночные. – СПб., 1994.-Т.1.– 395 с.
21. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Насекомые (Двукрылые). - СПб. 1999.-Т.4.– Ч.1, Ч.2.- 998 с.
22. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Высшие насекомые. - СПб. 2001.-Т.5.- 836 с.
23. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон: Тез. докл. V съезда ВГБО, Тольятти, 15-19 сентября 1986 г. – Куйбышев. 1986. – С. 254 – 255.
24. Алекин О.А. Основы гидрохимии – Л.-1970. - 444 с.
25. ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод
26. ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков»
27. РД 52.24.55-88 «Методические указания по выполнению измерений массовой концентрации кальция в пробах природных вод титриметрическим методом с трилоном Б»
28. ГОСТ 26449.1 -85, р. 4 (сульфаты)
29. ИСО 5813-83 (№022/10067) «Качество воды. Определение растворенного кислорода. Йодометрический метод»
30. ГОСТ 26449.2-85, р. 11 (нитриты)
31. РД 52.24.33-86 «Методические указания по выполнению измерений массовой концентрации фосфора фосфатов в пробах природных вод фотометрическим методом»
32. Методика фотоколориметрического определения нитратов с салицилатом натрия. ГНПОПЭ «Казмеханобр», рег. №06-4, 1993 г.
33. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 541 с
34. Алекин О.А. Методы исследования органических свойств и химического состава воды. // Жизнь пресных вод СССР. - М.: АН СССР. – 1959. – Т.4- С.213-298.
35. Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований предельно допустимых объемов изъятия рыбных ресурсов и других водных животных и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах

международного и республиканского и местного значений. Балхаш-Алакольский бассейн. Раздел: ОЗЕРО БАЛХАШ и Р. ИЛЕ. Отчет, 2013 г. Часть 2. - 186 с.

36. Дукравец Г.М. О количественном составе ихтиофауны Казахстана и назревших коррективах в Красной книге//Вестник КазНУ, сер. биол., № 3. Алматы, 2011.-143