Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан
МЭГПР РК Комитет рыбного хозяйства
ТОО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»
(ТОО НПЦ РХ)
АЛТАЙСКИЙ ФИЛИАЛ

УДК 639.2.053+551.48+574.5
№ гос. регистрации 0122РК00005

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ТОО «НПЦРХ»
д.б.н., асс. проф.(доцент)
_____К.Б. Исбеков
«23» ноября 2022 г.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

по программе

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ И/ИЛИ ИХ УЧАСТКОВ, РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБОСНОВАНИЙ ПДУ РЫБЫ И ДРУГИХ ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ, РЕЖИМУ И РЕГУЛИРОВАНИЮ РЫБОЛОВСТВА НА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ МЕЖДУНАРОДНОГО, РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЙ И ВОДОЕМАХ ООПТ ЕРТИССКОГО БАССЕЙНА, А ТАКЖЕ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ НА РЕЗЕРВНЫХ ВОДОЕМАХ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ

РАЗДЕЛ: ВОДОЕМЫ КАНАЛА ИМ. К.САТПАЕВА

Заместитель
генерального директора
ТОО «НПЦ РХ»,
д.б.н., асс.проф. (доцент) _____ 23.11.22 С.Ж. Асылбекова
подпись, дата

Руководитель программы
Ведущий научный
сотрудник
ТОО «НПЦ РХ», к.б.н. _____ 23.11.22 Е.В. Куликов
подпись, дата

Руководитель раздела
Заведующий опорным
пунктом в г. Павлодар
Алтайского филиала
ТОО «НПЦ РХ» _____ 23.11.22 Ж.Р. Кабдолов
подпись, дата

Павлодар 2022 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Заведующий опорным пунктом в г. Павлодар Алтайского филиала ТОО «НПЦ РХ»	23.11.22 подпись, дата	Ж.Р. Кабдолов (реферат, введение, заключение, разделы 1, 2, 11-13)
Старший научный сотрудник Алтайского филиала ТОО «НПЦ РХ»	23.11.22 подпись, дата	В.И. Девятков (раздел 3.2)
Старшего научного сотрудника Алтайского филиала ТОО «НПЦ РХ»	23.11.22 подпись, дата	И.В. Притыкин (разделы 2, 2.1, 2.2)
Младший научный сотрудник Алтайского филиала ТОО «НПЦ РХ»	23.11.22 подпись, дата	К.М. Турсунханов (разделы 1-2.1, 3, 3.2, 4-11
Младший научный сотрудник Алтайского филиала ТОО «НПЦРХ»	23.11.22 подпись, дата	Куанышбекова Г.К. (разделы 3 – 3.1)
Младший научный сотрудник Алтайского филиала ТОО «НПЦРХ»	23.11.22 подпись, дата	Г.Т. Надирбаева (раздел 3-3.1)
Старший лаборант Алтайского филиала ТОО «НПЦ РХ»	23.11.22 подпись, дата	Д.А. Костюченко (разделы 3, 3.1)
Исполнитель	подпись, дата	Е.И. Филипова (раздел 2.2)
Нормоконтроль	23.11.22 подпись, дата	З.Т. Болатбекова

РЕФЕРАТ

Биологическое обоснование 81 с., 76 таб., 11 рис., 34 источников.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ВОДОХРАНИЛИЩЕ, РЕКА, РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ, КОРМОВАЯ БАЗА, ИХТИОФАУНА, ПОПУЛЯЦИЯ, УЛОВ, ЧИСЛЕННОСТЬ, ПРОГНОЗ, РЕКОМЕНДАЦИИ.

Объект исследований – водохранилища канала им. К. Сатпаева

Цель исследований: Провести научные исследования по определению рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработать биологические обоснования лимитов вылова рыбы и других водных животных и выдать рекомендации по режиму и регулированию рыболовства на водохранилищах канала им. К. Сатпаева. Оценка современного состояния запасов основных промысловых видов рыб, расчет предельно допустимых объемов изъятия рыбных ресурсов и других водных животных и разработка рекомендаций по рациональному ведению промысла на водохранилищах канала им. К. Сатпаева.

Сбор и обработка материала проводились по общепринятым в ихтиологии методам, представление данных велось в соответствии с «Правилами 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 исследованиях 2022 г. проведен анализ темпа роста и других биологических показателей популяций рыб. Оценка предельно допустимого объема изъятия рыбы проведена в соответствии с утвержденным приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» [1]. Проанализирована промысловая обстановка на водоемах, даны материалы по уловам на промысловое усилие. Приведены рекомендации по оптимизации использования рыбных ресурсов.

Результаты данной работы послужат основой для разработки Приказа министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан по утверждению лимитов и квот вылова рыбы для водохранилищ канала им. К. Сатпаева с 01 июля 2023 г. по 01 июля 2024 г.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем биологическом обосновании применяют следующие сокращения и обозначения:

б-са – биомасса
вдхр – водохранилище
ИАП – индивидуальная абсолютная плодовитость
КИКС – Канал имени Каныша Сатпаева
кол-во – количество
мес. – месяц
ООПТ – особоохраняемая природная территория
ПДОИ – предельно допустимый объем изъятия
ПДУ – предельно допустимый улов
пос., п. – поселок
р. – река
РК – Республика Казахстан
р/у – рыбоучасток
Ф. – Фультон
числ. – численность
экз. – экземпляры

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 7
1 Материал и методики……. 9
2 Анализ многолетней и внутригодовой динамики гидрологического и гидрохимического режима района исследований и определение их влияния на формирование биоресурсов……..... 13
2.1 Среднегодовой уровень воды в динамике…….. 13
2.2 Среднемесячный и годовой объём стока рек …… 15
2.3 Описание и современное состояние гидрографической сети, а также роль пойменных водоемов и других придаточных систем рек в рыбном хозяйстве…. 16
2.4 Содержание растворенных газов, биогенных соединений, органического вещества и минерализации воды по районам исследований ……. 16
3 Анализ состояния кормовой базы и питания рыб…….. 19
3.1 Таксономический состав, численность и биомасса, состав доминантов, численность и биомасса основных групп и видов, распределение по районам исследований (отдельно для зоопланктона и зообентоса)…… 19
3.2 Спектр питания рыб (на примере одного вида бентофага и хищника), частота встречаемости компонентов, индекс наполнения кишечников рыб..... 24
4 Анализ многолетней динамики структуры промысловых популяций рыб…….. 26
4.1 Основные биологические показатели рыб как длина тела (размерная структура – минимальная, максимальная и средняя), масса тела (минимальная, максимальная и средняя)…… 27
4.2 Темп линейнего и весового роста, возрастная структура популяции с анализом изменения среднего возраста популяции и изменения доминантных возрастных групп рыб..... 32
4.3 Воспроизводственный потенциал, в том числе: соотношение полов, возраст наступление половозрелости, индивидуальная абсолютная плодовитость…… 36
4.4 Другие показатели (при наличии), необходимые для адекватной характеристики состояния рыб…… 41
5 Анализ состава и распределения молоди (активной молоди) рыб по акватории водохранилищ Канала имени К. Сатпаева…… 43
5.1 Видовой состав…….. 43
5.2 Общая численность молоди по видам……. 43
5.3 Размерные и весовые показатели молоди……... 43
6 Состояние редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб (при наличии)…….. 45
7 Анализ состава промысловой ихтиофауны по водоёму и бассейну……. 46
7.1 Анализ улова на промысловое усилие по данным научных орудий лова и промысловым орудиям лова по сезонам исследований…… 47
7.2 Анализ улова на промысловое усилие по данным промысловым орудиям лова по сезонам исследований……. 52
7.2.1 Улов на промысловое усилие промысловых орудий лова……. 53
7.2.2 Количество орудий лова по типам орудий, по рыбопромысловым районам и рыбоучасткам природопользователей…….. 54
8 Анализ промысловой обстановки в районе исследований на основе ежегодной оценки состояния рыбных ресурсов и других водных животных, данных по промысловому рыболовству……. 55
8.1 Расчет предельно допустимых объемов изъятия рыб..... 55
8.2 Расчет предельно допустимых объемов изъятия рыб производится с учетом популяционной структуры вида и его биологии, а также с учетом требований по устойчивому использованию животного мира …… 56

8.3 Предоставление данных по текущей биомассе промыслового запаса по каждом промысловому виду рыб в сравнении с критическими значениями биомассы промыслового запаса. Рекомендации по введению запрета в случае их снижения ниже критических значений биомассы промыслового запаса…… 63
9 Рекомендации по промысловому усилию на виды орудия лова и промысловой нагрузке на рыбака……. 64
10 Экспертная оценка влияния хозяйственной и иной деятельности на рыбные ресурсы и другие водные животные и среду их обитания…….. 65
11 Разработка плана проведения мероприятий по текущей мелиорации на следующий год…… 68
12 Рекомендации по объему зарыбления водоемов по каждому виду рыб и возрастной группе, с учетом существующих в бассейне (регионе) объектов воспроизводственного комплекса (мощностей государственных и частных рыбоводных предприятий)…….. 70
13 Рекомендации по оптимизации режима рыболовства, установлению зон рекреационного рыболовства, включая рекомендации по ограничениям и запретам (при необходимости рекомендации по отнесению рыбохозяйственных водоёмов и/или участков (протоки, заливы, ерики, рукава и тд.) к запретным зонам с последующим установлением границ и отражением на карте-схеме наименования определенных мест, географических координат), и правилам рыболовства в районе исследований (при необходимости)……. 72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……. 74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ…… 75
ПРИЛОЖЕНИЕ А……. 77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б…….. 81

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее биологическое обоснование включает результаты исследований 2022 года по прогнозной, рыбосырьевой тематике на крупных водоемах Ертисского бассейна, имеющих международный и республиканский статус, в рамках бюджетной программы 256, подпрограмма 102 «Обеспечение сохранения, воспроизводства и рационального использования ресурсов животного мира» по теме «Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований предельно допустимых уловов рыбы и других водных животных, режиму и регулированию рыболовства на рыбохозяйственных водоемах международного, республиканского значений водоемах ООПТ Ертисского бассейна, а также оценка состояния рыбных ресурсов на резервных водоемах местного значения».

Цель исследований: провести научные исследования по определению рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработать биологические обоснования лимитов вылова рыбы и других водных животных и выдать рекомендации по режиму и регулированию рыболовства на водохранилищах канала им. К. Сатпаева. Оценка современного состояния запасов основных промысловых видов рыб, расчет предельно допустимых объемов изъятия рыбных ресурсов и других водных животных и разработка рекомендаций по рациональному ведению промысла на водохранилищах канала им. К. Сатпаева.

Крайне велико значение для народного хозяйства и населения Северного и Центрального Казахстана уникального гидросооружения - канала Ертис – Караганда им. К. Сатпаева, созданного в 70-ых годах прошлого века. Он сдан в постоянную промышленную эксплуатацию в 1974 году для обеспечения водой крупных промышленных центров городов Караганда, Темиртау, Экибастуз, Жезказган, где развитие водоемких отраслей народного хозяйства (цветная и черная металлургия, энергетика, химическая промышленность, сельское хозяйство) сдерживалось резкой ограниченностью в этом регионе водных ресурсов. На трассе канала сооружено 13 водохранилищ и 22 насосных стаций. С помощью этих сооружений вода реки Ертис (район г. Аксу) поднимается на расстояние до 458 км. с подъемом на высоту 416 м. Многие водохранилища используются в рыбохозяйственных целях. Столь интенсивное использование канала значительно влияет на биоценозы водоема. За последние 25 лет естественный процесс старения водоема происходит очень интенсивно. Здесь созданы благоприятные условия для зарастания: наличие подходящих грунтов, хорошая прогреваемость водной толщи, малый водообмен и, почти полное отсутствие течения. Все это создает значительные трудности в эффективном использовании гидросооружений и доставки воды до потребителей, расположенных в концевой части канала.

Важное народнохозяйственное значение канала имени К. Сатпаева, а также значительное антропогенное влияние на этот водный объект и связанные с этим изменения в режиме водоемов канала требуют ежегодного исследования их гидробиоценозов, определения гидрологических, гидрохимических параметров, кормовой базы, состава ихтиофауны, а также степени антропогенного воздействия на отдельные биоценозы.

Предельно допустимый объем изъятия является количественным показателем возможного изъятия объектов промысла и устанавливается с целью сохранения и рационального использования рыбных ресурсов. Рыбные ресурсы – общий запас рыб в водоеме, выраженный в единицах массы или количества. Промысловый запас рыбных ресурсов – часть общего запаса (рыбных ресурсов), которая может эксплуатироваться промыслом.

В Казахстане общеупотребительной аббревиатурой при обозначении максимально возможного улова рыбы является ПДУ (предельно допустимый улов). В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного

мира», лимит изъятия объектов животного мира – предельно допустимый улов объектов животного мира, при котором сохраняются их естественное воспроизводство и численность. Предельно допустимый улов при заполнении кадастровых форм применяется именно сокращение ПДУ.

На основе всех материалов необходимо определить предельно допустимые уловы рыб и других промысловых водных животных и выработать рекомендации по оптимизации использования биологических ресурсов водоемов.

В задачи исследований входило:

Краткосрочное прогнозирование состояния рыбных ресурсов и оценка состояния кормовых организмов, водоемов системы Канала им. К. Сатпаева.

Разработка рекомендаций по оптимизации промысла и рыбомелиоративным мероприятиям.

В качестве индикатора устойчивого развития была выбрана структура популяций промысловых рыб (размерно-возрастная и половая).

Проведение исследований по оценке рыбных запасов, состоянию кормовой базы, гидрологическому и гидрохимическому режиму водоемов в соответствии с Правилами подготовки биологического обоснования на пользование животным миром, утвержденными Приказом Министром сельского хозяйства РК от 04.04.2014 г. № 104-Ө [1].

В результате выполненных работ предоставлены материалы по возможному вылову рыбы в исследованных водоемах на период с 01 июля 2023 г. по 01 июля 2024 г, а также рекомендации по оптимизации режима рыболовства и развитию рыбного хозяйства на водоемах.

1 Материал и методики

Материал был собран в результате весене-осеннего полевого выезда в 2022 году. Биологическое обоснование было составлено согласно заключенного договора о государственных закупках услуг между РГУ «Комитет рыбного хозяйства МЭГиПР РК» и ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства». Было обследовано 13 водоёмов канал им. К. Сатпаева. Общий объем собранного материала дан в таблице 1.

Таблица 1- Объем собранного материала

Вид анализа		Количество
Гидробиологический	Зоопланктон (проб)	26
	Зообентос (проб)	26
	Всего	52
Гидрохимия (проб)	Всего	26
Ихтиологический	Возраст, рост, упитанность (экз)	2183
	Тотаталные промеры (экз)	2335
Сетепостановки НИР (штук)	Всего	78
Промысловые сетепостановки (штук)	Всего	3

Точки отбора проб, проведенных согласно Рабочей программе, указано в таблице 2.

Таблица 2 – Расположение точек отбора проб на водохранилищах канала им. К. Сатпаева

Водоем	Координаты
Вдхр. Экибастузское	51°49'21.94"С 75°13'22.64"В
Вдхр. ГУ № 1	51°48'22.09"С 74°36'59.25"В
Вдхр. ГУ № 2	51°34'59.76"С 74°24'04.47"В
Вдхр. ГУ № 3	51°29'12.10"С 74°21'06.99"В
Вдхр. ГУ № 4	51°22'12.68"С 74°18'20.52"В
Вдхр. ГУ № 5	51°17'00.59"С 74° 08'54.82"В
Вдхр. ГУ № 6	51°10'50.23"С 73°59'29.76"В
Вдхр. ГУ № 7	51° 06'46.33"С 74° 02'22.41"В
Вдхр. ГУ № 8	50°55'10.88"С 73°57'26.78"В
Вдхр. ГУ № 9	50°47'44.74"С 73°51'42.81"В
Вдхр. ГУ № 10	50°47'24.58"С 73°40'30.77"В
Вдхр. ГУ № 11	50°42'16.63"С 73°35'29.66"В
Вдхр. ВВ № 29	50°11'50.32"С 73°25'55.22"В

Первичные материалы по гидрологии водоемов получены в филиале РГП «Казгидромет» по ВКО, обработаны и проанализированы специалистами филиала. Гидрофизические и гидрохимические исследования и отбор проб воды производились по общепринятым методикам [2, 3]. Пробы отбирались из поверхностных слоев воды при помощи пробоотборной системы СП-2. Определение содержания растворенного в воде кислорода производили на месте кислородомером МАРК-302Э. Гидрохимические анализы проведены в испытательной лаборатории ТОО «Лабортаория -Атмосфера» (г. Усть-Каменогорск). Соответствие результатов анализов рыбохозяйственным ПДК проводили согласно Приказа Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах» http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014513 (дата обращения 04.11.2022) [4].

Всего в 2022 г. по данной тематике проведено 2 полевых выезда. На полевых работах присутствовали сотрудники ихтиологической службы бассейновой инспекции. Начальники отрядов после каждого полевого выезда составляли предварительные отчеты о проделанной работе с указанием объема материала и приложенными первичными актами.

Расположение точек отбора проб с координатами показано в таблице 2.

Количественные пробы зоопланктона и зообентоса отбирали в соответствии с «Методическим пособием» [5] из двух биотопов: прибрежного (литораль) и удаленного от берегов (пелагиаль). Пробы зоопланктона отбирали сетью Джеди вертикальным протягиванием от дна до поверхности. Консервированные пробы зоопланктона доставляли в лабораторию Филиала для последующего изучения:

– видовой состав [6-11];
– общая численность сообщества;
– общая биомасса [12];
– состав доминантов (доминирующих групп и видов);
– численность основных групп и видов;
– биомасса основных групп и видов.

Пробы макрозообентоса отбирали дночерпателем Петерсена (площадь раскрытия 0,025 $м^2$). Консервированные пробы доставляли в лабораторию Филиала для последующего изучения следующих параметров:

– видовой состав [13, 14];
– общая численность сообщества;
– общая биомасса;
– состав доминантов (доминирующих групп и видов);
– численность основных групп и видов;
– биомасса основных групп и видов.

Питание рыб изучали в соответствии с “Методическим пособием” [15] и “Методическими рекомендациями” [16].

Сбор ихтиологического материала проводится по общепринятым методикам [17-24]. Сбор материала осуществляется из промысловых (неводных, сетных), исследовательских (сетных) уловов.

При отборе проб из промысловых уловов фиксировали параметры невода, площадь тони, результативность улова, видовой, размерный и весовой состав рыбы. Опытные сетные порядки выставляли в намеченных участках водоемов. В водохранилищах применяли ставные сети и закидные невода. Уловы на месте сортировали по видам, просчитывали, взвешивали.

Во время ихтиологических исследований определяли следующие характеристики:

видовой состав рыб и его распределение в районе работ;

количественные характеристики ихтиофауны (общая масса; вес без внутренностей; длина от основания головы до конца чешуйного покрытия);

наличие ценных промысловых и редких видов рыб, их соотношение в улове;

размерная структура уловов;

относительная численность;

возрастной состав уловов;

половой состав уловов и стадия половозрелости;

наполнение кишечника (в баллах) для мирных рыб, состав пищевого комка – у хищников;

абсолютная индивидуальная плодовитость;

общая и естественная смертность;

определение состояния заболеваемости рыб – лигулез леща, дерматофибросаркома судака, описторхоз язя;

общее санитарное состояние рыбы (наличие язв, некрозов, внешних повреждений).

Абсолютная и относительная плодовитость рыб определяли по общепринятым методикам [19, 20, 25]; диаметр икринок с помощью окуляр-микрометра; популяционная плодовитость – по методу Никольского Г.В. [18]. Питание хищных рыб обрабатывали по методике Фортунатовой К.Р.

Молодь рыб отбирали по всем характерным биотопам. Отбор проб молоди на водохранилищах проводили в летний период, с помощью мальковой волокуши из безузловой дели длиной 6 м и ячеей 3 мм. Изучение молоди рыб осуществляли по следующим параметрам:

видовой состав, число видов;

стадия развития;

общая численность молоди по видам;

размерные и весовые показатели молоди;

распределение ранней молоди рыб;

определение основных параметров (глубина) и площади облавливаемых биотопов;

краткая характеристика облавливаемых биотопов (растительность, характер дна и грунта).

Молодь рыб определяли по Коблицкой А.Ф.

Оценка предельно допустимого объема изъятия рыб проведена в соответствии с утвержденным приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром». Каждое водохранилище (гидроузел) канала имени К. Сатпаева имеет морфологические, гидрологические, экологические особенности, поэтому унифицированной методики расчета ПДУ для всех водоемов не существует.

Водохранилища канала имени К. Сатпаева. Определение численности популяций в на водоемах КИКС в текущем году проводили по методике А.Г. Мельниковой [26], по результатам уловов ставными сетями.

Расчет численности по уловам ставными сетями проводили по формуле:

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

N – численность рыб, (экз.);
Yc – средний улов на одну сетепостановку (экз.);
WB – объем водоема ($м^3$);
q – коэффициент уловистости;
Wc – объем, облавливаемый сетью($м^3$), находили по формуле:

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

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

При определении среднего улова на одну сетепостановку учитывали количество произведенных, стандартных сетепостановок с каждым размером ячеи. На основе

полученного промзапаса в зависимости от жизненных циклов, уровня стабильности популяции, рыбохозяйственного значения, роли вида в экосистемах и иных параметров вычисляли предельно допустимый объем изъятия.

Ихтиомассу рыб рассчитывали путем перемножения численности рыб в каждой возрастной группе на среднюю массу 1 экз. рыб данной возрастной группы. Промзапас определяли в зависимости от процентного отношения половозрелых рыб в каждой возрастной группе.

Для расчетов коэффициентов изъятия, дифференцированных по видам рыб, использовали концепцию Е.М. Малкина. Им была получена теоретическая кривая, характеризующая зависимость годовой скорости роста численности рыб от возраста их массового созревания. Формула имеет вид:

$$\lambda = atb \quad (5)$$

λ – годовая скорость роста численности популяции;
a и b – коэффициенты;
t – средний возраст полового созревания особей (лет).

Данная формула является модернизацией уравнения Риклефса

$$\lambda = R1/\tau \quad (6)$$

R – продолжительность репродуктивного периода;
τ – средний возраст генерации (лет)
τ рассчитывается по формуле:

$$\tau = (T + t)/2 \quad (7)$$

T – предельный возраст (лет).

Расчет объема зарыбления велся по следующей формуле Лапицкого И.И. и Пирожникова П.Л.[27].:

$$N=n*W*(P/B)*(1/K2)*K3*10^6 \quad (8)$$

N – величина рыбопродукции, т;
n – средняя биомасса зоопланктона (г/м^3) или зообентоса (г/м^2);
W – площадб или объем водоёма;
P/B- коэфициентдля перевода биомассы кормовых организмов в их продукцию;
K2 – кормовой коэфициент;
K3 – показатель предельно возможного использования кормов рыбой;
10^6 – множитель для перерасчета единиц массы.

2 Анализ многолетней и внутригодовой динамики гидрологического и гидрохимического режима района исследований и определение их влияния на формирование биоресурсов

2.1 Среднегодовой уровень воды в динамике

Канал имени Каныша Сатпаева начинается у водозабора на реке Белой в районе города Аксу и заканчивается у города Караганды. Сдан в эксплуатацию в 1974 году. Общая протяженность данного гидротехнического сооружения - 458 км. из которого 272 км проходится по Павлодарскую область, 186 км – на Карагандинскую область.

Пропускная способность - 2000 млн. $м^3$/год, полезная отдача - 1720 $м^3$/год. Уровень подъема воды составляет порядка 416 м. На 175 км трасса достигает реки Шидерты и далее идет по ее руслу. При этом вода по каналу течет с севера на юг, а река Шидерты имеет обратное направление. На трассе канала создано 13 водохранилищ общей площадью 237 $км^2$, объемом 1016 млн. $м^3$.

Из них 11 водохранилищ суммарной площадью 214,3 $км^2$, объемом около 972,4 млн. $м^3$ образуют каскад на реке Шидерты. По трассе канала также созданы 2 резервных водохранилища для водоснабжения города Экибастуз и города Караганда.

В таблице 3 приведены среднемесячные данные по объему воды в водохранилищах канала имени Каныша Сатпаева в 2022 году (январь-сентябрь). К сожалению, отсутствуют данные по вдхр. ГУ № 11, технологически отличающегося непостоянным гидрологическим режимом (резервный, часто срабатываемый водоем).

Таблица 3 – Среднемесячные данные по объему воды в водохранилищах Канала им. К. Сатпаева за 8 месяцев 2022 года (млн. $м^3$)

Вод-ще	Месяц							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Экиб.-е	16,51	16,3	17,45	19,05	19,11	16,1	17,45	16,2
ГУ №1	88,62	88,51	89,22	89,73	91,62	89,03	90,42	89,1
ГУ №2	1,41	1,7	1,69	1,66	1,86	1,68	1,7	1,62
ГУ №3	40,9	44,1	45,5	45,6	48,3	47,9	44,6	41,8
ГУ №4	52,14	51,88	53,29	53,2	54,48	53,82	54,05	52,43
ГУ №5	92,12	92,16	89,86	90,58	92,2	91,53	90,2	92,56
ГУ №6	8,82	8,63	8,9	8,72	9,06	8,74	8,94	8,69
ГУ №7	93,6	88,06	88,01	88,48	90,75	90,33	87,15	85,31
ГУ №8	270,65	263,15	260,89	261,53	273,15	272,48	271,29	269,15
ГУ №9	28,69	28,56	28,61	28,28	29,08	28,85	27,83	27,41
ГУ №10	67,18	69,83	66,86	65,39	70,39	71,86	72,78	67,5
ВВ №29	25,63	26,09	30,29	21,35	31,5	25,48	27,81	35,26

На рисунках 1-3 показана динамика гидрологических уровней водохранилищ канала в 2018-2022 годах (по данным РГП «Казводхоз» филиал «Канал им. К. Сатпаева»).

Как видно, из рисунка 1 в 2018-2022 годах наиболее стабильный уровень отмечался во всех водохранилищах кроме ГУ №3. Среднегодовые гидрологические уровни водохранилищ Экибастузское, ГУ №1, ГУ №2 за 8 мес. 2022 г. составили 182,52, 218,67 и 259,30 м. абс. соответственно. В этих водоемах в 2018-2022 гг., среднегодовой уровень воды был мало изменчив. Гидрологический уровень вдхр. ГУ №3 за 8 мес. 2022 г. (280,44 м. абс.) был выше уровня 2021 года на 0,14 м. абс.

Среднегодовые гидрологические уровни водохранилищ ГУ №4, ГУ №5, ГУ №6 и ГУ №7 в 2018-2022 годах также характеризовались стабильным уровнем. В перечисленных водоемах за 8 мес. 2022 г. среднегодовой гидрологический уровень был равен 300,38; 320,85; 340,22 и 360,26 м. абс. соответственно.

Как показано на рисунке 2 значительное повышение гидрологического уровня происходит в паводковый период (апрель-июнь).

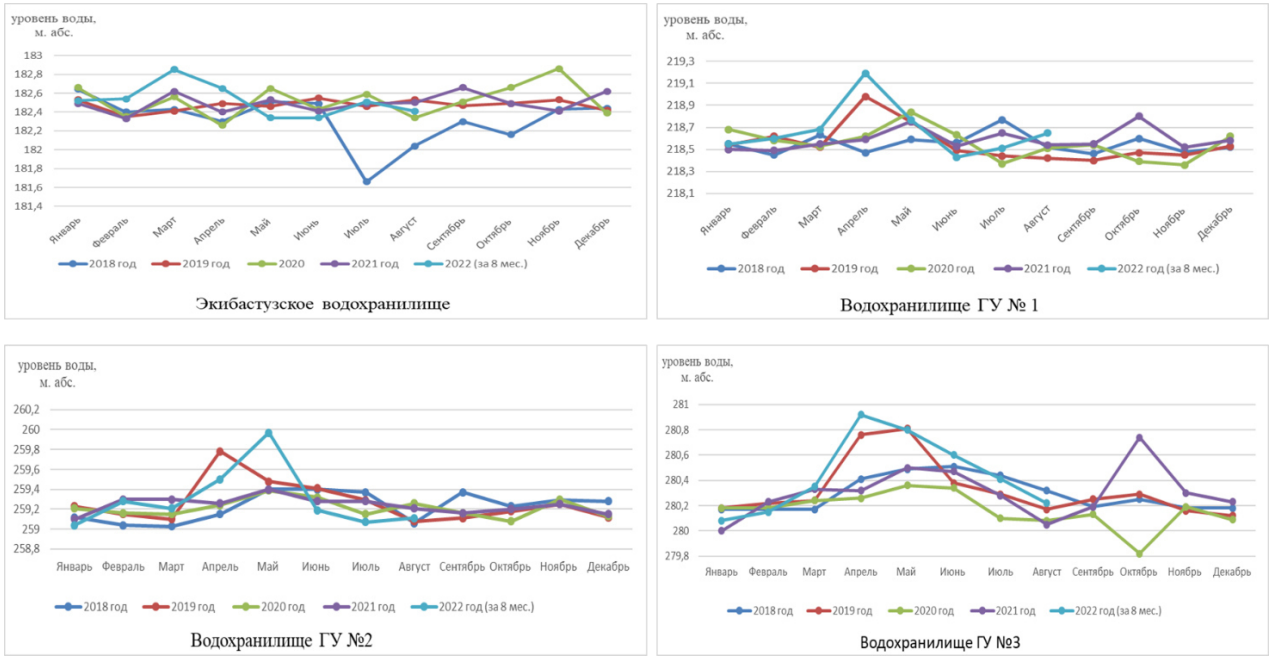

Рисунок 1 – Динамика уровня воды водохранилищ Экибастузское, ГУ №1, ГУ №2, ГУ №3 за 2018-2022 (за 8 месяцев) гг. (по среднемесячным данным)

Среднегодовой гидрологический уровень ГУ №9 за 8 мес. 2022 г. составил 399,53 м. абс. В остальных водохранилищах (рисунок 3) среднегодовые уровни воды варьировали незначительно (ГУ №8 – 380,00 м.абс., ГУ №10 – 415,01 м.абс., ВВ №29 – 509,27 м.абс.). Среднемесячные колебания уровня воды происходят в паводковый период.

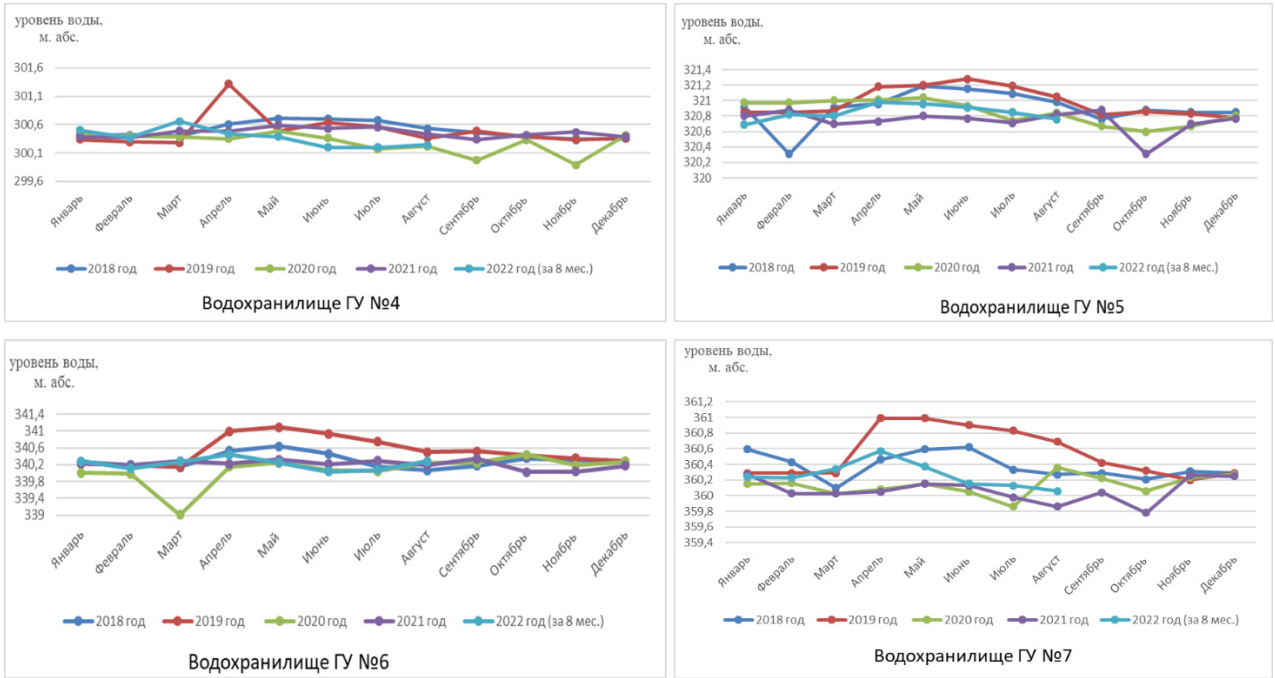

Рисунок 2 – Динамика уровня воды водохранилищ ГУ №4, ГУ №5, ГУ №6, ГУ №7 за 2018-2022 (за 8 месяцев) гг. (по среднемесячным данным)

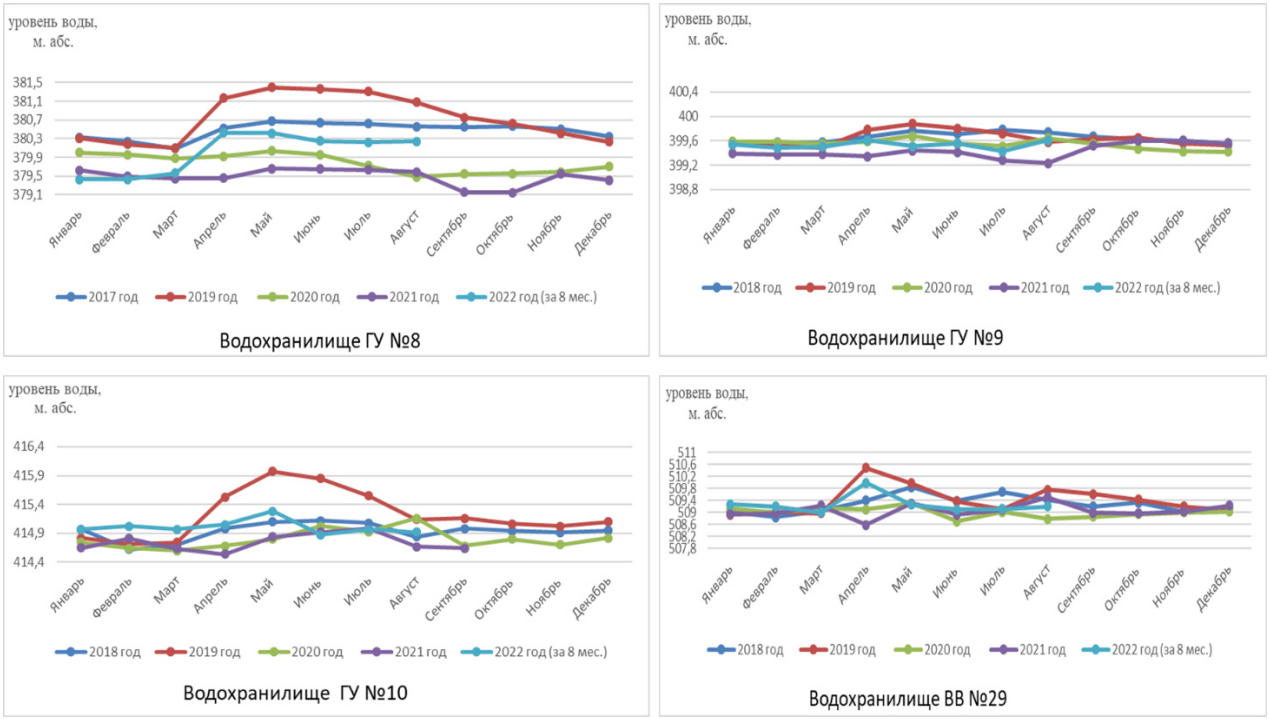

Рисунок 3 – Динамика уровня воды водохранилищ ГУ №8, ГУ №9, ГУ №10, ВВ №29 за 2018-2022 (за 8 месяцев) гг. (по среднемесячным данным)

Среди всех исследованных водохранилищ максимальный объем имеет вдхр. ГУ №8, а самый минимальный объем воды имеет вдхр. ГУ №2 (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика среднегодовых данных объема воды в водохранилищах за 2018-2022 (за 8 месяцев) гг. (млн. $м^3$)

Годы	Водохранилища											
	Экибастузское	ГУ №1	ГУ №2	ГУ №3	ГУ №4	ГУ №5	ГУ №6	ГУ №7	ГУ №8	ГУ №9	ГУ №10	ВВ №29
2018	15,9	89,4	1,6	45,4	53,6	95,8	9,0	95,2	323,5	30,9	72,2	31,9
2019	17,0	89,9	1,7	46,6	53,3	98,3	9,8	102,7	350,1	31,0	79,1	34,3
2020	17,4	89,4	1,6	43,4	50,9	93,3	8,6	90,6	280,0	30,0	69,8	26,7
2021	17,2	89,6	1,7	44,6	53,0	91,7	8,9	88,9	265,2	28,6	68,8	27,8
2022*	17,3	89,5	1,7	44,8	53,2	91,4	8,8	88,9	267,8	28,4	68,9	27,9
Примечания: * - сведения за 8 месяцев												

Таким образом, рассматривая период 2018-2022 (за 8 месяцев) гг. можно сделать вывод, что в водохранилищах на канале им. К. Сатпаева гидрологический уровень воды и, следовательно, объем воды за указанный период менялся незначительно.

В весенний период уровень воды увеличивался, что благоприятно отразилось на прохождении нереста рыб и нагуле молоди рыб.

2.2 Среднемесячный и годовой объём стока рек

Информация о данных по объему стока воды рек, впадающих в водохранилища получена из РГП «Казводхоз» филиал «Канал имени К. Сатпаева».

Объем стока рек учитывался за период паводка в марте - апреле 2022 года, так как в другое время притоки и реки высыхают и не доходят до водохранилищ. Информация о боковых притоках исследованных водоемов представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Объем стока рек, впадающих в водохранилища Канала им. К. Сатпаева за период паводка март-апрель 2022 года

№ п/п	Водоем	Март-апрель
		Объем стока рек, млн. $м^3$
1	Экибастузское Водохранилище	4,19
2	Водохранилище ГУ №1	7,78
3	Водохранилище ГУ №2	0,36
4	Водохранилище ГУ №3	11
5	Водохранилище ГУ №4	27,8
6	Водохранилище ГУ №5	2,18
7	Водохранилище ГУ №6	3,9
8	Водохранилище ГУ №7	10,9
9	Водохранилище ГУ №8	33,31
10	Водохранилище ГУ №9	1,1
11	Водохранилище ГУ №10	2,99
12	Водохранилище ВВ №29	20,93

2.3 Описание и современное состояние гидрографической сети, а также роль пойменных водоемов и других придаточных систем рек в рыбном хозяйстве

Вся гидрографическая сеть представлена руслом канала и водохранилищами. Придаточная система выражена незначительно. Имеются несколько мелких бывших притоков реки Шидерты, не играющих роли в рыбном хозяйстве.

2.4 Содержание растворенных газов, биогенных соединений, органического вещества и минерализации воды по районам исследований

В 2022 г. гидрохимические исследования на канале им. К. Сатпаева были проведены в весенне-летний период (май-июнь) и в летний период (август). Образцы воды были отобраны на 13 станциях в поверхностном горизонте.

Отобранные образцы воды были исследованы по физико-химическим параметрам, газовому режиму, содержанию органических и биогенных веществ. В таблице 6 приведены средние значения гидрохимических показателей за весь период исследования.

Таблица 6 – Результаты гидрохимических исследований вод канала им. К. Сатпаева в 2022 г.(средние)

Станция створ	pH	Растворенные газы, $мг/дм^3$			Биогенные соединения, $мг/дм^3$				Органическое вещество, $мгО/дм^3$	Минерализация воды, $мг/дм^3$
		CO_2	O_2		NH_4	NO_2	NO_3	PO_4^{3-}		
			$мг/дм^3$	% насыщ.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Экибастузское вдхр.	7,78	0,2	9,1	102,4	0,16	0,08	0,55	0,02	2,00	335
ГУ №1	8,17	0,1	9,2	99,55	0,22	0,06	0,17	0,03	2,36	358

Продолжение таблицы 6

Станция створ	pH	Растворенные газы, мг/дм^3			Биогенные соединения, мг/дм^3				Органическое вещество, мгО/дм^3	Минерализация воды, мг/дм^3
		CO_2	O_2		NH_4	NO_2	NO_3	PO_4^{3-}		
			мг/дм^3	% насыщ.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ГУ №2	7,80	0,1	10,2	109,7	0,22	0,09	0,14	0,05	3,26	340
ГУ №3	8,39	0,1	11,3	124,1	0,20	0,07	0,13	0,04	2,80	326
ГУ №4	8,04	0,1	10,8	110,6	0,19	0,07	0,42	0,03	2,62	395
ГУ №5	8,07	0,2	9,5	108,9	0,16	0,06	0,13	0,03	2,52	333
ГУ №6	7,88	0,1	8,7	99,6	0,30	0,07	0,13	0,03	2,70	149
ГУ №7	7,93	0,1	9,8	108,9	0,14	0,06	0,15	0,05	2,76	225
ГУ №8	7,96	0,2	9,7	96,1	0,25	0,06	0,16	0,04	2,52	307
ГУ №9	7,93	0,1	10,7	117,2	0,18	0,06	0,44	0,03	2,76	339
ГУ №10	7,93	0,1	10,1	106,5	0,18	0,02	0,12	0,03	2,48	338
ГУ №11	7,65	0,2	11,3	110,6	0,38	0,04	0,08	0,04	2,91	376
ВВ 29	7,56	0,2	10,8	107,7	0,26	0,08	0,16	0,03	6,24	331

Температура воды во время отбора проб в весенний период составляла 14 –16 °С, в летний период 19 – 22 °С.

Содержание растворенного кислорода в канале изменялось в пределах 7,7-9,7 мг/дм^3 в весенний период, и в интервале 9,4-12,9 мг/дм^3 в летнее время. Минимальное значение наблюдалось в водохранилище ГУ №6 в весенний период, а максимальное – в летний сезон в водохранилище ГУ №11. В целом содержание кислорода в летнее время исследований выше в среднем в 1,3 раза, чем весной. Содержание углекислого газа было невысоким по акватории канала. Кислородный и, в целом, газовый режим канала им. К. Сатпаева можно считать благоприятным для обитания гидробионтов.

Водородный показатель (pH) по створам канала варьировал от 7,3 до 8,3 в мае, и от 7,7 до 8,5 в августе что не выходит за рамки нормативов для рыбохозяйственных водоемов. Воды Экибастузского водохранилища, водохранилищ ГУ №10-11 и ВВ29 в весенний период характеризовались нейтральной средой, а pH водохранилищ ГУ №1-9 была слабощелочной. Летом величина pH всех станций канала перешла в категорию «слабощелочные».

Значения жесткости воды канала им. К. Сатпаева по створам варьирует от 2,0 до 4,2 мг-экв/дм^3, при среднем значении 3,7 мг-экв/дм^3. По значению жесткости воды канала им. К. Сатпаева «мягкие-умеренно жесткие».

Анализ анионного и катионного состава воды канала им. К. Сатпаева по результатам исследований прошлых лет позволил определить класс и тип водоемов канала по классификации О. А. Алекина. В весенне-летний период содержание гидрокарбонатов колебалось в пределах 91,5-158,6 мг/дм^3, концентрация сульфатов находилась в диапазоне 21-68 мг/дм^3, а хлоридов – в интервале 6,8-14,7 мг/дм^3. Содержание катионов кальция изменялось от 18 мг/дм^3 до 27 мг/дм^3, магния – от 3,0 мг/дм^3 до 10,2 мг/дм^3, натрия – от 6 мг/дм^3 до 14 мг/дм^3, концентрация ионов калия была ниже предела обнаружения. По классификации О. А. Алекина воды канала принадлежали гидрокарбонатно-кальциевому классу, типу первому. В летний период содержание основных ионов несколько изменилось. Концентрация гидрокарбонатов изменялась в пределах 97,6-183 мг/дм^3, сульфатов – от 78 мг/дм^3 до 210 мг/дм^3, хлоридов – от 60,0 мг/дм^3 до 167,5. Катионы кальция варьировали в диапазоне 28-46 мг/дм^3, содержание

магния колебалось в диапазоне 7,2-27,6 мг/дм^3, натрия – от 4,8 мг/дм^3 до 20 мг/дм^3. Водохранилища Экибастузское, ВВ 29, ГУ №1-5 и ГУ №9-10 относятся к сульфатному классу, группе магния, водохранилище ГУ №6 – к гидрокарбонатно-сульфатному классу, группе кальция, ГУ №7 – к гидрокарбонатному классу, группе кальция, ГУ №11 – к сульфатному классу, группе кальция.

Минерализация воды канала им. К. Сатпаева находилась в интервале от 107 мг/дм^3 до 238 мг/дм^3, в весеннее время. Летом значения минерализации повысились в среднем в 4 раза и варьировали от 167 мг/дм^3 до 641 мг/дм^3. Во все сезоны отбора воды канала классифицировались как пресные. Наименьшее значение минерализации зафиксировано на ГУ №6, наибольшее – на ГУ №11.

Содержание органического вещества, определяемого по перманганатной окисляемости, на канале им. К. Сатпаева изменялось от 1,96 мг О/дм^3 до 3,76 мг О/дм^3, что позволяет отнести воды канала к водам с очень малой величиной окисляемости. Минимальное значение наблюдалось в водах Экибастузского водохранилища в весенний период, а максимальное – отмечалось летом на водохранилище ГУ №2.

При анализе содержания биогенных веществ в воде учитывали азотсодержащие вещества (аммоний солевой, нитриты, нитраты), общее железо и фосфаты. Концентрация аммония солевого по водоемам канала им. К. Сатпаева находилась в интервале от 0,10 мг/дм^3 до 0,52 мг/дм^3, нитритов - от менее 0,01 мг/дм^3 до 0,17 мг/дм^3, нитратов – от 0,12 мг/дм^3 до 0,82 мг/дм^3, фосфат-ионов – от 0,02 мг/дм^3 до 0,06 мг/дм^3, железа общего – от 0,11 мг/дм^3 до 0,15 мг/дм^3. Содержание биогенных веществ было относительно низким, только в водохранилище ГУ №11 в летнее время концентрация аммонийного азота была на пределе нормативных значений. Концентрации учитываемых биогенных веществ не превышали установленные нормативы.

Таким образом, воды канала им. К. Сатпаева в 2022 году характеризовались оптимальным кислородным режимом, малой окисляемостью и слабощелочной реакцией среды, воды мягкие-умеренно жесткие по классификации жесткости и пресные. Необходимо отметить, что за последние пять лет гидрохимический режим поверхностных вод канала им. К.Сатпаева стабилен и соответствует усредненным показателям текущего года. В целом воды канала им. К. Сатпаева по гидрохимическим показателям благоприятны для жизнедеятельности гидробионтов.

3 Анализ состояния кормовой базы и питания рыб

3.1 Таксономический состав, численность и биомасса, состав доминантов, численность и биомасса основных групп и видов, распределение по районам исследований (отдельно для зоопланктона и зообентоса)

В составе зоопланктона водоемов канала им. К. Сатпаева в августе 2022 г. было обнаружено 20 таксонов, в том числе Rotifera – 10, Copepoda – 4, Cladocera – 6 (таблица 7). По частоте встречаемости превалировали представители веслоногих рачков *M. leuckarti* (85%). В субдоминантную группу входили ветвистоусые рачки *D. brachyurum* (62%). Коловратки *A. priodonta* и *K. cochlearis* характеризовались одинаковой частотой встречаемости 58%. В текущем году отмечено наибольшее разнообразие зоопланктона по сравнению с 2018-2021 гг. Наименьшее количество таксонов (13) отмечалось в 2020 г.

Таблица 7 – Таксономический состав и частота встречаемости (%) зоопланктона канала им. К. Сатпаева в 2018-2022 гг.

Таксон	Частота встречаемости, (%)				
	2018 г., июнь	2019 г., июль	2020 г., август	2021 г., август	2022 г., август
Rotifera					
Asplanchna priodonta (Gosse)	69	46	35	-	58
Brachionus sp.	4	-	-	7	12
Kellicottia longispina (Kellicott)	38	42	15	-	46
Polyarthra dolichoptera (Idelson)	65	12	35	4	27
Keratella cochlearis (Gosse)	85	15	23	4	58
K. cochlearis tecta (Gosse)	8	-	-	-	7
K. quadrata (Muller)	88	65	58	19	50
Filinia longiseta (Ehrenberg)	19	-	-	-	19
Cephalodella hoodi (Gosse)	4	-	-	-	4
Notholca acuminata (Ehrenberg)	4	-	-	-	4
Euchlanis sp.	4	-	-	-	-
Copepoda					
Neutrodiaptomus incongruens (Poppe)	58	27	65	63	19
Mesocyclops leuckarti (Claus)	96	92	96	63	85
Thermocyclops crassus (Fischer)	-	8	69	18	31
Cyclops vicinus (Uljanine)	12	8	27	22	46
Harpacticoida	-	-	-	15	-
Cladocera					
Bosmina longirostris (Muller)	88	96	77	48	46
Daphnia cucullata (Sars)	50	85	77	4	57
D. longispina (Muller)	15	8	8	37	38
Diaphanosoma brachyurum (Lievin)	12	62	100	74	62
Alonella excisa (Fischer)	4	4	-	41	12
Leptodora kindti (Focke)	-	8	-	4	7
Всего количество видов	19	15	13	15	20

Среднее значение биомассы зоопланктона в водоемах канала им. К. Сатпаева в августе 2022 г. составило 1259 мг/м^3 (таблица 8), что по шкале трофности С.П. Китаева [17] соответствует умеренному классу продуктивности, тип водоема – α-мезотрофный. По показателям биомассы и численности лидировали веслоногие рачки. Наиболее высокие значения биомассы отмечались на станции «Гидроузел 9» – 2297 мг/м^3, наименьшие показатели биомассы (452 мг/м^3) были зафиксированы на станции «Гидроузел 1».

Таблица 8 – Значения численности (Ч, тыс. экз./м^3) и биомассы (Б, мг/м^3) зоопланктона канала им. К. Сатпаева в 2022 году по станциям

Группа	Екибастуз-ское вдхр.		Гидроузел 1		Гидроузел 2		Гидроузел 3		Гидроузел 4	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Коловратки	1,1	1,5	6,5	30	2,7	14	5,4	24	3,7	20
Веслоногие	11,9	1034	4,7	268	4,4	227	6,4	420	7,8	656
Ветвистоусые	5,7	608	1,9	154	3,6	413	4,9	393	6,4	642
Всего	19	1550	13,1	452	10,7	654	16,7	837	17,9	1318
Класс трофности	Умеренный		Очень низкий		Низкий		Низкий		Умеренный	

Продолжение таблицы 8

Группа	Гидроузел 5		Гидроузел 6		Гидроузел 7		Гидроузел 8		Гидроузел 9	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Коловратки	7,2	86	3,7	35	2,8	12	4,7	13	9,1	26
Веслоногие	5,2	514	4,5	292	10,1	1206	18,2	703	19,3	1696
Ветвистоусые	5,3	700	7,3	688	4,4	386	7,1	320	5,5	575
Всего	17,7	1300	15,5	1015	12,9	1604	30	1036	33,9	2297
Класс трофности	Умеренный		Умеренный		Умеренный		Умеренный		Средний	

Продолжение таблицы 8

Группа	Гидроузел 10		Гидроузел 11		Водовыпуск 29		Среднее	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Коловратки	5,4	20	7,3	63	7,7	43	5,2	30
Веслоногие	11,3	407	6,1	623	15,4	1016	9,6	697
Ветвистоусые	5,8	465	8,0	712	10,4	865	5,9	532
Всего	22,5	892	21,4	1398	33,5	1924	20,7	1259
Класс трофности	Низкий		Умеренный		Умеренный		Умеренный	

Уровень развития зоопланктона трех водоемов (гидроузел 2, 3, 10) соответствовал «низкому» классу, биомасса варьировала от 0,65 до 0,89 г/м^3. Такие показатели характерны для β-олиготрофных типов водоемов. «Умеренный» уровень развития зоопланктона зарегистрирован в водоемах гидроузлов 4, 5, 6, 7, 8, 11, Водовыпуск 29 и Экибастузском водохранилище, что соответствует α-мезотрофному типу водоема. «Средний» уровень трофности по зоопланктону (β-мезотрофный тип) оказался самым высоким на водоемах канала им. К. Сатпаева в 2022 году (гидроузел 9).

По сравнению с предыдущими годами численность и биомасса зоопланктона на водоемах канала им. К. Сатпаева осталась примерно на том же уровне за счет более массового развития копепод и кладоцер (таблица 9).

Таблица 9 – Динамика средних значений численности (Ч, тыс. экз./м^3) и биомассы (Б, мг/м^3) основных групп зоопланктона канала им. К. Сатпаева в 2018-2022 годах

Год, месяц	Коловратки		Веслоногие		Ветвистоусые		Среднее	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
2018, июнь	26,6	251	65,8	223	25,5	240	117,9	714
2019, июль	5,4	32	38,0	848	31,0	700	74,4	1580
2020, август	2,6	7	21,5	800	13,5	387	37,6	1194
2021, август	0,6	1,0	8,3	714	9,1	586	18,0	1301
2022, август	5,2	30	9,6	697	5,9	532	20,7	1259

В составе макрозообентоса водоемов КиКС в 2022 г. было обнаружено 12 таксонов беспозвоночных (таблица 10). Наибольшего разнообразия достигали моллюски – 4 таксона, далее по 2 таксона пиявок и поденок и по 1 представителю гаммарусов, стрекоз, клопов и личинок хирономид. К числу доминантных видов в текущем году можно отнести ракообразных *Gammarus sp.* с частотой встречаемости 100%. Также довольно часто попадались личинки хирономид *C. plumosus* (48%) и пиявки *H. stagnalis* (32%).

Таблица 10 – Таксономический состав и частота встречаемости (%) макрозообентоса канала им. К. Сатпаева в 2018-2022 гг.

Таксон	Частота встречаемости, %				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Mollusca					
Anodonta piscinalis Nilsson	+	-	-	-	-
Adacna colorata (Eichwald)	+	-	-	-	4
Pisidium amnicum (Muller)	-	4	-	-	-
Euglesa sp.	8	4	-	-	-
Cincinna depressa (C. Pfeiffer)	8	4	-	-	-
C. piscinalis (Muller)	8	-	-	-	-
C. antigua (Sowerby)	8	-	-	-	-
Lymnaea auricularia (Linnaeus)	-	4	-	-	-
L. stagnalis (Linnaeus)	4	4	-	-	-
L truncatula (Muller)	4	-	-	-	-
L. peregra (Muller)	-	-	-	-	4
L. lagotis (Schranck)	4	-	+	4	8
Lymnaea sp.	4	-	-	-	-
Bithynia tentaculata (Linnaeus)	4	-	+	-	-
Anisus sp.	+	-	-	-	16
Oligochaeta					
Oligochaeta sp.	42	77	-	4	-
Hirudinea					
Piscicola geometra (Linnaeus)	-	8	-	12	4
Helobdella stagnalis (Linnaeus)	-	4	-	4	32
Glossiphonia complanata (L.)	-	8	-	-	-
Erpobdella octoculata (Linnaeus)	4	8	4	-	-
Amphipoda					
Gammarus sp.	46	4	35	27	100
Odonata					
Ischnura elegans Lind.	4	8	-	-	-
Lestes dryas Kirby	-	8	-	-	-
Anisoptera sp.	-	-	-	-	4
Lestes sp.	-	-	-	4	-
Orthetrum cancellatum L.	-	-	4	-	-
Zygoptera	-	-	4	-	-
Ephemeroptera					
Caenis rivulorum Eaton	4	8	-	-	4
C. luctuosa (Burmeister)	-	-	4	-	-
Baetis sp.	-	-	-	-	12
Heteroptera					
Gyrinus minutus Fabricius	-	4	-	-	-
Plea minutissima Leach	8	-	-	-	-
Micronecta sp.	-	-	-	-	4
Trichoptera					
Limnophilus rhombicus Linnaeus	-	-	-	4	-

Продолжение таблицы 10

Таксон	Частота встречаемости, %				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Ecnomus tenellus Rambur	12	-	-	-	-
Oecetis lacustris Pictet	4	-	-	-	-
Athripsodes aterrimus (Stephens)	8	-	-	-	-
Diptera	-	8	-	-	-
Ceratopogonidae	12	-	4	-	-
Chaoboridae	-	12	-	-	-
Chironomidae					
Tanypus punctipennis Meigen	4	-	-	4	-
T. vilipennis Kieffer	12	-	-	-	-
Procladius sp.	20	-	-	12	-
Ablabesmyia гр. *monilis*	4	-	-	4	-
A. гр. *lentiginosa*	-	-	4	-	-
Cladotanytarsus гр. mancus	4	-	-	-	-
Chironomus plumosus (Linnaeus)	23	77	27	42	48
C. tentans Fabricius	8	-	81	4	-
C. dorsalis Meigen	-	-	58	-	-
Cryptochironomus гр. *defectus*	23	15	4	8	-
Cryptochironomus sp.	8	4	-	-	-
Endochyronomus albipennis (Meigen)	8	12	-	-	-
Endochyronomus sp.	-	4	-	-	-
Dicrotendipes sp.	4	-	-	-	-
Dicrotendipes гр. nervosus	4	-	-	-	-
Glyptotendipes gripekoveni Kieffer	15	12	-	-	-
Glyptotendipes sp.	4	-	-	-	-
Pentapedilum гр. exectum	4	-	-	-	-
Polypedilum гр. *nubeculosum*	12	12	-	-	-
Parachironomus гр. *pararostratus*	8	-	-	-	-
Stictochironomus гр. *histrio*	12	8	-	-	-
Chironomini	50	15	-	4	-
Prodiamesa olivacea Meigen	4	12	-	-	-
Micropsectra гр. praecox	16	-	-	-	-
Orthocladiinae	-	-	8	4	-
Примечание – знаком плюс отмечены виды, обнаруженные в качественных пробах					

Таксономическое разнообразие макрозообентоса по сравнению с предыдущими годами уменьшилось примерно в 1,5-2 раза. В пробах отсутствовали олигохеты, ручейники, хаоборусы, мокрецы, а также многие виды хирономид, которые были многочисленными в предыдущие годы.

Запасы бентоса распределялись по водоемам КиКС в целом неравномерно. Большая часть водоемов (7 из 13) характеризовалась по таблице С.П. Китаева [17] умеренным классом трофности, где средняя биомасса макрозообентоса колебалась в пределах 3,16-4,85 г/м^2 (таблица 11). В водоемах ГУ 1, 4, 6, 7, 9 по численности (50-100%) и биомассе (63-100%) преобладали гаммарусы *Gammarus sp.* На станциях ГУ 3, 11 по биомассе доминировали моллюски *L. lagotis* – 2,22-4,05 г/м^2 (67-84%). На остальных беспозвоночных приходилась малая доля от общих запасов бентоса.

Таблица 11 – Численность (Ч, экз./м^2) и биомасса (Б, г/м^2) бентоса водоемов КиКС в 2022 году

Группа бентоса	Гидроузел 1		Гидроузел 2		Гидроузел 3		Гидроузел 4	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Моллюски	-	-	-	-	20	2,22	-	-
Поденки	-	-	-	-	40	0,55	-	-
Клопы	-	-	-	-	20	0,05	-	-
Пиявки	120	1,3	40	0,17	-	-	-	-
Гаммарусы	240	2,21	120	9,8	40	0,35	440	3,6
Личинки хирономид	-	-	100	0,34	40	0,16	-	-
Всего	360	3,51	260	10,31	160	3,3	440	3,6

Продолжение таблицы 11

Группа бентоса	Гидроузел 5		Гидроузел 6		Гидроузел 7		Гидроузел 8	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Моллюски	-	-	-	-	20	0,6	160	10,5
Стрекозы	-	-	-	-	-	-	20	0,08
Пиявки	20	0,16	60	0,67	-	-	-	-
Гаммарусы	220	10,0	220	2,75	580	2,88	100	4,2
Личинки хирономид	-	-	-	-	80	0,6	20	0,02
Всего	240	10,16	280	3,42	680	4,08	300	14,8

Продолжение таблицы 11

Группа бентоса	Гидроузел 9		Гидроузел 10		Гидроузел 11	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Моллюски	-	-	200	25,3	60	4,05
Поденки	40	0,25	-	-	-	-
Гаммарусы	80	2,9	80	1,15	40	0,8
Личинки хирономид	40	0,03	40	0,11	-	-
Всего	160	3,18	320	26,56	100	4,85

Продолжение таблицы 11

Группа бентоса	Водовыпуск 29		Экибастузское вод-ще		В среднем	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Моллюски	-	-	-	-	35	3,3
Клопы	-	-	-	-	2	0,003
Пиявки	20	0,22	40	0,15	23	0,2
Гаммарусы	40	0,81	200	0,96	185	3,26
Поденки	20	0,1	-	-	8	0,07
Личинки стрекоз	-	-	-	-	1	0,001
Личинки хирономид	440	6,0	20	0,05	60	0,6
Всего	520	7,13	260	1,16	314	7,43

Экибастузское водохранилище имело биомассу донных беспозвоночных в пределах α-олиготрофного водоема с очень низким классом трофности – 1,16 г/м^2, на станции отмечались гаммарусы, пиявки и личинки хирономид. Средним классом трофности характеризовался Водовыпуск 29 (7,13 г/м^2), основу численности (85%) и биомассы (84%) составляли хирономиды, преобладали крупные личинки *C. plumosus.*

Повышенным классом трофности характеризовались 3 водоема (ГУ 2, 5, 8), где биомасса бентоса колебалась в пределах 10,16-14,8 г/м^2. В водоемах ГУ 2, 5 основу численности (46-92%) и биомассы (95-98%) составляли гаммарусы *Gammarus sp.* В водоеме ГУ 8 численно (53%) и по биомассе (71%) доминировали «кормовые» моллюски *A. colorata*. Максимальная биомасса зообентоса отмечалась в водоёме ГУ 10 – 26,56 г/м^2, что характеризовало этот водоем высоким классом продуктивности. По биомассе преобладали моллюски *Anisus sp.* (95%).

Средняя по всем водоемам численность донных беспозвоночных составила 314 экз./м^2, средняя биомасса – 7,43 г/м^2, что соответствует β-мезотрофным водоемам со средним классом трофности по шкале С.П. Китаева [17].

3.2 Спектр питания рыб (на примере одного вида бентофага и хищника), частота встречаемости компонентов, индекс наполнения кишечников рыб

Питание мирных рыб (плотва) изучали в августе, в период проведения гидробиологической съемки. Интенсивность питания рыб с длиной тела 20-24 см была высокой: среднее значение общего индекса наполнения (ОИН) составило 77,7$^0/_{000}$, рыбы с пустым кишечником отсутствовали (таблица 12). Половозрелая плотва в это время питалась растительностью – в среднем 99,8% от массы пищевого комка.

Таблица 12 – Состав пищи и значение кормовых компонентов (% по массе) в питании плотвы водоемов КиКС (ГУ10) в 2022 г.

Кормовой компонент	Процент по массе
Chironomidae larvae	0,1
Растительность	99,8
Песок	0,1
Общий индекс наполнения ОИН, $^0/_{000}$	77,7
Количество исследованных особей, экз.	10
Из них с пустыми кишечниками, экз.	-

Анализ питания рыб показал, что в августе обеспеченность плотвы как растительноядного вида кормом была на достаточном уровне. Почти у всех рыб наполняемость кишечников была высокой, рыбы с пустым желудочно-кишечным трактом отсутствовали, среднее значение ОИН было высоким.

Питание хищных рыб. Анализ состава питания хищных рыб выявил как черты сходства, так и различия, касающиеся как количества пищевых компонентов, так и их видового состава. В составе пищевого комка судака в 2022 г. присутствовали плотва, окунь и лещ, у окуня – молодь окуня и плотва. К основным компонентам питания судака следует отнести плотву, занимающего значительную долю, как по числу жертв (62 %), так и по их массе (54%). По массе рыбные компоненты в пище окуня и судака составляют до 80 %, что позволяет отнести их к главным кормовым компонентам.

Таблица 13 –Состав пищи хищников в 2022 г.

Жертва	Щука		Судак		Окунь	
	По числу жертв	По массе жертв	По числу жертв	По массе жертв	По числу жертв	По массе жертв
плотва	5,7	4,5	2,2	1,3	0,6	2,4
лещь	1,5	3,7	0,5	1,6	-	-
окунь	1,1	0,8	-	-	-	-
БП	-	-	-	-	65	1,2
Итого	8,3	9	3,1	1,9	65,6	3,6

Таким образом, основные пищевые связи хищных рыб канала проявляются на фоне потребления массовых рыб, в роли которых отмечены плотва и окунь, летом эта группа дополняется единично другими видов рыб. Эти виды рыб наиболее многочисленные и легкодоступные жертвы.

4 Анализ многолетней динамики структуры промысловых популяций рыб

Ихтиофауна водохранилищ сложена тремя составляющими: видами Ертисского, Степного ихтиогеографических участков и акклиматизантами.

На первом этапе формирования она была сложена аборигенными видами двух ихтиогеографических участков с незначительным количеством акклиматизантов. Затем началось вытеснение аборигенных, прежде всего стенотопных и стенотрофных видов, более адаптивноспособными акклиматизантами.

К настоящему моменту в водохранилищах канала установилось не совсем удачное в точки зрения рыбного хозяйства сообщество видов рыб. Доминируют в ихтиоценозах малоценные виды - плотва и окунь.

В последнее время достаточно высокого обилия практически на всех водоемах канала достигла щука. Она появилась в промысловых количествах и на вдхр. ВВ № 29, где ранее никогда не отмечалась.

Елец и язь - были вытеснены новыми вселенцами из водохранилищ. В настоящее время изредка встречаются на гидроузлах. Основным их рефугиумом в настоящее время является р. Шидерты. Там же до сих пор сохраняется малочисленная популяция эндемичного для водоемов Степного ихтиогеографического участка подвида озерного гольяна- гольяна Игнатова. Толстолобик и амур вселялись в водоем и в более позднее время, но существенной отдачи как в рыбопромысловом, так и биомелиоративном планах они не дали. Здесь сказалось малое количество вселяемых особей. Для получения мелиоративного эффекта необходимо вселять в водоем примерно в 10 раз больше посадочного материала, используя при этом двухлеток и, никак не более младшие возраста.

Последней по времени потерей считался золотой карась, который исчезал из водоемов канала под давлением китайского. Опасной является тенденция к образованию у этого вида короткоцикловых малопродуктивных форм, отмечаемая для водоемов Карагандинской области. Однако, в последнее время более-менее стабильная группировка данного вида стала отмечаться в вдхр. ГУ № № 6-7.

Еще один регионально редкий вид - сибирская щиповка, также, как и по всем водоемам Карагандинской области (в Павлодарской области обитает в системе р. Ертис), крайне малочисленна в водоемах канала. Изредка регистрируется в питании окуня и судака.

Группировки малой южной колюшки, обитающие в водохранилищах канала, образуют периферию естественного ареала. Как и все периферийные популяции немногочисленны. Возможно, здесь представлена двумя подвидами с периферийными популяциями - номинативным (*P. p. platygaster*) на севере и аральским (*P. p. aralensis*) на юге.

Ерш периодически встречается в резервных водохранилищах канала, вероятно, избегая основных проточных. В 2020 году на ГУ № 11 присутсвовали несколько экземпляров. Длина от 9 и до 13 см.

Плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Массовый и широко распространенный вид ихтиофауны в системе канала. Отмечен во всех исследованных водоемах в промысловых количествах.

Карась серебряный *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). В настоящее время в системе канала им. К. Сатпаева этот вид встречается в водохранилищах - ГУ № 5, 6, 7, 11 и ВВ № 29.

Линь *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758). Данный вид отмечался для вдхр. ГУ № 1, 2, 3, 4, 7, 10 и Экибастузского. Вероятно, что он населяет все водоемы канала, за исключением разве что вдхр. ГУ № 11 и вдхр. ВВ № 29. Это объясняются биотопам его обитание.

Окунь *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758). Доминирующий вид ихтиоценозов почти во всех водохранилищах канала.

Малочисленная самовоспроизводящаяся популяция рипуса *Coregonus albula* hybr. compl. существует в вдхр. ГУ № 1. За время работ в 2008-14 годах было отловлено всего несколько экземпляров данного вида в осенний период. В весеннее-летний период, исходя из его экологии, рипус обитает на значительных глубинах с меньшим прогревом воды. Но, уже в 2015 году его численность была признана достаточной для ведения лова в воспроизводственных целях.

В заключении стоит отметить, что система канала им. К. Сатпаева относится к внутренним водным бассейнам искусственного происхождения, которая слабо связана с исходным водоемом (р. Ертис), в связи со слабой связью и искусственным происхождением оценка влияния чужеродных видов не имеет смысла.

В 2014 году впервые отмечен в уловах мальковым бреднем на вдхр. ВВ № 29 новый инвазивный вид – верховка *Leucaspius delineatus*. Общее проникновение в регион связывается с Петропавловским рыбопитомником. Но, вероятно, дальнейшее ее расселение происходит уже за счет Карагандинского рыбопитомника.

В 2016 году в вдхр. ГУ №№ 6 и 7 было отловлено достаточное количество особей уклеи *Alburnus alburus*, проникшей с водой из р. Ертис.

4.1 Основные биологические показатели рыб как длина тела (размерная структура - минимальная, максимальная и средняя), масса тела (минимальная, максимальная и средняя)

Плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Массовый и широко распространенный вид ихтиофауны в системе канала. Отмечен во всех исследованных водоемах в промысловых количествах.

Основные биологические показатели плотвы в водоемах канала представлены в таблице 14. Предельно наблюдаемый возраст плотвы текущего года составляет 11 лет. В уловах наблюдаются очень крупные особи до 580 грамм.

Таблица 14 – Основные биологические показатели плотвы в водохранилищах канала им. К. Сатпаева

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
2	10-12	11,2	20-30	23,4	44	4,20
3	13-16	15	30-65	46,1	188	17,96
4	15-18,5	16,5	50-110	77,3	208	19,87
5	17-23	21,1	80-265	214,1	211	20,15
6	21-25	23,2	220-365	286,5	165	15,76
7	23-27	24,8	280-430	328,9	139	13,28
8	26-29	27,5	390-440	405,4	54	5,15
9	25-31	29,5	380-505	420,9	21	2,01
10	29-32	30,9	400-520	466,5	13	1,24
11	33	33	500-580	541,3	4	0,38
Итого:	10-33	23,7	20-580	265,1	1047	100

В уловах плотвы 2022 года отмечается увеличение среднего возраста популяции (таблица 15).

Таблица 15 – Динамика биологических показателей плотвы

Годы	Средняя длина, см	Средняя масса, г	ИАП, тыс. шт.	Упитанность по Ф.	Средний возраст	Кол-во, экз.
2018	18	143	-	2,0	4,9	317
2019	18	143	-	2,3	4,5	1055
2020	18	203	20	1,96	4	556
2021	20,4	227,9	22	1,91	3,8	1035
2022	23,7	265,1	25	2,24	5,06	1047

Окунь *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758). Доминирующий вид ихтиоценозов почти во всех водохранилищах канала.

В таблице 16 приведены биологические показатели популяций окуня в водохранилищах канала им. К. Сатпаева. Линейно-весовые приросты вполне удовлетворительные для региона.

Таблица 16 – Основные биологические показатели окуня

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
2	12-13	12,7	30-45	36,2	23	4,13
3	13,5-16,5	14,7	40-80	66,9	195	35,01
4	17-21	19,7	90-190	154,2	192	34,47
5	21-25	22,1	160-250	212,1	101	18,13
6	22-26	24,2	215-370	303,9	33	5,92
7	26-27	26,9	415-470	442,5	9	1,62
8	27-29	28,5	510-590	565	4	0,72
Итого	12-29	22,82	30-590	255,4	557	100

Анализ динамики биологических показателей окуня за ряд лет позволяет отметить незначительное увеличение среднеметрических показателей рыб в уловах по длине и по массе.

Динамика биологических показателей окуня за 2018-2022 годы представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Динамика биологических показателей окуня

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, гр	Упитанность по Фултону	ИАП, тыс. шт.	Средний возраст
2018	20	156	1,79	-	4,0
2019	19	156	2,2	-	3,2
2020	23	428	1,83	34	5
2021	21,8	77,6	1,93	38	3,98
2022	22,82	255,4	2,05	36	3,94

Для его оптимизации необходимо решать вопрос создания базы для последнего лова на каждом водоеме канала.

Промысловые популяции окуня в водохранилищах канала достаточно продуктивны и многочисленны. Намечается некоторая тенденция к снижению его численности, но на данный момент это второй после плотвы по обилию вид. Учитывая его роль в ихтиоценозах, не стоит в настоящее время значительно сокращать промысловый пресс на популяции окуня.

Лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1758). В водохранилища канала Ертис-Караганда лещ вселялся в 1973-80 г.г. из озера Белое, Имантау (Акмолинская область) и озера Бийликоль (Жамбылская область).

В последнее время тугорослые особи практически не отмечаются на водохранилищах канала, что явилось следствием интенсификации промысла леща. Период запуска рыболовства на рубеже XX-XXI веков сменился стабильным изъятием, что высвободило кормовые ресурсы и позволило виду установить достаточные темпы наращивания длины и массы тела.

Биологические показатели и структура популяций данные по основным биологическим показателям леща за лов 2022 год в водоемах канала даны в таблице 18. Средний возраст популяции в ретроспективе достаточно консервативен, что говорит о стабильном пополнении промыслового стада. Темпы роста вполне удовлетворительные.

Таблица 18 – Основные биологические показатели леща

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
1	11-13	11,9	25-40	28,8	12	2,87
2	14-17	16	50-110	76,3	35	8,37
3	18-23	20,5	130-240	170	31	7,42
4	19-25	21	125-340	185,8	24	5,74
5	23,5-26	24,6	260-380	313,4	56	13,40
6	25-28	26,1	300-440	374,8	95	22,73
7	26-30	27,8	355-520	442,3	80	19,14
8	28-33	29,7	420-640	519,8	46	11,00
9	30-33	31,7	545-730	636,3	22	5,26
10	33-35	34,6	740-895	821,3	12	2,87
11	35-36	35,7	895-1000	956,7	5	1,20
Итого:	11-36	27,47	25-1000	441,2	418	100

Вариации динамики показателей в многолетнем аспекте показаны в таблице 19.

Таблица 19 – Динамика биологических показателей леща

Годы	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Ф.	ИАП, тыс. шт.	Средний возраст	Кол-во, экз.
2018	25	385	2,06	108	5,1	101
2019	28	385	1,85	-	5,4	290
2020	23	302	2,08	45	7	194
2021	24,9	402,6	2,05	69	5	329
2022	22,47	441,2	1,99	62	5,79	418

Карась серебряный *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) [29]. В настоящее время в системе канала им. К. Сатпаева этот вид встречается в водохранилищах - ГУ № 5, 6, 7, 11 и ВВ № 29. Основные биологические показатели карася в 2021 году в водоемах канала даны в таблице 20.

Таблица 20 – Основные биологические показатели карася серебряного на водоемах ГУ № 5, 6, 7, 11, ВВ № 29

Возраст	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество экз.	%
3	17-19	17,7	155-230	184,2	17	19,1
6	26-28	27	650-755	708,3	45	50,6
7	27-31	29,2	825-1010	908,8	27	30,3
Итого:	17-31	25,9	155-1010	686,8	89	100

Вариации динамики показателей в многолетнем аспекте незначительны (таблица 21).

Таблица 21 – Динамика биологических показателей карася серебряного

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фултону	ИАП, тыс. шт.	Средний возраст
2018	25	581	3,68	50	5,2
2019	24	630	4,67	51	5,2
2020	26	599	2,9	113	5,5
2021	21	343,7	2,70	76	4,2
2022	25,9	686,8	3,58	84	5,7

Щука *Esox lucius*

Данный вид является самым массовым из крупных хищников в водоемах Центрального и Северо-Восточного Казахстана.

В водохранилищах канала им. К. Сатпаева представлена устойчивыми популяциями с тенденцией к росту численности. В последние время является ценным промысловым видом из гидробионтов.

Размерно-весовые показатели щуки водоемов канала приведены в таблице 22.

Очевидно, что биологические показатели сильно варьируют внутри группировки и его генераций.

Вероятно, что в случае этого вида сильное влияние будут оказывать чисто стохастические факторы (особенности выборки).

Таблица 22 – Основные биологические показатели щуки

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
3	37-39,5	38,5	490-570	527	6	9,23
4	40-45	42	565-940	778,8	51	78,46
5	49-55	52,2	970-1735	1310	7	10,77
8	69	69	3115	3115	1	1,54
Итого:	37-69	45,2	490-3115	975,3	65	100

В целом, рост щуки для региона вполне удовлетворительный. Ретроспективный анализ 2022 года (таблица 23) показывает некоторое увеличение показателей средней длины, индивидуальной абсолютной плодовитости и упитанности по Фультону, также можно отметить увеличение на 1 год среднего возраста щуки по сравнению с прошлым 2021 годом.

Таблица 23 – Динамика биологических показателей щуки

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фултону	ИАП, тыс. шт.	Средний возраст
2018	57	1974	0,84	-	5,9
2019	57	1767	0,97	-	4,3
2020	40	973	0,93	18	4
2021	40	1220	0,85	24	3,4
2022	45,2	975,3	0,97	29	4,1

Судак (*Tinca tinca (Linnaeus))* – ценный промысловый вид. Судак *Sander lucio perca* (Linnaeus, 1758). Основные биологические показатели даны в таблице 24. Линейно-весовые показатели были вполне удовлетворительными.

Таблица 24 – Основные биологические показатели судака

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
2	20	20	145-165	153,3	3	18,75
3	31-37	34,2	375-675	482	5	31,25
4	41-48	43,75	750-1395	889,7	20	50,00
Итого:	20-48	36,5	145-1395	634,2	41	100

В целом, рост судака для региона вполне удовлетворительный (таблица 25).

Таблица 25 – Динамика биологических показателей судака

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фултону	ИАП, тыс. шт.	Средний возраст
2020	32	462	1,25	63	4
2021	27,6	370	1,39	65	2,3
2022	36,5	634,2	1,2	68	3,3

Линь *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) в летнее время в основном обитает в зараслевой части (таблица 26).

Таблица 26 – Основные биологические показатели линь

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
3	17	17	150	150	1	2,86
4	22-26	24,2	320-530	372,7	22	62,86
5	29-32	30,7	685-800	733,5	12	34,28
Итого:	17-32	27,9	150-800	419,9	35	100

В целом, рост линя для региона вполне удовлетворительный (таблица 27).

Таблица 27 –Биологические показатели линя в 2022 году

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фултону	ИАП, тыс. шт.	Средний возраст
2021	24	460,7	3,07	-	4,76
2022	27,9	419,9	2,16	74	4,31

Рипус (*Coregonus albula ladogensis)* обитает в водоёме гидро-узел №1. На водоеме данный вид встречается в малых количествах (таблица 28).

Таблица 28 – Основные биологические показатели рипуса

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
3	13-15	13,7	40-50	45	3	100
Итого:	13-15	13,7	40-50	45	3	100

В целом, рост рипуса для региона вполне удовлетворительный (таблица 29).

Таблица 29 –Биологические показатели рипуса в 2022 году

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фултону	ИАП, тыс. шт.	Средний возраст
2022	13,7	45	1,67	-	3

4.2 Темп линейнего и весового роста, возрастная структура популяции с анализом изменения среднего возраста популяции и изменения доминантных возрастных групп рыб

По данным научно-исследовательских уловов 2022 года основу популяции плотвы

У особей различных возрастных групп плотвы имеются различия в линейном и весовом росте. Превышение темпа линейного роста над темпом весового роста можно отметить у групп рыб в возрасте до 6 лет. Превышение темпа весового роста над темпом линейного роста наблюдается с седьмого года жизни, что можно объяснить компенсационным ростом, который проявляется на внутривидовом межпопуляционном уровне (рисунок 4). Динамика возрастного состава плотвы указаны в таблице 30.

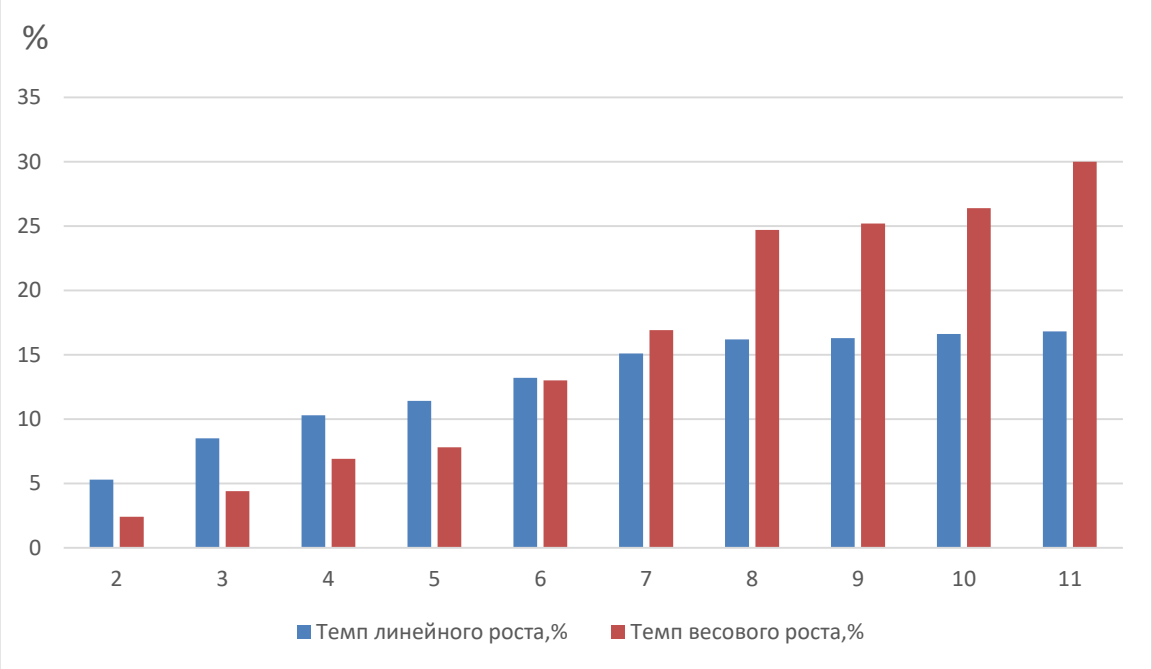

Рисунок 4- Темп линейного и весового роста плотвы по возрастным группам

Таблица 30 – Динамика возрастного состава плотвы, %

Годы	Возрастные группы, %										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2018	1	16	22	29	16	10	4	1	1	-	-
2019	6	13	10	11	28	20	12	-	-	-	-
2020	1	29	34	22	10	3	1	-	-	-	-
2021	0,2	17,9	15,8	44,3	15,1	3	3,3	0,3	0,1	-	-
2022	-	4,2	17,96	19,87	20,15	15,76	13,28	5,15	2,01	1,24	0,38

Анализ роста окуня в текущем году показывает, что темп линейного роста выше у рыб младшего возраста по сравнению со старшевозрастными группами, но в целом характеризуется стабильными показателями (рисунок 5).

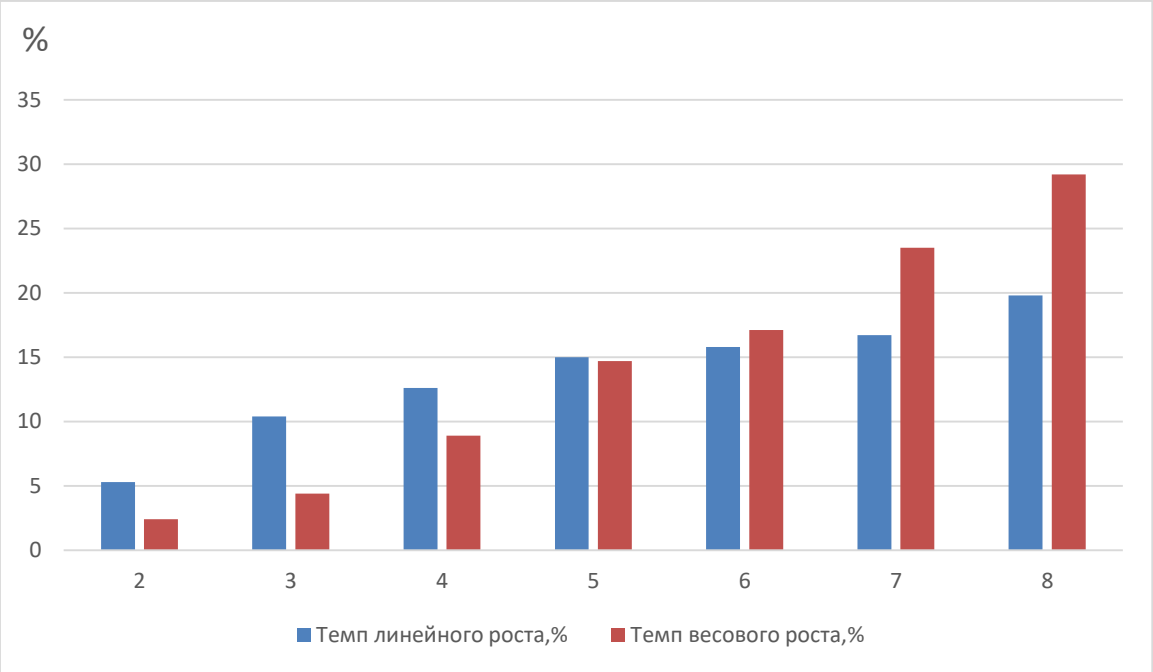

Рисунок 5 – Темп линейного и весового роста окуня по возрастным группам

Возрастная структура популяций окуня представлена 2-8 летними особями, но основная доля по численности приходится на трехлетнего и четырехлетнего окуня, возрастная группа которого составляет 69,48% (387 экземпляр) от общего количества окуня в улове (таблица 31).

Таблица 31 – Динамика возрастного состава окуня на водохранилищах канала им. К. Сатпаева, %

Годы	Возрастные группы, %								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2018	8	18	55	10	9	-	-	-	-
2019	22	46	17	14	1	-	-	-	-
2020	12	33	31	15	5	3	1	-	-
2021	14,6	25,6	25,2	21,3	10,1	1,5	1,7	-	-
2022	4,13	35,01	34,47	18,13	5,92	1,62	0,72		

Темп линейного и весового роста в популяции леща представлен на рисунке 6. Анализ линейного и весового роста популяции леща позволяет отметить явное различие у рыб разного возраста.

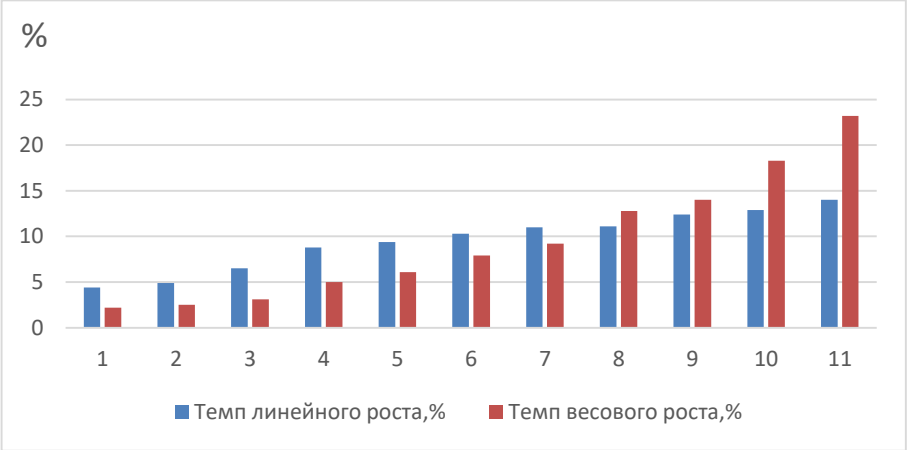

Рисунок 6 – Темп линейного и весового роста леща по возрастным группам

Возрастная структура популяций леща представлена 1-11 летними особями, но основная доля по численности приходится, на 6-7 - летние возрастные группы, которые составляют 41,87% (175 экз) улова (таблица 32).

Таблица 32 – Динамика возрастного состава леща на водохранилищах канала им. К. Сатпаева, %

Год	Возрастные группы, %										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2018	-	1	33	25	13	8	5	6	4	1	3
2019	-	17	22	10	11	7	15	7	2	5	1
2020	-	11	21	14	17	14	8	4	7	1	1
2021	0,3	12,8	10,9	14,9	18,8	21,3	13,4	4,6	0,9	1,8	0,3
2022	2,87	8,37	7,42	5,74	13,40	22,73	19,14	11,00	5,26	2,87	1,20

Темп линейного и весового роста в популяции карася по водохранилищам канала им. К. Сатпаева представлен на рисунке 7.

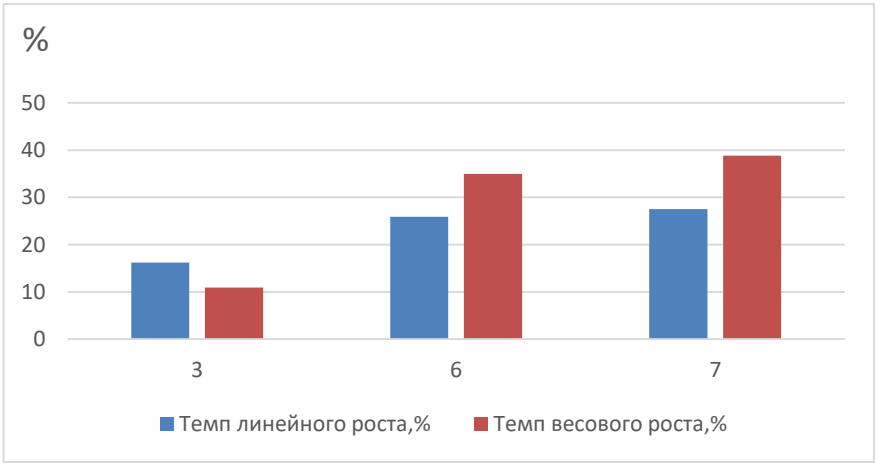

Рисунок 7 – Темп линейного и весового роста карася по возрастным группам

Анализ линейного и весового роста популяции карася позволяет отметить явное различие у рыб разного возраста. Так, хорошими показателями линейного роста характеризуются особи карася 6 и 7 возрастных групп, а особи 3 лет имеют меньший темп весового роста. Показатели преобладания весового прирост над линейным хорошо видны у карася 6-7 лет. Возрастная структура популяций карася представлена 3, 6 и 7 летними особями, но основная доля по численности приходится на 6-летнию возрастную группу (таблица 33).

Таблица 33 – Динамика возрастного состава карася за 2018-2022 годы, %

Водоем, год	Возрастные группы								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вдхр. ВВ № 29, 2018	-	86	14	-	-	-	-	-	-
Вдхр. ГУ № 10, 2016	3	-	6	15	27	12	9	15	13
Вдхр. ГУ № 10, 2017	5	8	17	16	13	17	13	8	3
Вдхр. ГУ № 7,11 ВВ -29, 2018 г.	-	-	53	30	12	5	-	-	-
ГУ № 5, 6,7, 11,ВВ № 29. 2019 г.	15	8	5	13	31	18	10	-	-
ГУ № 5, 6,7,11,ВВ № 29. 2020 г.	-	-	15	26	37	22	-	-	-
ГУ № 5, 6,7,11,ВВ № 29. 2021 г.	-	23,1	30,8	26,9	19,2	-	-	-	-
ГУ № 5, 6,7,11,ВВ № 29. 2022 г.	-	19,05	-	-	50,00	30,95	-	-	-

Анализ линейного и весового роста щуки в текущем году позволяет отметить, что темп линейного роста у особей возрастных групп 3 – 5 лет характеризуется высокими показателями по сравнению с весовым ростом, весовой прирост отмечается у особей 8 лет (рисунок 8).

Возрастная структура популяций щуки представлена 3-8 летними особями, но основная доля по численности приходится на четырехлетнюю щуку, возрастная группа которой составляет 78,46 % (51 экземпляр) от общего количества щуки в улове (таблица 34).

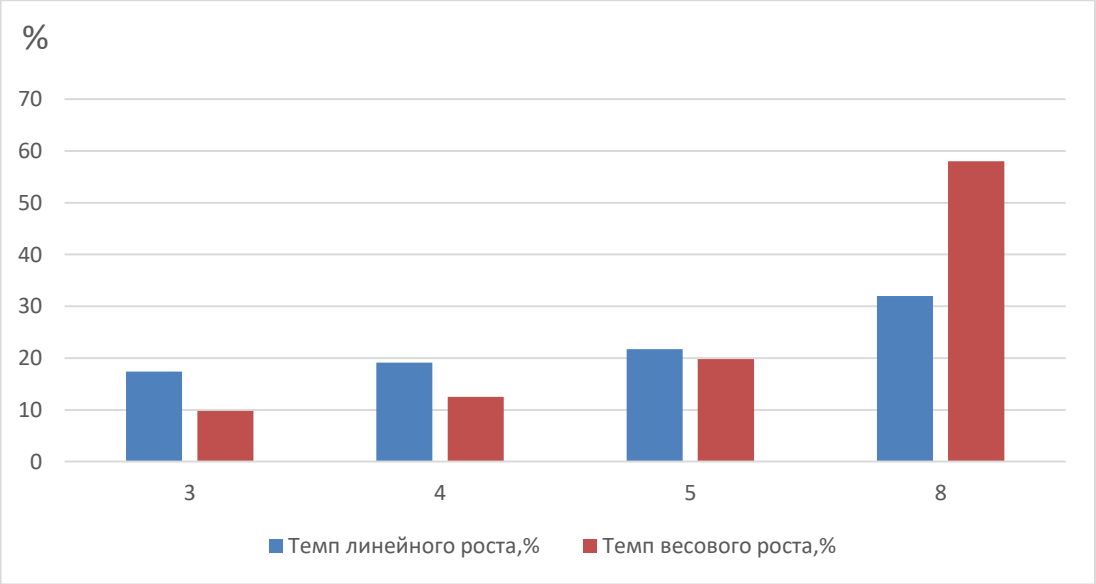

Рисунок 8 – Темп линейного и весового роста щуки по возрастным группам

Таблица 34 – Динамика возрастного состава щуки на водохранилищах канала им. К. Сатпаева, %

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8
2018	-	3	7	57	20	10	3	
2019	-	1	15	37	42	4	1	
2020	-	2	36	38	21	3	-	
2021	-	16,4	38,4	41,1	2,7	-	-	1,4
2022	-	-	9,23	78,46	10,77	-	-	1,54

Анализ линейного и весового роста линя в текущем году позволяет отметить, что темп линейного роста у особей возрастных групп 3 – 4 лет характеризуется высокими показателями по сравнению с весовым ростом, весовой прирост отмечается у особей 5лет (рисунок 9).

Возрастная структура популяций линя представлена 3-5 летними особями, но основная доля по численности приходится на четырехлетнего линя, возрастная группа которой составляет 62,86 % (22 экземпляра) от общего количества линя в улове (таблица 35).

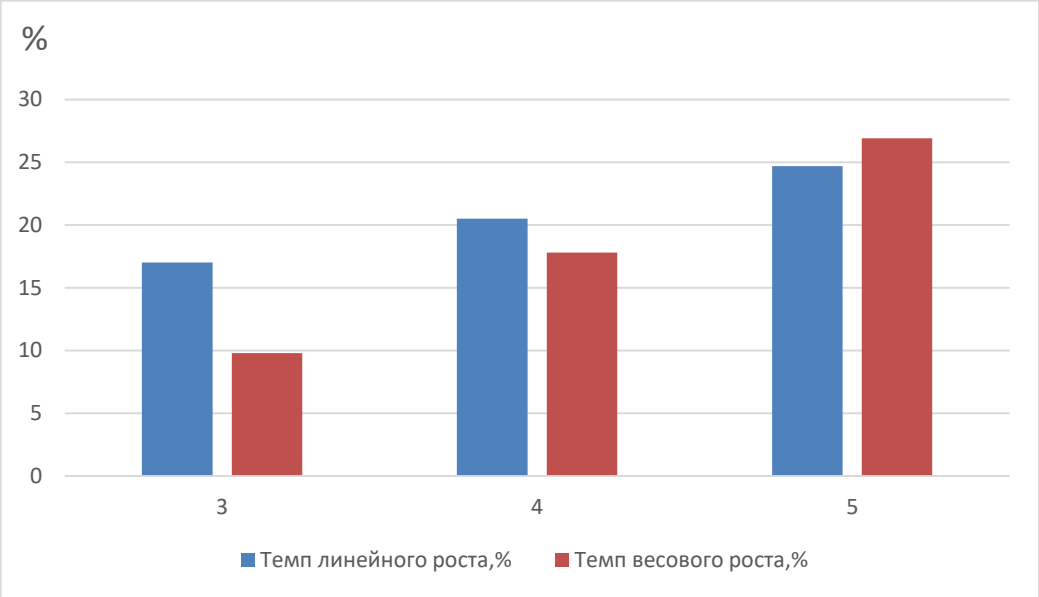

Рисунок 9 – Темп линейного и весового роста линя по возрастным группам

Таблица 35 – Динамика возрастного состава линя на водохранилищах канала им. К. Сатпаева, %

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8
2021	-	5,8	-	41,2	29,4	11,8	11,8	-
2022	-	-	2,86	62,86	34,28	-	-	-

4.3 Воспроизводственный потенциал, в том числе: соотношение полов, возраст наступление половозрелости, индивидуальная абсолютная плодовитость

Созревание плотвы в условиях водохранилищ канала происходит в массе на третьем году жизни. Но, часть особей становится половозрелой годом раньше при длине тела 8,5 см. у самцов и 10,5 см. у самок.

Иногда встречаются крупные самки с неразвитыми гонадами, но это явление не стоит связывать с возрастом наступления половозрелости. В данном случае это свидетельствует о пропуске нереста и однозначно обусловлено влиянием лигулезных инвазий. Подобное происходит и у самцов. Между тем, Г. М. Дукравцом и Л. И. Солониновой [29] подобные пропуски ежегодного размножения фактически отрицаются

В исследованных нами водоемах АИП не выделяется высокими показателями, можно даже говорить о низкой плодовитости самок плотвы в водоемах канала им. К. Сатпаева. Но, учитывая ее численность не только в водохранилищах канала, но и в естественных системах рек Нура и Шидерты, можно вполне справедливо утверждать о ее достаточности. Если учитывать факт предполагаемого с высокой степенью вероятности снижения продуктивности самцов, то вполне понятно, что для группировок нет смысла стремиться к повышению продукции половых клеток у самок. По-нашему мнению, в этом случае плодовитость самок даже где-то избыточная (для данной ситуации), что имеет смысл как потенциал для воспроизводства (или восстановления) при изменениях среды обитания, благоприятствующих повышению качества сперматогенеза у самцов и выживаемости потомства. В 2022 году преобладают 2-4 летние возрастные группы, самая массовая 3 летняя возрастная группа (таблица 36)

Таблица 36 – Динамика соотношения полов у плотвы, %

Год	Ювенальные	Самки	Самцы
2018	-	79	21
2019	-	75	25
2020	-	73	27
2021	19,1	69,6	11,3
2022	-	74	26

Соотношение полов в популяции плотвы сильно смещено в сторону преобладания самок (таблицы 37).

Таблица 37 – Соотношение полов у плотвы в текущем году, %

Пол, зрелость	Возраст							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Самки	-	82	79	88	78	74	74	100
Самцы	-	18	21	12	22	26	26	-

Плотва в улове представлена 1-8 возрастными группами (таблица 38). Плотва в массе созревает на 3 год (таблица 38).

Таблица 38 - Возраст наступления половой зрелости у плотвы, %

Показатели	Возрастные группы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Неполовозрелые	100	70	40	-	-	-	-	
Половозрелые	-	30	60	100	100	100	100	100
Кол-во, экз.	2	185	164	459	156	31	34	4

Плодовитость плотвы в 2022 г. в водохранилищах канала находится на невысоком уровне. Но, по сравнению с другими группировками региона, вполне приемлема (таблица 39).

Таблица 39 -Динамика индивидуальной абсолютной плодовистости плотвы

Годы	Индивидуальной абсолютной плодовистости, тыс. шт.
2018	-
2019	-
2020	20
2021	22
2022	25

Соотношение полов за 2022 год характеризуется не значительным преобладанием самок над самцами (таблицы 40).

Таблица 40 – Динамика соотношения полов у окуня, %

Год	Ювенальные	Самки	Самцы
2018	1	66	33
2019	-	65	35
2020	-	56	44
2021	16	55	29
2022	-	61	39

Созревание окуня частично проходит уже на втором году жизни, полностью он созревает на четвертом (таблица 41).

Таблица 41 – Возраст наступления половой зрелости у окуня, %

Показатели	Возрастные группы						
	2	3	4	5	6	7	8
Неполовозрелые	72	23	4	-	-	-	-
Половозрелые	28	77	96	100	100	100	100
Кол-во, экз.	68	166	147	124	59	9	10

Ресурсы окуня в водоемах канала явно недоиспользуются. Данный вид является достаточно популярным объектом спортивно-любительского лова, в особенности в зимний период. Для его оптимизации необходимо решать вопрос создания базы для подледного лова на каждом водоеме канала.

Динамика индивидуальной абсолютной плодовисти указана в таблице 42.

Таблица 42 - Динамика индивидуальной абсолютной плодовистости окуня

Год	Индивидуальной абсолютной плодовистости, тыс. шт.
2018	-
2019	-
2020	34
2021	38
2022	36

Промысловые популяции окуня в водохранилищах канала достаточно продуктивны и многочисленны. Учитывая его роль в ихтиоценозах, не стоит в настоящее время значительно сокращать промысловый пресс на популяции окуня.

Соотношение полов у карася серебряного из водохранилищ канала характеризуется доминированием самок (74%). (таблицы 43).

Таблица 43 – Динамика соотношения полов у карася в исследовательских уловах, %

Год	Ювенальные	Самки	Самцы
2018	1	76	24
2019	-	65	35
2020	-	74	26
2021	21,7	56,5	21,8
2022	-	58	42

Карась в улове представлена 3-6 возрастными группами (таблица 44).

Таблица 44 – Соотношение полов у карася, %

Пол, зрелость	Возраст			
	3	4	5	6
вдхр. ГУ 7, 11, ВВ № 29 ГУ № 5, 6, 7, 11, ВВ № 29				
Самки	100	75	60	-
Самцы	-	25	40	-

В массе карась полностью созревает на 5 год (таблица 45).

Таблица 45 – Возраст наступления половой зрелости у карася, %

Показатели	Возрастные группы			
	3	4	5	6
Неполовозрелые	83	38	-	-
Половозрелые	17	57,2	100	100
Кол-во, экз.	6	8	4	5

Динамика индивидуальной абсолютной плодовисти указана в таблице 46.

Таблица 46 - Динамика индивидуальной абсолютной плодовистости карася серебряного

Год	Индивидуальной абсолютной плодовистости, тыс. шт.
2018	50
2019	51
2020	113
2021	76
2022	62

Состояние популяций карася в водоемах канала оценивается нами как стабильное удовлетворительное. Отмечается варирование средних показателей за счет происходящей смены доминирующих поколений. Данное снижение достаточно плавное и не вызывает критических изменений в структуре промыслового запаса.

Соотношение возрастных групп в промысловом стаде леща несколько лет подряд показывает отсутствие ярко выраженных доминирующих групп. Преобладают в данном случае младшевозрастные группировки. Это может свидетельствовать о стабильности условий воспроизводства вида в водоемах и высоком прессе на старшие возрастные группы. Соотношение полов у леща из водохранилищ канала характеризуется преобладанием самок (67%) (таблица 47).

Таблица 47 – Динамика соотношения полов у леща, %

Год	Ювенильные	Самки	Самцы
2018	-	77	23
2019	-	67	33
2020	-	69	31
2021	38,9	41,1	20
2022	-	73	37

В массе лещ созревает в 5 лет (таблица 48).

Таблица 48 – Возраст наступления половой зрелости у леща, %

Показатели	Возрастные группы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Неполовозрелые	100	100	74	81	29	-	-	-	-	-
Половозрелые	-	-	26	19	71	100	100	100	100	100
Кол-во, экз.	1	42-	31	54	62	70	44	15	3	7

В обших чертах, промысловое стадо леща в водоемах канала относительно стабильно и может быть использовано в промысле.

Динамика индивидуальной абсолютной плодовисти указана в таблице 49.

Таблица 49 - Динамика индивидуальной абсолютной плодовистости леща

Годы	ИАП, тыс. шт.
2018	108
2019	-
2020	45
2021	69
2022	84

Соотношение полов у щуки из водохранилищ канала характеризуется примерно равным соотношением. 2022 году отмечено доминирование ювинальных особей (45%) (таблица 50). Плодовитость самок по водоемам зависит в основном от размерно-весовой характеристики исследованной выборки. При этом имеются некоторые особенности по годам исследования. Провал показателей в прошлом году вполне компенсируется увеличением плодовитости в этом году.

Таблица 50 – Динамика соотношения полов у щуки, %

Год	Ювенальные	Самки	Самцы
2018	-	60	40
2019	-	44	56
2020	-	68	32
2021	45	40	15
2022	-	60	40

Щука в массе созревает в 4 года (таблица 51).

Таблица 51 – Возраст наступления половой зрелости у щуки, %

Показатели	Возрастные группы				
	2	3	4	5	8
Неполовозрелые	100	54	20	-	-
Половозрелые	-	46	80	100	100
Кол-во, экз.	12	28	30	2	1

Динамика индивидуальной абсолютной плодовисти указана в таблице 52.

В целом, популяции щуки в водохранилищах канала им. К. Сатпаева имеют достаточно высокие показатели.

Таблица 52 - Динамика индивидуальной абсолютной плодовистости щуки

Год	ИАП, тыс. шт.
2018	-
2019	-
2020	18
2021	24
2022	29

4.4 Другие показатели (при наличии), необходимые для адекватной характеристики состояния рыб

В целом для водохранилищ канала были приняты следующие индикаторы устойчивого развития: равенство пополнения и изъятия для щуки и окуня, для леща – превышение пополнения, для плотвы и карася – превышение изъятия, определенные в рамках исследований по тематически близкой программе [30].

В общих чертах система вполне приемлема. Однако имеются некоторые нюансы, связанные с состояние промысловых популяций конкретных видов в конкретных водоемах

Для щуки предполагается стабилизация запасов на существующем уровне. Для большинства водоемов это положение вполне приемлемо. Однако, на малых водохранилищах риски фатального сокращения численности и биомассы выше, чем в более крупных, из-за меньшей эффективной численности стада. В этой связи для вдхр. Экибастузского, ГУ №№ 2 и 6 должно быть превышение пополнения над изъятием.

Плотва сама по себе является видом крайне устойчивым к внешним элиминационным воздействиям за счет ярко выраженной r-стратегии. В настоящее время ее численность явно подавляет более ценные виды, прежде всего – леща. Противостоять ей может только еще более устойчивый к изъятию вид – карась. Последний подавляет ее популяции в вдхр. ГУ № 11 и ВВ № 29, что повышает коммерческую ценность промысловых ихтиоценозов. В этой связи, на всех водоемах неизменно изъятие должно быть больше пополнения.

Карась в водохранилищах канала имеет стабильно высокую численность и очень неплохие показатели. Данный вид является агрессивным натурилизантом, в связи с чем необходим постоянный действенный пресс на его популяции. Для стад из вдхр. ГУ № 11 и ВВ № 29 рекомендуется превышение изъятия. В отношении карася из вдхр. ГУ №10 складывается более сложная ситуация. Здесь присутствуют мощные стада конкурентов – плотвы и леща. В этой связи ориентиром должно служить превышение пополнения, до тех пор, пока внутриценотические связи не стабилизируются.

Окунь имеет стабильную численность, а также повысились средние значения биологических показателей, таких как средняя длина и вес. Но поддержка стада окуня

может привести к катастрофическим последствиям в виде потери продуктивности водохранилищ канала на долгие годы. Выход окуня на лидирующие позиции обычно ведет к его массовому размножению и, впоследствии – к пессимизации биологических показателей. Исходя из этого, на данном моменте следует стабилизировать пополнение и изъятие.

Во время проведения научно-исследовательских работ на водоёмах канала имени Каныша Сатпаева было отобрано и подвергнуто биологическому анализу 2183 экземпляр рыб, заболеваемость рыб такие как описторхоз, лигулез, диграммоз, аэромоноз, дерматофибросаркома судака не зафиксирована Исследования 2022 года показали, что эпизоотическая обстановка на исследованных водоёмах канала им. К. Сатпаева в благоприятном состоянии.

5 Анализ состава и распределения молоди (активной молоди) рыб по акватории водохранилищ Канала имени К. Сатпаева

5.1 Видовой состав

Материалы по урожайности и распределению активной молоди рыб по акватории водохранилищ канала им. К.Сатпаева получены по результатам мальковой съемки в водохранилищах. В результате облова мальковым бреднем было зафиксировано 3 вида молоди рыб – плотва, окунь, лещ.

5.2 Общая численность молоди по видам

Учет активной молоди на водоемах канала проводился в мае-августе 2022 года. Учет проводился мальковым бреднем с захватом 6 м. Пересчет велся на кубические метры.

В целом, эффективность естественного воспроизводства основных промысловых видов рыб по результатам исследований 2022 года оценивается как удовлетворительная (таблица 53).

Таблица 53 – Обшая численность и биомасса активной молоди в водохранилищах канала им. К. Сатпаева

Водоем	Виды рыб					
	Плотва		Лещ		Окунь	
	Численность экз/м^3	Биомасса, г/м^3	Численность экз/м^3	Биомасса, г/м^3	Численность экз/м^3	Биомасса, г/м^3
2022 год						
Экибастузкое вдхр.	0,05	0,2	-	-	0,05	0,2
Вдхр.ГУ №1	0,53	2,18	0,05	0,22	0,06	0,4
Вдхр.ГУ №2	0,17	0,68	0,02	0,1	0,09	0,47
Вдхр.ГУ №3	0,08	0,32	-	-	0,1	0,45
Вдхр.ГУ №4	0,09	0,36	-	-	0,74	3,38
Вдхр.ГУ №5	0,19	0,76	0,01	0,06	-	-
Вдхр.ГУ №6	0,07	0,28	0,03	0,12	-	-
Вдхр.ГУ №7	0,16	0,64	0,01	0,04	-	-
Вдхр.ГУ №8	0,25	1,03	-	-	0,11	0,45
Вдхр.ГУ №9	0,53	2,12	-	-	0,06	0,37
Вдхр.ГУ №10	0,05	0,22	-	-	0,75	3,38
Вдхр.ГУ №11	0,01	0,04	-	-	0,24	1,23
Вдхр.ВВ 29	0,11	0,44	-	-	0,33	1,51

5.3 Размерные и весовые показатели молоди

Наибольшим обилием обладали такие массовые виды как плотва и окунь на всех исследованных водохранилищах. Карась имел очень высокую относительную численность в вдхр. ВВ № 29 и вдхр. ГУ № 11, где он является фоновым видом. Лещ попадался в уловах единично. Молодь прочих видов отсутствовала. Размерно-весовые показатели молоди даны в таблице 54.

Таблица 54 – Средние значения размерно-весовых показатели активной молоди рыб в водохранилищах канала им. К. Сатпаева

Водоем, месяц	Вид	Длина, см	Вес, г
Экибастузкое вдхр	плотва	6,6	4,42
	окунь	6,3	3,67
Вдхр. ГУ №1	плотва	6,8	4,67
	лещ	6,1	3,06
	окунь	7,9	6,29
Вдхр. ГУ №2	плотва	6,7	4,18
	окунь	6,5	4,16
	лещ	6,6	5,4
Вдхр. ГУ №3	плотва	6,3	4,14
	окунь	6,7	4,83
Вдхр. ГУ №4	плотва	6,3	3,61
	окунь	6,4	4,30
Вдхр. ГУ №5	плотва	6,8	4,76
	лещ	6,7	4,66
Вдхр. ГУ №6	плотва	6,2	4,36
	лещ	6,3	4,31
Вдхр. ГУ №7	плотва	6,5	4,08
	лещ	6,4	4,10
Вдхр. ГУ №8	плотва	6,5	4,11
	окунь	6,6	4,65
Вдхр. ГУ №9	окунь	6,5	4,16
	плотва	6,6	5,4
Вдхр. ГУ №10	плотва	6,3	4,14
	окунь	6,7	4,83
Вдхр. ГУ №11	плотва	6,3	3,61
	окунь	6,4	4,30
Вдхр. ВВ 29	плотва	6,8	4,76
	окунь	6,7	4,66

6 Состояние редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб (при наличии)

По результатам наших многолетних исследований [24, 29, 31-33] в водоемах канала им. К. Сатпаева нет видов, признанных находящимися под угрозой исчезновения и официально включенных в Красные книги Казахстана и МСОП. За период исследование 2022 года краснокнижные виды рыб отсутсвовали.

7 Анализ состава промысловой ихтиофауны по водоёму и бассейну

Ихтиофауна водохранилищ сложена тремя составляющими: видами Ертисского, степных ихтиогеографических участков и акклиматизантами (таблица 55). Ихтиофауна водоемов канала претерпела за достаточно короткое время значительные изменения [33].

Таблица 55 – Характеристика видового состава ихтиофауны водохранилищ канала им. К. Сатпаева

Наименование			Характеристика	Состояние популяций в водоемах канала
Казахское	Русское	Латинское		
Семейство Сиговые Coregonidae				
Рипус	"Рипус"	*Coregonus albula* hybr. compl. (infrasp. ladogensis Pravdin, Golubev et Belyaev, 1938)	Промышленный гибрид, промысловый, акклиматизант	Малочисленный промысловый вид в вдхр. ГУ № 1
Пайда балық	Пелядь	*C. peled* (Gmelin, 1788)	Промысловый, акклиматизант	Изредка встречается в вдхр. ГУ № 8
Семейство Щуковые Esocidae				
Шортан	Щука	*Esox lucius* L., 1758	Промысловый, аборигенный	Массовый, промысловый вид
Семейство Карповые Cyprinidae				
Торта	Плотва	*Rutilus rutilus* (L.,1758)	Промысловый, аборигенный	Массовый, промысловый вид
Шабақ	Елец	*Leuciscus leuciscus* (L. ,1758)	Малоценный, аборигенный	Нечасто отмечается по многим гидроузлам
Аққайраң	Язь	*L. idus* (L. ,1758)	Промысловый, аборигенный	Редкий вид
Игнатов итбалығы	Гольян Игнатова	*Phoxinus ignatowi* Berg, 1907	Редкий, эндемичный, непромысловый,	Очень редкий вид
Ақ амур	Амур белый	*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1844)	Малочисленный, зависимый от зарыбления	Редко встречающийся вид
Оңғақ	Линь	*Tinca tinca* (L. ,1758)	Промысловый, аборигенный	Промысловый вид на ряде водоемов
Теңге балық	Пескарь	*Gobio gobio* (L. ,1758)	Непромысловый, аборигенный	Очень редкий вид
Үкішабақ	Уклея	*Alburnus alburnus* (L. ,1758)	Непромысловый, инвазивный	Отмечен в вдхр. ГУ №№ 6 и 7
Табан	Лещ	*Abramis brama* (L. ,1758)	Промысловый, акклиматизант	Массовый, промысловый
Итбалық	Верховка	*Leucaspius delineatus (Heckel, 1843)*	Инвазивный вид	Отмечен в 2014 году для вдхр. ВВ № 29

Продолжение таблицы 55

Наименование			Характеристика	Состояние популяций в водоемах канала
Казахское	Русское	Латинское		
Ақ дөңмаңдай	Толстолобик белый	*Hypophthamichthys molitrix* (Vallenciennes, 1844)	Промысловый, акклиматизант	Редко встречающийся вид
Алтын мөңке	Карась золотой	*Carassius carassius* (L. ,1758)	Промысловый, аборигенный	Очень редкий вид
Күміс мөңке	Карась серебряный	*C. gibelio* (Bloch,1782)	Промысловый, аборигенный	"Чистых" видов уже не существует
Қытай мөңке	Карась китайский	*C. auratus* (L. ,1758)	Промысловый, акклиматизант	
Тұқы	Карп (сазан)	*Cyprinus carpio* L. ,1758	Промысловый, акклиматизант	Массовый промысловый вид на ряде водоемов
Семейство Вьюновые Cobitidae				
Сібір итбалығы	Щиповка сибирская	*Cobitis melanoleuca* Nichols, 1925	Редкий, аборигенный	Очень редкий вид
Семейство Тресковые Gadidae				
Лақа	Налим	*Lota lota* (L. ,1758)	Промысловый, аборигенный	Очень редкий вид, отмечается только на вдхр. ГУ № 1
Семейство Колюшковые Gasterosteidae				
Оңтүстік кішкене шаншарбалық	Колюшка малая южная	*Pungitius platygaster* (Kessler, 1859)	Непромысловый, аборигенный	Малочисленный сорный вид
Семейство Окуневые Percidae				
Алабұға	Окунь обыкновенный	*Perca fluviatilis* L. ,1758	Промысловый, аборигенный	Массовый, промысловый вид
Таутан	Ёрш	*Gymnocephalus cernuus* (L. ,1758)	Непромысловый, аборигенный	Малочисленный сорный вид
Көксерке	Судак	*Sander lucioperca* (L. ,1758)	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный промысловый вид

На первом этапе формирования она была сложена аборигенными видами двух ихтиогеографических участков с незначительным количеством акклиматизантов.

В дальнейшем произошло вселение новых видов – сиговых, дальневосточных растительноядных. С учетом существовавшей тогда социально-экономической ситуации эти виды были так же обречены на вымирание из водоемов канала. Что и произошло. Прежде всего пострадали сиговые, достаточно перспективный объект рыбоводства. Повторных попыток зарыбления водоемов этой группой рыб не производилась.

7.1 Анализ улова на промысловое усилие по данным научных орудий лова и промысловым орудиям лова по сезонам исследований

В таблице 56 показано количественное соотношение видов рыб в научно-исследовательских сетных уловах по водохранилищам канала им. К. Сатпаева.

Таблица 56 – Количественное соотношение видов рыб в научно-исследовательских сетных уловах по водохранилищам канала им. К. Сатпаева

Дата	Место	Орудия лова	Виды рыб, экз.				
			лещ	судак	окунь	плотва	щука
06.06. 2022	Экибастузское в-ще	Сети 20-80мм	2	-	12	23	1
06.06. 2022		Сети 20-80мм	1	1	10	24	-
08.09. 2022		Сети 20-80мм	5	-	15	24	-
08.09. 2022		Сети 20-80мм	3	-	19	28	-
05.06. 2022	Гу – 1	Сети 20-80мм	4	-	7	16	-
05.06. 2022		Сети 20-80мм	3	-	5	16	-
07.09. 2022		Сети 20-80мм	5	-	12	25	-
07.09. 2022		Сети 20-80мм	8	-	11	28	-
04.06. 2022	Гу – 2	Сети 20-80мм	20	-	6	11	2
04.06. 2022		Сети 20-80мм	20	-	5	9	2
06.09. 2022		Сети 20-80мм	12	-	12	27	-
06.09. 2022		Сети 20-80мм	18	-	20	21	-
03.06. 2022	Гу - 3	Сети 20-80мм	6	-	1	14	-
03.06. 2022		Сети 20-80мм	5	-	2	14	-
05.09. 2022		Сети 20-80мм	4	-	5	16	-
05.09. 2022		Сети 20-80мм	7	-	4	17	1
02.06. 2022	Гу – 4	Сети 20-80мм	-	-	15	16	1
02.06. 2022		Сети 20-80мм	-	-	17	11	1
04.09. 2022		Сети 20-80мм	2	1	5	31	1
04.09. 2022		Сети 20-80мм	3	1	8	26	1
01.06. 2022	Гу - 5	Сети 20-80мм	1	-	5	31	1
01.06. 2022		Сети 20-80мм	2	-	4	25	1
03.09. 2022		Сети 20-80мм	3	1	8	19	2
03.09. 2022		Сети 20-80мм	4	1	10	29	2
31.05. 2022	Гу – 6	Сети 20-80мм	2	-	1	18	-
31.05. 2022		Сети 20-80мм	3	-	1	15	-
02.09. 2022		Сети 20-80мм	3	1	7	19	1
02.09. 2022		Сети 20-80мм	6	-	8	33	1
30.05. 2022	Гу – 7	Сети 20-80мм	8	2	8	19	2
30.05. 2022		Сети 20-80мм	2	-	8	10	2
01.09. 2022		Сети 20-80мм	14	1	10	16	-
01.09. 2022		Сети 20-80мм	15	-	11	12	1
29.05. 2022	Гу – 8	Сети 20-80мм	9	2	5	17	-
29.05. 2022		Сети 20-80мм	8	1	5	15	1
31.08. 2022		Сети 20-80мм	5	2	24	13	1
31.08. 2022		Сети 20-80мм	4	1	21	10	1
28.05. 2022	Гу -9	Сети 20-80мм	-	-	8	10	12
28.05. 2022		Сети 20-80мм	3	-	8	7	11
30.08. 2022		Сети 20-80мм	2	-	11	26	-
30.08. 2022		Сети 20-80мм	2	-	16	24	-
27.05. 2022	Гу – 10	Сети 20-80мм	15	-	20	22	1
27.05. 2022		Сети 20-80мм	12	1	18	22	1
29.08. 2022		Сети 20-80мм	16	2	14	34	-

Продолжение таблицы 56

Дата	Место	Орудия лова	Виды рыб, экз.				
			лещ	судак	окунь	плотва	щука
29.08. 2022		Сети 20-80мм	21	-	27	44	-
26.05. 2022	Гу – 11	Сети 20-80мм	2	10	21	5	2
26.05. 2022		Сети 20-80мм	1	9	21	6	2
28.08. 2022		Сети 20-80мм	37	1	4	13	-
28.08. 2022		Сети 20-80мм	48	-	6	10	-
25.05. 2022	ВВ – 29	Сети 20-80мм	9	1	14	50	6
25.05. 2022		Сети 20-80мм	6	1	13	50	4
27.08. 2022		Сети 20-80мм	16	1	13	13	-
27.08. 2022		Сети 20-80мм	11	-	16	13	-
Итого			418	41	557	1047	65

Продолжение таблицы 56

Дата	Виды рыб			Итого
	линь	карась	Рипус	
06.06. 2022	-	-		48
06.06. 2022	-	-		48
08.09. 2022	-	-		64
08.09. 2022	-	-		70
05.06. 2022	-	-		27
05.06. 2022	-	-		24
07.09. 2022	-	-	2	72
07.09. 2022	-	-	1	72
04.06. 2022	-	-		42
04.06. 2022	-	-		40
06.09. 2022	-	-		71
06.09. 2022	-	-		69
03.06. 2022	-	-		21
03.06. 2022	-	-		21
05.09. 2022	-	-		55
05.09. 2022	-	-		59
02.06. 2022	-	-		42
02.06. 2022	-	-		31
04.09. 2022	-	-		70
04.09. 2022	-	-		73
01.06. 2022	-	-		38
01.06. 2022	-	-		32
03.09. 2022	-	-		51
03.09. 2022	-	-		66
31.05. 2022	-	-		21
31.05. 2022	-	-		20
02.09. 2022	-	-		59
02.09. 2022	-	-		67
30.05. 2022	-	-		42
30.05. 2022	-	-		43
01.09. 2022	-	-		61
01.09. 2022	-	-		59
29.05. 2022	1	-		25

Продолжение таблицы 56

Дата	Виды рыб			Итого
	линь	карась	Рипус	
29.05. 2022	1	-		27
31.08. 2022	6	-		40
31.08. 2022	6	-		34
28.05. 2022	16	-		41
28.05. 2022	15	-		46
30.08. 2022	9	-		67
30.08. 2022	7	-		57
27.05. 2022	18	1		31
27.05. 2022	18	1		31
29.08. 2022	7	1		107
29.08. 2022	6	1		94
26.05. 2022	-	3		41
26.05. 2022	-	1		63
28.08. 2022	-	1		63
28.08. 2022	-	1		57
25.05. 2022	1	24		34
25.05. 2022	-	23		28
27.08. 2022	2	18		65
27.08. 2022	2	14		53
Итого	115	89	3	2335

В таблице 57 показано весовое соотношение видов рыб в научно-исследовательских сетных уловах по водохранилищам канала им. К. Сатпаева.

Таблица 57 – Весовое соотношение видов рыб в научно-исследовательских сетных уловах по водохранилищам канала им. К. Сатпаева

Дата	Место	Орудия лова	Виды рыб, экз.				
			лещ	судак	окунь	плотва	щука
06.06. 2022	Экибастузское в-ще	Сети 20-80мм	0,45	-	0,65	2,4	1
06.06. 2022		Сети 20-80мм	0,05	1,5	0,65	1,9	1,2
08.09. 2022		Сети 20-80мм	2,15	-	6,35	1,55	-
08.09. 2022		Сети 20-80мм	1,05	-	6,5	2,85	-
05.06. 2022	Гу – 1	Сети 20-80мм	0,35	-	0,65	1,05	-
05.06. 2022		Сети 20-80мм	0,45	-	0,35	1,35	-
07.09. 2022		Сети 20-80мм	2,5	-	6,35	5,8	-
07.09. 2022		Сети 20-80мм	3	-	6,64	3,6	-
04.06. 2022	Гу – 2	Сети 20-80мм	1,6	-	0,9	1	2,65
04.06. 2022		Сети 20-80мм	1,6	-	1,15	0,85	2,3
06.09. 2022		Сети 20-80мм	0,8	-	6,5	4,9	-
06.09. 2022		Сети 20-80мм	2,7	-	4,1	4,4	-
03.06. 2022	Гу - 3	Сети 20-80мм	2,63	-	0,07	0,9	-
03.06. 2022		Сети 20-80мм	1,42	--	0,3	1	-
05.09. 2022		Сети 20-80мм	1,65	-	0,75	1,2	-
05.09. 2022		Сети 20-80мм	2,95		0,55	1,4	0,5
02.06. 2022	Гу – 4	Сети 20-80мм	-	-	4,3	1,8	0,2
02.06. 2022		Сети 20-80мм	-	-	3	1,4	2,4
04.09. 2022		Сети 20-80мм	0,25	-	3,3	1,75	2,9
04.09. 2022		Сети 20-80мм	0,55	0,7	4,5	2,4	1,05

Продолжение таблицы 57

01.06. 2022	Гу - 5	Сети 20-80мм	0,05	-	0,8	3,3	1,4
01.06. 2022		Сети 20-80мм	1,1	-	0,54	2,6	0,5
03.09. 2022		Сети 20-80мм	1,15	0,5	0,95	2,9	1,1
03.09. 2022		Сети 20-80мм	0,45	0,5	2,1	3,9	2,1
31.05. 2022	Гу – 6	Сети 20-80мм	0,2	-	0,1	1,1	-
31.05. 2022		Сети 20-80мм	0,1	-	0,3	0,9	0,5
02.09. 2022		Сети 20-80мм	0,3	-	0,45	1,35	0,5
02.09. 2022		Сети 20-80мм	0,55	-	0,7	1,4	0,7
30.05. 2022	Гу – 7	Сети 20-80мм	2,6	0,9	1,5	2,5	2,3
30.05. 2022		Сети 20-80мм	0,42	-	0,3	1,4	2,2
01.09. 2022		Сети 20-80мм	0,5	-	0,7	0,74	-
01.09. 2022		Сети 20-80мм	0,9	0,15	1,2	0,46	0,5
29.05. 2022	Гу – 8	Сети 20-80мм	1,2	0,8	0,6	1,2	-
29.05. 2022		Сети 20-80мм	1,2	0,8	0,5	1,3	0,6
31.08. 2022		Сети 20-80мм	1,7	0,7	1,5	2,15	0,7
31.08. 2022		Сети 20-80мм	1,2	0,7	1,9	1,65	0,55
28.05. 2022	Гу -9	Сети 20-80мм	-	-	0,8	3,7	1,4
28.05. 2022		Сети 20-80мм	1,15	-	0,9	3,9	0,5
30.08. 2022		Сети 20-80мм	1,05	-	2,38	4,9	-
30.08. 2022		Сети 20-80мм	1	-	1,53	4,15	-
27.05. 2022	Гу – 10	Сети 20-80мм	13,35	-	0,2	0,85	-
27.05. 2022		Сети 20-80мм	11,6	0,1	0,2	1,2	-
29.08. 2022		Сети 20-80мм	5,6	1,1	7,8	7,65	1,3
29.08. 2022		Сети 20-80мм	7,2	-	6,15	7,95	3,4
26.05. 2022	Гу – 11	Сети 20-80мм	1,9	1	0,7	0,2	7,2
26.05. 2022		Сети 20-80мм	2,4	-	0,8	0,4	3,8
28.08. 2022		Сети 20-80мм	1,3	0,4	3,47	0,97	-
28.08. 2022		Сети 20-80мм	1,2	-	3,55	0,75-	1,2
25.05. 2022	ВВ – 29	Сети 20-80мм	1,03	-	0,1	1,5	1,1
25.05. 2022		Сети 20-80мм	1,03	-	0,15	1,2	1,2
27.08. 2022		Сети 20-80мм	0,9	0,1	1,6	0,75	-
27.08. 2022		Сети 20-80мм	0,45	-	1,3	0,6	-
		Итого	90,93	9,95	103,33	109,12	48,95

Продолжение таблицы 57

Дата	Виды рыб		Итого
	линь	карась	
06.06. 2022	-	-	4,5
06.06. 2022	-	-	5,3
08.09. 2022	-	-	10,05
08.09. 2022	-	-	10,4
05.06. 2022	-	-	2,05
05.06. 2022	-	-	2,15
07.09. 2022	-	-	14,65
07.09. 2022	-	-	13,24
04.06. 2022	-	-	6,15
04.06. 2022	-	-	5,9
06.09. 2022	-	-	12,2
06.09. 2022	-	-	11,2
03.06. 2022	-	-	3,6
03.06. 2022	-	-	2,72

Продолжение таблицы 57

Дата	Виды рыб		Итого
	линь	карась	
05.09. 2022	-	-	3,6
05.09. 2022	-	-	5,4
02.06. 2022	-	-	6,3
02.06. 2022	-	-	6,8
04.09. 2022	-	-	8,2
04.09. 2022	-	-	9,2
01.06. 2022	-	-	5,55
01.06. 2022	-	-	4,74
03.09. 2022	-	-	6,6
03.09. 2022	-	-	9,05
31.05. 2022	-	-	1,4
31.05. 2022	-	-	1,8
02.09. 2022	-	-	2,6
02.09. 2022	-	-	3,35
30.05. 2022	-	-	9,8
30.05. 2022	-	-	4,32
01.09. 2022			1,94
01.09. 2022			3,21
29.05. 2022	-	-	3,8
29.05. 2022	-	-	4,4
31.08. 2022	-	-	6,75
31.08. 2022	-	-	6
28.05. 2022	0,8	-	6,7
28.05. 2022	-	-	6,45
30.08. 2022	2,2	-	10,53
30.08. 2022	1,4	-	8,08
27.05. 2022	-	-	14,4
27.05. 2022	-	0,5	13,6
29.08. 2022	2,1	-	25,55
29.08. 2022	0,7	-	25,4
26.05. 2022	-	1,9	12,9
26.05. 2022	-	0,7	8,1
28.08. 2022	-	0,4	6,54
28.08. 2022	-	-	6,7
25.05. 2022	-	0,7	4,43
25.05. 2022	-	0,8	4,38
27.08. 2022	-	1,9	5,25
27.08. 2022	-	0,9	3,25
Итого	7,2	7,8	377,28

7.2 Анализ улова на промысловое усилие по данным промысловым орудиям лова по сезонам исследований

Расчет на промысловое усилие велся на порядок сетей с ячеей выше разрешенной – с шагом от 20 мм и до 80мм. Результаты представлены в таблице 58.

Количественные данные, в отличие от весовых соотношений, имеют более широкий диапазон разброса показателей.

Последние группируются возле определенной медианы, по-нашему мнению, за счет применения адекватных по отношению к каждому лову орудий.

Таблица 58 – Данные по улову на промысловое усилие по Каналу им. К. Сатпаева.

Водоемы	Орудия лова	Показатели	2022 г.
			Лето (кг/сеть в сутки)
Экибастузкое вод-ще	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	0,33-0,37
		среднее	0,35
Гу -1	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	0,38-0,54
		среднее	0,46
Гу -2	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	1,82-1,85
		среднее	1,84
Гу -3	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	1,63-1,93
		среднее	1,78
Гу -4	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	0,6-1,04
		среднее	0,82
Гу - 5	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	1,23-1,31
		среднее	1,27
Гу -6	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	1,15-2,41
		среднее	1,78
Гу -7	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	0,75-2,90
		среднее	1,82
Гу -8	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	1,23-2,07
		среднее	1,65
Гу -9	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	1,13-1,15
		среднее	1,14
Гу -10	сети ставные 20-80 мм, 25м	колебания	1,56-2,1
		среднее	1,83
Гу -11	сети ставные 20-80 мм, 25м	среднее	2,6-3,06
		колебания	2,83
ВВ -29	сети ставные (промысловые) 36-70 мм. 14 шт.	колебания	1,9-2,12
			2,01

На основании этого можно, теоретически, получить какие-то стандартизированные усредненные коэффициенты, отражающие общий характер действия определенного набора орудий лова.

Сезонной зависимости показателей отмечено не было. Стоит учитывать при этом, что период нереста из анализа был исключен. Для некоторых видов, в основном- поздно нерестующих, имеется определенная тенденция хода. Однако каких-либо закономерностей обнаружено не было.

Самым перспективной операцией с этими данными было бы сравнение с данными промысловых уловов. Но, из-за различных методических подходов в расчете уловов на промысловое усилие по исследовательским и промысловым орудиям лова это действие будет некорректно.

Выявленные различия более связаны со структурой промысловых ценозов. Проще сказать, доминирующие виды всегда преобладают в уловах. Естественно, что нельзя исключать наличие определенной статистической ошибки, что снижается многократным повторением сетепостановок.

7.2.1 Улов на промысловое усилие промысловых орудий лова

Расчет уловов на усилие по промысловым орудиям лова был проведен на основании данных, предоставленных РГУ «Нура-Сарысуская межобластная бассейновая инспекция рыбного хозяйства» Карагандинской области.

На всех водоемах улов на рыбака составляет величину порядка 0,2-0,3 тонны за 200 дней для бригад Каррыбопитомника. Это гораздо ниже, чем в прошлом году. Основные причины кроются, вероятно, в финансовом состоянии организации.

Анализ суточных уловов показывает зависимость уловов от климатических факторов, как в межсезонном, так и в внутрисезонном плане.

В целом уловы на орудие лова находятся в пределах 2 кг в сутки на 1 сеть. Формально, в год на одну сеть приходится 0,6 тонн рыбы в год.

7.2.2 Количество орудий лова по типам орудий, по рыбопромысловым районам и рыбоучасткам природопользователей

Заявленная промысловая вооруженность на всех водоемах не изменилась и является достаточной. В реальности, на участках, закрепленных за рыбопритомником выставляется меньшее количество сетей: от 10 до 50 на вдхр. В отчетах указывается количество сетей, находящихся на промысловых станах. В карагандинской части каждый рыбак использует лодку типа «Казанка» или схожую по параметрам. Также имеются и запасные плавсредства (таблица 59).

Таблица 59 – Промвооруженность и количество рыбаков на водохранилищах канала им. К. Сатпаева

Водоем, природопользователь, участок	Количество орудий лова			Количество рыбаков
	сети	невода	вентеря	
филиал "Канал им. К.Сатпаева" РГП на ПХВ "Казводхоз"	260	5	20	11
ТОО "Карагандинский рыбопитомник"	2300	7	90	15

Использование сетей на рыбака филиалом РГП «Казахводхоз» канал им. К. Сатпаева является минимальным и может быть увеличено в будущем.

8 Анализ промысловой обстановки в районе исследований на основе ежегодной оценки состояния рыбных ресурсов и других водных животных, данных по промысловому рыболовству

8.1 Расчет предельно допустимых объемов изъятия рыб

Определение численности популяций промысловых рыб канала имени К. Сатпаева проводилось по методике А.Г. Мельниковой [26] и пункта 95 приказа Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» [1] по результатам уловов пассивными орудиями лова за летний период. Работы по сбору материала проводились в мае и августе. Коэффициент уловистости сетей принят равным 0,2. В текущем году для определения численности младше возрастных особей применили метод выравнивания с помощью построения линии тренда.

Ихтиомасса рыб рассчитана путем перемножения численности рыб в каждой возрастной группе на среднюю массу 1 экз. рыб возрастной группы. Промзапас определен в зависимости от процентного соотношения половозрелых рыб в каждой возрастной группе. Для расчета использовали объем водоема 1104230000 м^3 (таблица 60), длина сети 25 м, высота сети 3 м, время лова 12 часов.

Таблица 60 – Объемы водоемов канала им. К. Сатпаева

Водоем	Объем, м^3	%
Вдхр. Экибастузское	17280000	1,57
Вдхр. ГУ № 1	82840000	7,50
Вдхр. ГУ № 2	1560000	0,14
Вдхр. ГУ № 3	44160000	4,00
Вдхр. ГУ № 4	55660000	5,04
Вдхр. ГУ № 5	96000000	8,69
Вдхр. ГУ № 6	8500000	0,77
Вдхр. ГУ № 7	93600000	8,48
Вдхр. ГУ № 8	311520000	28,21
Вдхр. ГУ № 9	25160000	2,28
Вдхр. ГУ № 10	69810000	6,32
Вдхр. ГУ № 11	172040000	15,58
Вдхр. ВВ № 29	126100000	11,42

Материалы для расчета предельнодопустимого улова рыб показаны в таблице 61.

Таблица 61 – Материалы для расчета численности рыб и средний улов на сетепостановку

Орудия лова	Вид рыбы						
Сетепостановки	Лещ	Судак	Окунь	Плотва	Щука	Карась	Линь
	Количество экз.						
	418	41	557	1047	65	89	115
	Количество сетей						
	87	18	169	202	42	9	15
Средн. экз/сеть	4,805	2,278	3,296	5,183	1,548	9,889	7,667

8.2 Расчет предельно допустимых объемов изъятия рыб производится с учетом популяционной структуры вида и его биологии, а также с учетом требований по устойчивому использованию животного мира

Расчеты предельно допустимого объемов изъятия рыб (ПДУ) сделаны для всего водоема в целом (таблицы 61-60).

Лещ представлен относительно обособленной локальной популяцией. Численность леща в основном приходится на младшие возрастные группы. По биологическим показателям леща граничных ориентиров L_{C50} больше L_{M50}. Для леща годовая скорость роста $\lambda = 1,23$; иначе говоря, годовой прирост численности составляет 23 %. Коэффициент изъятия (F) для леща равен 0,124.

Таблица 61 – Расчет предельного допустимого объема изъятия леща

Возраст, лет	Средняя масса, г	N_{t0}, тыс.шт.	B_{t0} , т	Полозр., доли ед.	P_{t1}, т	F	Z	N_{t+1}, тыс.шт.	B_{t+1}, т	P_{t+1}, т	ПДУ, т (MSY)
1+	29	701,013	20,329	0	0	0	0,186	701,013	20,329	0	0
2+	76	245,07	18,625	0,006	0,112	0,124	0,186	570,625	43,367	0,260	0,032
3+	170	138,2	23,494	0,61	14,331	0,124	0,186	199,487	33,913	20,687	2,565
4+	189	86,208	16,293	0,83	13,523	0,124	0,186	112,495	21,262	17,647	2,188
5+	313	201,252	62,992	1,00	62,992	0,124	0,186	70,173	21,964	21,964	2,724
6+	375	341,377	128,016	1,00	128,016	0,124	0,186	163,819	61,432	61,432	7,618
7+	442	287,459	127,057	1,00	127,057	0,124	0,186	277,881	122,823	122,823	15,230
8+	520	165,206	85,907	1,00	85,907	0,124	0,186	233,992	121,676	121,676	15,088
9+	636	78,999	50,243	1,00	50,243	0,124	0,186	134,478	85,528	85,528	10,605
10+	821	43,104	35,388	1,00	35,388	0,124	0,186	64,305	52,795	52,795	6,547
11+	957	18,023	17,248	1,00	17,248	0,124	0,186	35,087	33,578	33,578	4,164

Окунь созревает в возрасте 3 года, но залавливается в разрешенные размеры ячеи с 5 лет. Его популяция устойчива к внешним воздействиям. Но основная ее часть приурочена к прибрежным и зарослевым зонам. По биологическим показателям окуня граничных ориентиров L_{C50} больше L_{M50}. Для окуня $\lambda = 1,23$, поэтому коэффициент изъятия F = 0,311.

Таблица 62 – Расчет предельного допустимого объема изъятия окуня

Возраст, лет	Средняя масса, г	N_{t0}, тыс.шт.	B_{t0} , т	Половозр., доли ед.	P_{t1}, т	F	Z	N_{t+1}, тыс.шт.	B_{t+1}, т	P_{t+1}, т	ПДУ, т (MSY)
2+	36	851,454	30,652	0,350	10,728	0	0,467	851,454	30,652	10,728	0
3+	67	360,963	24,185	0,570	13,785	0,311	0,467	454,251	30,435	17,348	5,395
4+	154	355,13	54,690	0,820	44,846	0,311	0,467	192,574	29,656	24,318	7,563
5+	212	186,786	39,599	1,00	39,599	0,311	0,467	189,462	40,166	40,166	12,492
6+	304	60,991	18,541	1,00	18,541	0,311	0,467	99,650	30,294	30,294	9,421
7+	443	16,69	7,394	1,00	7,394	0,311	0,467	32,539	14,415	14,415	4,483
8+	565	7,418	4,191	1,00	4,191	0,311	0,467	8,904	5,031	5,031	1,565
Всего		1839,432	179,252		139,084			1828,833	180,649	142,299	40,9

По биологическим показателям плотвы граничных ориентиров L_{C50} больше L_{M50}. Для плотвы $\lambda = 1,185$ поэтому коэффициент изъятия можно принять 0,172. Коэффициент изъятия (F) для плотвы, таким образом, должен быть равен 0,172.

Таблица 63 – Расчет предельного допустимого объема изъятия плотвы

Возраст, лет	Средняя масса, г	N_{t0}, тыс.шт.	B_{t0} , т	Половозр., доли ед.	P_{t1}, т	F	Z	N_{t+1}, тыс.шт.	B_{t+1}, т	P_{t+1}, т	ПДУ, т (MSY)
2+	23	491,14	11,296	0,360	4	0	0,258	491,140	11,296	4,067	0
3+	46	393,285	18,091	0,410	7,417	0,172	0,258	364,426	16,764	6,873	1,182
4+	77	321,937	24,789	0,860	21,319	0,172	0,258	291,817	22,470	19,324	3,324
5+	214	326,437	69,858	0,950	66,365	0,172	0,258	238,877	51,120	48,564	8,353
6+	287	255,346	73,284	1,00	73,284	0,172	0,258	242,216	69,516	69,516	11,957
7+	329	215,165	70,789	1,00	70,789	0,172	0,258	189,467	62,335	62,335	10,722
8+	405	83,441	33,794	1,00	33,794	0,172	0,258	159,652	64,659	64,659	11,121
9+	421	32,566	13,710	1,00	13,710	0,172	0,258	61,913	26,065	26,065	4,483
10+	467	20,091	9,382	1,00	9,382	0,172	0,258	24,164	11,285	11,285	1,941
11+	541	6,157	3,331	1,00	3,331	0,172	0,258	14,908	8,065	8,065	1,387
Всего		2145,565	328,325		303,458			2078,581	343,574	320,752	54,5

Линь представлен относительно обособленной локальной популяцией. Численность линя в основном приходится на младшие возрастные группы. Годовой прирост численности линя составляет 27 %. По биологическим показателям линя граничных ориентиров L_{C50} больше L_{M50}. Коэффициент изъятия (F) для леща равен 0,265.

Таблица 64 - Расчет предельного допустимого объема изъятия линя

Возрастные группы	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, тонн	Промзапас, тонн	Коэффициент изъятия от промзапаса	ПДУ, тонн за 1 год	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, 2 года тонн	Промзапас, 2 года тонн	ПДУ, тонн за 2 год
3	8,105	1,216	-	0,100	0,000	7,295	1,287	0,000	0,000
4	178,146	66,448	60,468	0,100	6,047	160,331	70,357	64,025	6,402
5	68,810	50,506	50,506	0,100	5,051	61,929	53,477	53,477	5,348
Всего	255,061	118,17	110,974	0,100	11,097	229,555	125,121	117,502	11,75

Щука представляет собой крупную хищную рыбу. В водохранилище щука в основном обитает в зарослевой зоне и единично встречается в открытой части водоема в приустьевых зонах. ПДУ на 2023 год составила 50,284 тонн. По биологическим показателям щуки граничных ориентиров L_{C50} больше L_{M50}. Для щуки $\lambda = 1,260$, поэтому коэффициент изъятия принимаем F = 0,13.

Таблица 65 – Расчет предельного допустимого объема изъятия щуки

Возрастные группы	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, тонн	Промзапас, тонн	Коэффициент изъятия от промзапаса	ПДУ, тонн за 1 год	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, 2 года тонн	Промзапас, 2 года тонн	ПДУ, тонн за 2 год
1		-	-	-	-		-	-	-
2		-	-	-	-		-	-	-
3	44,652	23,532	11,766	0,13	1,577	108,768	57,321	28,660	3,840
4	379,568	295,684	272,029	0,13	36,452	38,669	30,123	27,713	3,714
5	52,102	68,254	68,254	0,13	9,146	277,844	363,975	363,975	48,773
6	-	-	-	0,13	-	38,139	49,962	49,962	6,695
7	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-
8	7,450	23,207	23,207	0,13	3,110	5,453	16,988	16,988	2,276
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	717,028	410,676	363,490	0,13	50,284	669,761	518,369	458,638	65,298

Карась текущем году отмечен только на ГУ 7, 11 и ВВ 29 и для расчета использовали объем водоема 391740000 $м^3$. По биологическим показателям карася граничных ориентиров L_{C50} больше L_{M50}. Для карася $\lambda = 1,220$ поэтому коэффициент изъятия можно принять 0,12. При этом, ПДУ 2 года должно быть больше или равно ПДУ 1 года, а промзапас 2 года больше или равен промзапасу 1 года промысла. Коэффициент изъятия (F) для карася, таким образом, должен быть равен 0,12.

Таблица 66 – Расчет предельного допустимого объема изъятия карася

Возрастные группы	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, тонн	Промзапас, тонн	Коэффициент изъятия от промзапаса	ПДУ, тонн за 1 год	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, 2 года тонн	Промзапас, 2 года тонн	ПДУ, тонн за 2 год
1	2,652	-	-	-	-	2,652	-	-	-
2	33,555	2,819	-	-	-	2,328	-	-	-
3	51,475	10,913	-	-	-	29,461	6,246	-	-
4	-	-	-	0,12	-	45,195	12,022	12,022	1,467
5	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-
6	129,379	94,835	94,835	0,12	11,570	97,810	95,854	95,854	11,694
7	80,085	78,484	78,484	0,12	9,575	70,315	66,870	66,870	8,158
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	297,145	187,206	173,318	0,12	21,145	247,761	181,343	174,745	21,319

Судак представляет собой хищную рыбу. В водохранилище судак встречается единично. ПДУ на 2023 год составила 3,123 тонн. По биологическим показателям судака граничных ориентиров L_{C50} больше L_{M50}. Для судака λ = 1,100, поэтому коэффициент изъятия принимаем F = 0,100, но учитывая промзапас 2 года коэффициент изъятия равен 0,1.

Таблица 67 - Расчет предельного допустимого объема изъятия судака

Возрастные группы	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, тонн	Промзапас, тонн	Коэффициент изъятия от промзапаса	ПДУ, тонн за 1 год	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, 2 года тонн	Промзапас, 2 года тонн	ПДУ, тонн за 2 год
1	127,592	-	-	-	-	127,592	-	-	-
2	71,328	10,913	-	-	-	114,832	17,569	-	-
3	15,899	7,664	1,533	-	-	64,196	30,942	6,188	-
4	25,439	35,488	31,229	0,10	3,123	14,310	19,962	17,566	1,757
5	-	-	-	-	-	20,351	28,390	28,390	2,839
Всего	240,259	54,064	31,229	0,10	3,123	341,280	96,864	52,144	4,596

Сазан представитель ценной промысловой ихтиофауны, численность его на канале остается невысокой.

Рипус встречается только на водоеме гидроузел №1, обитает в значительных глубинах. На водоеме данный вид встречается единично.

В связи с этим, ПДУ сазана и рипуса на промысел не рассчитывается.

До применения критериев по уточнению и корректировке предельного допустимого объема изъятия по промысловому запасу нами были разработаны критерии биологической емкости водоема. Согласно критериям биологической емкости водоема, минимальные значения по численности в текущем году не достигнуты (таблица 68).

Таблица 68 – Нормативы оптимальной численности популяции промысловых видов рыб канала имени К. Сатпаева

Виды рыб	Максимальная численность, тысяч экземпляров	Минимальная численность, тысяч экземпляров	Численность 2022 года, тысяч экземпляров	Промысловый запас 2022 года, тонн	Критические значения биомассы промыслового запаса, тонн	Разница промзапаса с критическим значение
1	2	3	5	4	6	7
Щука	253,749	37,880	717,028	363,490	99,7	263,79
Плотва	702,549	6,369	2078,581	320,752	114,0	206,752
Лещ	424,374	20,096	2563,354	538,390	69,2	469,19
Карась	87,202	54,498	297,145	173,318	19,9	153,418
Окунь	307,006	16,607	1828,833	142,299	91,3	50,999
Судак	206,416	72,848	240,259	31,229	2,4	28,829
Линь	37,9	5,7	255,061	110,974	2,9	108,074

«Краснокнижные» виды рыб на акватории канала имени К. Сатпаева не встречаются. Оценка предельно допустимого объема изъятия рыбы на 2022 г. приведена в таблице 69.

Таблица 69 – Предельно допустимый объем изъятия рыб на канале имени К. Сатпаева на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года

Виды рыб	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, тонн	Промзапас, тонн	Коэффициент изъятия от промзапаса	ПДУ г., тонн
Лещ	2563,354	618,667	538,390	0,124	66,8
Плотва	2078,581	343,574	320,752	0,172	54,5
Окунь	1828,833	180,649	142,299	0,311	40,9
Щука	717,028	410,676	363,490	0,13	50,284
Карась	297,145	187,206	173,318	0,12	21,145
Судак	240,259	54,064	31,229	0,100	3,123
Рипус *	-	-	-	-	0,05
Сазан (карп)*	-	-	-	-	0,05
Линь	255,061	118,17	110,974	0,100	11,097
Всего	7980,261	1913,006	1680,452	-	247,949
Примечание – знаком «*» отмечены виды для научно-исследовательского лова					

Лимиты на вылов рипуса и сазана предлагаются только для научно-исследовательского лова для мониторинга за состоянием его группировок.

Вылов рыбы для биологического обоснования на 2023 г. необходим в объеме 1200 кг, в том числе лещ – 200 кг; судак – 100 кг; плотва – 200 кг; окунь – 200 кг; щука – 200 кг; сазан – 50 кг; карась – 100 кг, рипус – 50 кг, линь – 100 кг.

Разбивка ПДУ при наличии участков, включая разные области, проводилась на основе доли акватории, занимаемой тем или иным участком. На вдхр. ГУ № 6 Павлодарской области занимает 20 %, Карагандинской – 80 %. На вдхр. ГУ № 7 Павлодарской области занимает 0,65 доли водоема, Карагандинской - 0,35; на вдхр. ГУ № 8 -0,45 и 0,55 соответственно. Карагандинская часть делится на участок № 1 и № 2 их акватории соотносятся как 0,6:0,4. На вдхр. ВВ № 29 соотношение находится в пределах 0,5:0,5. Но учитывая расположение части участков канала имени К. Сатпаева значения на территории Павлодарской области на его долю приходится 44,185% (соответственно

оставшаяся 55,815% на долю Карагандинской области), следовательно, объем ПДУ определен пропорциально. Распределение ПДУ между областями дано в таблице 70.

Таблица 70 – Предельно допустимый объем изъятия рыб на канале имени К. Сатпаева по областям на период с 1 июля 2023 года по 01 июля 2024 года

Виды рыб	Павлодарская область	Карагандинская область	ПДУ г., тонн
Лещ	29,516	37,284	66,8
Плотва	24,081	30,419	54,5
Окунь	18,072	22,828	40,9
Щука	22,218	28,066	50,284
Карась	9,343	11,802	21,145
Судак	1,380	1,743	3,123
Рипус *	0,022	0,028	0,05
Сазан (карп)*	0,022	0,028	0,05
Линь	4,903	6,194	11,097
Всего	109,557	138,392	247,949
Примечание – знаком «*» отмечены виды для научно-исследовательского лова			

В приложении Б предоставлен лимит по водоемам канала имени К. Сатпаева на период с 01.07.2023 по 01.07.2024 годы

8.3 Предоставление данных по текущей биомассе промыслового запаса по каждому промысловому виду рыб в сравнении с критическими значениями биомассы промыслового запаса. Рекомендации по введению запрета в случае их снижения ниже критических значений биомассы промыслового запаса

Данному вопросу были посвящены специальные исследования 2013 – 2022 годов [34]. На основании аппроксимации кривых динамики численности и биомассы были получены реперные точки критических запасов рыбы в водоемах КиКС. Эти данные приводятся в таблице 71.

Таблица 71– Численность и промысловый запас промыслового стада в водохранилищах канала им. К. Сатпаева за 2013 – 2022 годы

Год	вдхр. Экибастузское		вдхр. ГУ № 1		вдхр. ГУ № 2		вдхр. ГУ № 3		вдхр. ГУ № 4	
	численность, шт	промзапас, тонн	численность, шт	промзапас, тонн	численность, шт	промзапас, тонн	численность, шт	промзапас, тонн	численность, шт	промзапас, тонн
2013	245927	30,82	194010	38,46	26063	3,97	295281	45,43	222496	48,33
2014	156643	22,17	187928	37,75	37574	6,13	225731	47	294209	51,52
2015	156643	22,17	150760	42,66	14624	4,14	224733	62,06	197134	54,44
2016	41255	4,55	131774	27,27	9212	1,29	204542	53,16	198256	46,72
2017	44414	5,62	126776	26,23	9785	1,8	152556	53,62	133609	46,64
2018	17414	4,17	99263	28,72	9038	2,1	147695	52,76	155095	47,3
2019	38470	7,5	212062	43,93	31156	0,77	107556	26,38	112500	29,44
2020	27950	5,3	146646	28,03	9548	1,81	78244	14,95	97786	18,69
2021	68909	8,8	214123	45,7	26699	2,97	221301	24,03	276478	30,44
2022	100710	36,98	302129	221,19	37766	15,8	313039	100,85	391089	127,74
Критические значения, тонн:		5,3		27,2		1,2		26		28,7

Продолжение таблицы 71

Год	вдхр. ГУ № 5		вдхр. ГУ № 6		вдхр. ГУ № 7		вдхр. ГУ № 8		вдхр. ГУ № 9	
	числ., шт	промз, тонн	числ., шт	промз, тонн	числ., шт	промз, тонн	числ., шт	промз, тонн	числ., шт	промз, тонн
2013	263018	81,55	18406	7,05	261451	49,45	424798	155,57	68083	20,75
2014	399977	80,4	39193	7,55	283404	48,64	751718	151,91	98778	16,02
2015	370218	102,23	16527	6,34	143713	55,1	496372	140,1	62215	13,57
2016	313497	69,98	8661	1,37	216513	48,12	331115	156,72	71161	14,83
2017	215519	72,86	20523	3,21	197878	49,67	629616	117,19	72532	13,28
2018	211149	77,01	14690	3,98	184182	56,45	497910	139,7	65285	17,34
2019	201349	53,16	45005	4,71	197061	51,83	51830	154,34	69048	12,47
2020	187268	46,32	16673	4,15	183000	45,32	613421	151,58	44980	8,59
2021	428956	75,69	46847	6,81	416503	74,09	2482153	247,75	126902	14,02
2022	606775	317,67	66300	28,57	589152	310,94	3505533	1009,81	179599	58,83
Крит. значения, тонн:		53,1		3,9		47,8		125		11,9

Продолжение таблицы 71

Год	вдхр. ГУ № 10		вдхр. ГУ № 11		вдхр. ВВ № 29	
	численность, шт	промзапас, тонн	численность, шт	промзапас, тонн	численность, шт	промзапас, тонн
2013	190636	42,33	115010	33,03	89005	16,66
2014	215891	42,55	139243	32,4	109083	15,91
2015	190728	52,62	110635	37,71	81363	15,57
2016	118059	44,7	126422	23,85	182285	20,47
2017	172618	62,50	133799	52,86	89944	20,84
2018	212288	73,15	141052	58,48	57933	27,17
2019	135323	36,93	301534	61,52	255131	69,83
2020	123224	23,55	323053	80,28	248227	61,44
2021	248091	38,53	775215	131,2	600926	100,45
2022	350805	161,69	1099413	551,3	850157	420,1
Критические значения, тонн:		36,9		32,4		15,5

9 Рекомендации по промысловому усилию на виды орудия лова и промысловой нагрузке на рыбака

На основании рекомендуемого ежегодного объёма добычи рыбы (лимита), составляющего 200 тонн, были рассчитаны параметры оптимального количества орудий лова для освоения годового лимита вылова рыбы, а также необходимого количества рыбаков и лодок. По информации природопользователей и результатов научных исследований, одно сетное звено, состоящее из 2 человек, в среднем использует 10 сетей длиной 75 метров каждая.

Не все участки на водоемах канала им. К. Сатпаева пригодны для неводного лова, в связи с этим соотношение неводного и сетного уловов составляет 5 % улова неводами и 95 % улова сетями. Тогда на неводной лов приходится 10 тонн, на сетной лов 190 тонн.

Средний улов за притонение закидного невода длиной до 400 м составляет 80 кг/притонение, с учётом количества благоприятных дней в году, равное 60, необходимое количество неводов составит 10 000 кг/60 дней/80 кг = 2 шт. Количество рыбаков 2*6 = 12 человек. Количество лодок 4 ед.

Согласно данным научных исследований и мониторингу промысловых сетепостановок, средний улов 1 ставной сети составляет 2,5 кг/сутки. Лимит на сетной лов соответствует 190 тоннам. С учётом ледостава, распаления льда и запретного для рыболовства периода, количество благоприятных дней на водоемах канала им. К. Сатпаева составляет 160 дней в году. Таким образом, расчёт количества сетей по лимиту на сетной лов производится: 190 000 кг / 2,5 кг /160 дней = 475 шт. для всех водоёмов канала где проводится промысловый лов. Количество рыбаков рассчитано следующим образом: 475/10*2 = 95 человек. Для соблюдения техники безопасности на воде, в одной лодке должно находится не менее 2 человек. В связи с этим, количество рыбаков увеличено до 96 человек, тогда количество лодок составит: 96/2=48 единиц.

Всего на водоёмы канала им. К. Сатпаева приходится 475 сетей с минимальной ячьёй 35 мм, 2 невода с мотнёй минимум 32 мм. и крылом минимум 48 мм, 110 рыбаков и 48 лодки.

Таблица 72– Нормативы промыслового усилия на рыбопромысловом водоеме

Водоем	Количество			
	ставных сетей	неводов	рыбаков	лодок
водоёмы канала им. К. Сатпаева	475	2	110	48

10 Экспертная оценка влияния хозяйственной и иной деятельности на рыбные ресурсы и другие водные животные и среду их обитания

Основным видом деятельности канал им. К. Сатпаева является водохозяйственная. В связи с ее превалированием нецелесообразно рассматривать водное хозяйство как помеху для развития рыбного. Рыболовство в данном случае будет сопутствующим и подчиненным видом деятельности. Хотя, естественно, что она оказывает самое непосредственное влияние на рыбные ресурсы и не всегда это влияние положительное. Наибольший ущерб рыбному хозяйству наносится, по-нашему мнению, спортивно-любительским рыболовством. Зачастую, граждане не соблюдают такие элементарные условия рыболовства, как промысловая мера. Кроме того, они создают постоянный стрессирующий фактор беспокойства.

На берегу ряда водохранилищ расположены населенные пункты, что создает напряженность экологической обстановки в регионе. Из крупных промышленных предприятий в зоне деятельности канала расположены два угольных разреза и полиметаллический рудник, имеющий водозабор на вдхр. ГУ № 7. Основное возможное загрязнение водной среды этими предприятиями может идти в основном через выбросы в атмосферу, хотя не исключены поверхностные стоки. В целом, по-нашему мнению, система канала находится в относительно благополучной ситуации.

Рекомендации по отнесению рыбохозяйственных водоемов и участков к особо ценным и по установлению границ особо ценных рыбохозяйственных водоемов и участков. До сих пор эта категория зонирования водоемов на водохранилищах канала им. К. Сатпаева не вводилась. По результатам исследований 2005-2014 годов мы рекомендуем создать зону круглогодичного запрета на вдхр. ГУ № 8.

Устье р. Шат и прилегающие акватории водохранилища обладают прекрасными условиями для нереста рыб и раннего развития их потомства. Здесь изобилуют тростниковые заросли, на мелководье обильно произрастает мягкая подводная растительность, ложе водохранилища сложено песчанно-галечниковыми грунтами, где нерестится судак. Здесь же проходят ранние этапы развития многие виды рыб, в том числе тот же судак. Именно здесь единственный раз за все годы исследования в мальковый бредень была отловлена молодь данного вида. Промысел на данной акватории имеет эпизодический характер, гораздо сильнее развито спортивно-любительское рыболовство, вызывающее гораздо больше беспокойства. Рекомендуемая для отведения под зону круглогодичного запрета акватория водохранилища составляет площадь порядка 400 га на территории Павлодарской и Карагандинской областей, а также 1,6 км. р. Шат вверх по течению (рисунок 9). Границы зоны покоя простираются по прямой от точки с координатами N 50º 51' 50" E 74º 00' 23" на карагандинском берегу водохранилища и до точки с координатами N 50º 52' 16" E 74º 03' 00" на павлодарском берегу, южная граница по р. Шат до точки с координатами N 50º 50' 41" E 74º 03' 21", на самой трассе канала рыболовство запрещено согласно Правил.

Водохранилище ГУ № 8 так же относится к ключевым орнитологическим территориям (КОТ), играющим значительную роль в воспроизводстве орнитофауны. В этой связи очень уместна кооперация управлений Комитета лесного хозяйств и животного мира по снижению антропогенного влияния, прежде всего факторов беспокойства, на биоценоз этой зоны. В этой связи необходимо усилить инспекторский контроль за пребыванием граждан вблизи рекомендуемой зоны круглогодичного запрета. Установление данной зоны позволит повысить воспроизводство таких видов как судак, лещ и заходящий из русла реки серебряный карась, который в принципе может заселить водохранилище.

Аналогичное значение имеют и соответствующие участки на ГУ №№ 1, 10 и 11.

На вдхр. ГУ № 1 рекомендуется установить зону круглогодичного покоя в местах обитания рипуса и охватывает его летние рефугиумы и места размножения. Зона покоя

охватывает северную часть водохранилища от мыса на западном берегу с координатами N 51º 48' 09,42" E 74º 36' 36,75" и мыса на восточном берегу с координатами N 51º 48' 09,38" E 74º 37' 00,97" и далее до дамбы (рисунок 10). Данная акватория ввиду больших глубин мало приспособлена под промысловый лов рыбы, но концентрации рипуса привлекают сюда браконьеров в период кормовых и нерестовых миграций данного вида.

Рекомендуемая зона покоя на вдхр. ГУ № 10 должна выполнять роль воспроизводства многих видов рыб, таких как: лещ, карась, линь, щука, судак, окунь, возможно и карп. Здесь на мелководьях происходит нерест этих видов и раннее развитие их молоди. Это место страдает от излишнего наплыва рыбаков-любителей.

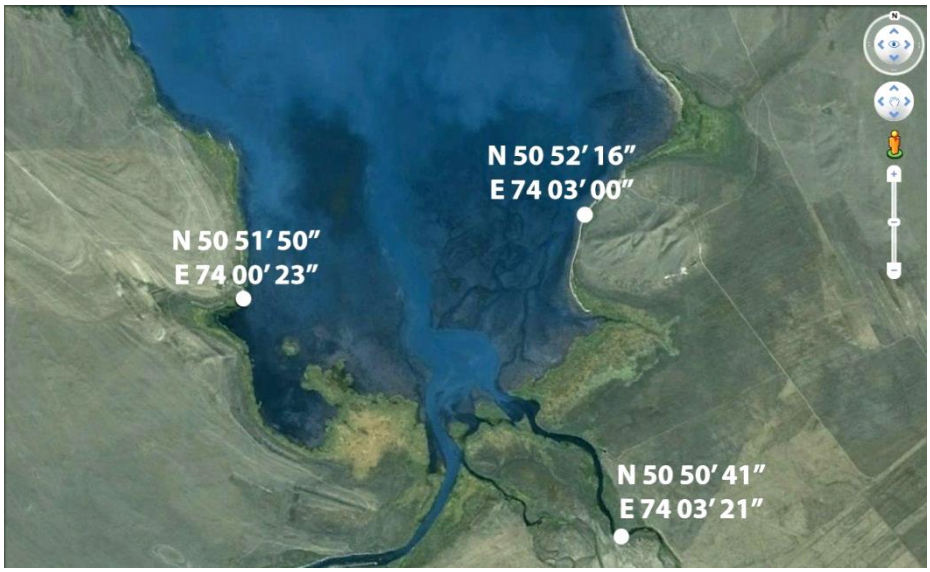

Рисунок 9 - Рекомендуемая зона круглогодичного покоя в южной части вдхр. ГУ № 8 канала им. К. Сатпаева

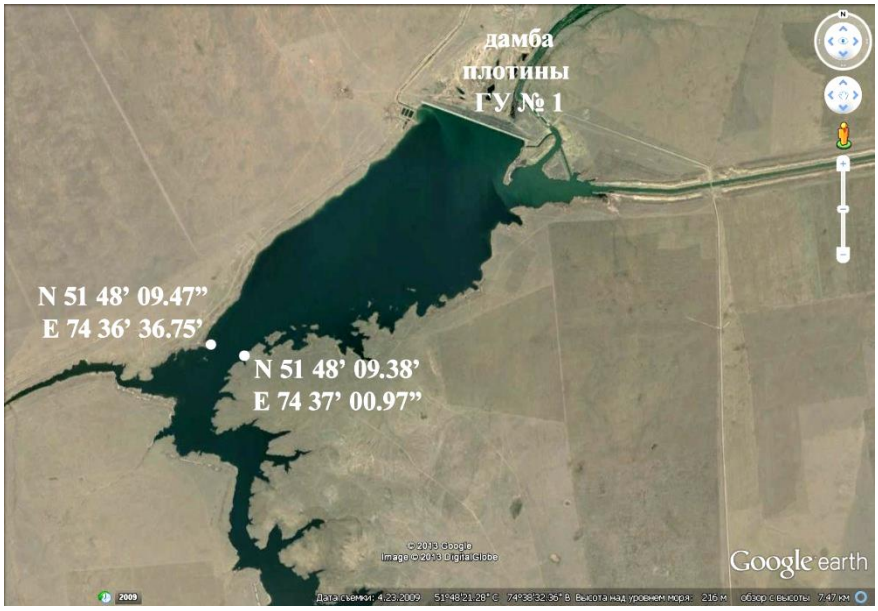

Рисунок 10 – Рекомендуемая зона круглогодичного покоя в северной части вдхр. ГУ № 1 канала им. К. Сатпаева

Зона круглогодичного покоя должна охватывать акваторию водохранилища южнее прямой линии от двух мысов с географическими координатами: N 50º 45' 44.19" E 73º 39' 11.40" и N 50º 45' 47.29" E 73º 37' 52.93" как показано на рисунке 11.

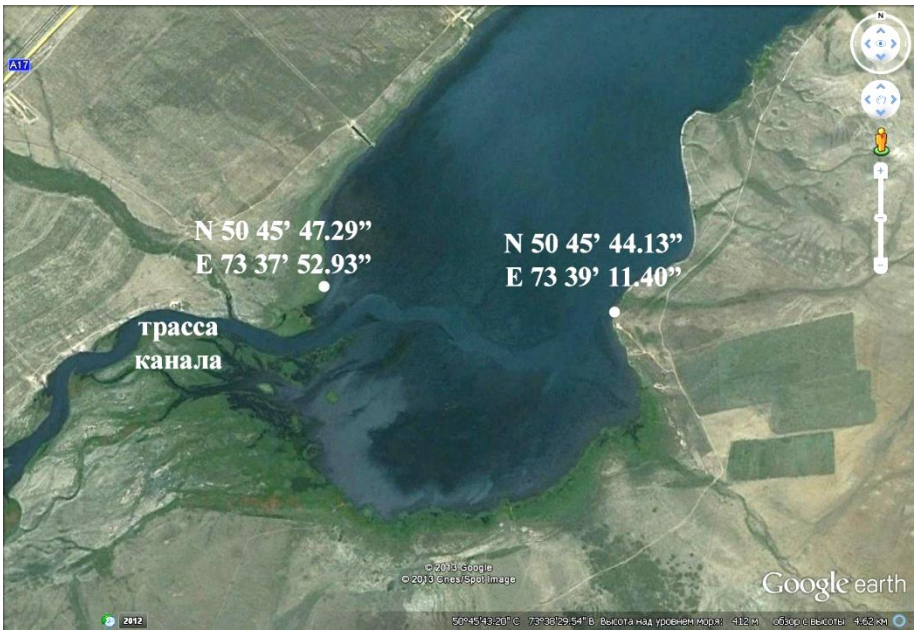

Рисунок 11 - Рекомендуемая зона круглогодичного покоя в южной части вдхр. ГУ № 10 канала им. К. Сатпаева

Промысловый лов в данной части практически не ведется из-за малых (менее 1 метра) глубин, в связи с чем эта акватория осваивается только любительским рыболовством.

В ближайшее время необходимо включить предлагаемые 3 зоны в ограничения и запреты рыболовства на канале им. К. Сатпаева.

При должной охране эти зоны будут достаточно эффективно содействовать воспроизводству и развитию молоди практически всех видов рыб, населяющих эти водохранилища, а также способствовать сокращению малочисленных ценных видов, таких как рипус и линь. Кроме того, эти участки, как яркие представители, антропогенных биоценозов, подлежат охране как эталонные выделы, на которых можно отслеживать процессы динамики биогео- и биогидроценозов.

11 Разработка плана проведения мероприятий по текущей мелиорации на следующий год

Основные рыбомелиоративные мероприятия на водохранилищах канала заключаются в зарыблении водоемов и уборке береговой линии. Такие действия как выкос камыша, дноуглубительные работы не допускаются – это является спецификой канала. Водохозяйственное значение этой системы не допускает масштабного вмешательства в экосистему. Принудительная аэрация воды нецелесообразна из-за ежемесячной прокачки водохранилищ зимой.

Основные мероприятия рыбохозяйственной мелиорации на водоемах канала включают в себя повышение продуктивности за счет зарыбления и переселения, а также усиления кормовой базы.

Период зимовки рыбы вызывает мало опасений за счет постоянной прокачки воды по системе канала и, соответственно, обогащению ее кислородом. Большую опасность кроют в себе летние заморные явления, которые возможны на мелководных водоемах. В данном случае необходимо контроль за содержанием кислорода в воде в течение летнего периода.

Несмотря на систематические рекомендации по мелиоративному отлову малоценных видов рыб (окунь и плотва) на всех водоемах, из-за отсутствия спроса, они никем не выполняются, хотя это крайне важно для увеличения численности других, более ценных видов. Поэтому необходимо усилить значение биологической мелиорации - увеличение численности быстрорастущих хищников (судак) путем создания режима покоя в периоды их преднерестовой концентрации и нереста, а также увеличения их численности путем, как указано выше, пересадки производителей.

Также немаловажным является предотвращение нежелательных инвазий чужеродных видов. Для чего необходимо ввести ограничения на использование живцов рыбаками-любителями и проводить жесткий контроль видового состава рыбопосадочного материала при зарыблении.

Исходя из выше описанного на 2023 год (так же, как и ранее) рекомендуются к выполнению следующие основные мероприятия. При этом также должны выполняться мероприятия, заложенные в планы развития и ведения рыбного хозяйства (снегозадержание, бурение лунок, спасение молоди и т.д.) Также необходимо возложить контроль за их выполнением на Карагандинскую и Павлодарскую областные территориальные инспекции лесного хозяйства и животного мира.

Таблица 73 –Необходимые объемы работ по технической и капитальной мелиорации на водоемах резервного фонда Павлодарской области

Наименование работ	Ед. изм.	Водоем	Общий объем работ	Сроки
Чистка акватории и береговой линии водоемов	%	ВВ 29	0,5% береговой линии, 1 % акватории	В течение года
		ГУ 11	0,2% береговой линии , 0,5% акватории	
		ГУ 10	0,5% береговой линии, 1% акватории	
		ГУ 9	1% береговой линии, 5% акватории	
		ГУ 8	0,5% береговой линии, 1% акватории	
		ГУ 7	0,5% береговой линии, 1% акватории	
		ГУ 6	0,2% береговой линии, 5% акватории	
		ГУ 5	0,3% береговой линии, 5% акватории	
		ГУ 4	0,5% береговой линии, 2% акватории	
		ГУ 3	0,2% береговой линии, 2% акватории	
		ГУ 2	0,3% береговой линии, 5% акватории	
		ГУ 1	0,5% береговой линии, 2% акватории	
		Экибастузское вдхр	0,2% береговой линии, 2% акватории	

Продолжение таблицы 73

Аэрация водоемов в замороопасный период	лунки	ВВ 29	26	Январь-март
		ГУ 11	60	
		ГУ 10	101	
		ГУ 9	78	
		ГУ 8	280	
		ГУ 7	90	
		ГУ 6	30	
		ГУ 5	32	
		ГУ 4	24	
		ГУ 3	16	
		ГУ 2	28	
		ГУ 1	56	
		Экибастузское вдхр	88	

12 Рекомендации по объему зарыбления водоемов по каждому виду рыб и возрастной группе, с учетом существующих в бассейне (регионе) объектов воспроизводственного комплекса (мощностей государственных и частных рыбоводных предприятий)

Рациональное использование рыбных запасов в рыбопромысловых водоемах подразумевает, в частности, и обоснованную стратегию зарыбления водоемов молодью ценных видов рыб. В водоемах, используемых для промыслового рыболовства, ихтиофауна имеет способность к самовоспроизведению: в процессе естественного нереста рыб происходит дальнейшее формирование пополнения. При интенсивном промысле, нестабильном гидрологическом режиме и влиянии антропогенных факторов эта способность популяций нарушается, поэтому для поддержания устойчивой численности рыб требуются меры по сохранению популяций. С этой целью проводится зарыбление естественных водоемов, в которых ведется промысловое рыболовство и имеется антропогенная нагрузка.

При определении нагульной площади для сазана водоемов канала им. К. Сатпаева учитывалась вся площадь по каждому водоему. Согласно расчетам приемной емкости, для достижения 20 тонн биомассы промыслового стада сазана и возможного вылова в 5-7 тонн необходимо зарыбление водоемов канала им. К. Сатпаева в количестве указаных таблице 74.

Таблица 74 – Количество рыбопосадочного материала сазана за для зарыбления водоемов канала им. К. Сатпаева

Зарыбление водохранилищ канал им. К. Сатпаева сазаном		
Возраст (масса, г)	Промысловый возврат, %	Необходимое количество, шт.
Сеголетки (15 г)	2,7	123 257
Сеголетки (25 г)	4,5	73 952
Годовик (50 г)	9	36 977

Учитывая высокую зарастаемость водной растительность водохранилищ канал им. К. Сатпаева рекомендуется проводить комбинированный тип зарыбления как бентосоядными видами рыб таких как сазан так растительноядными видами рыб таких как белый амур. (таблица 75).

Таблица 75 – Количество рыбопосадочного материала белого амура для зарыбления водоемов канала им. К. Сатпаева

Зарыбление водохранилищ канал им. К. Сатпаева белым амуром		
Возраст (масса, г)	Промысловый возврат, %	Необходимое количество, шт.
Сеголетки (25 г)	7,5	352 650
Годовик (50 г)	15	52 898

В настоящее время зарыбление производится в основном сеголетками карпа-сазана, дающими мизерный промысловый возврат в связи с тем, что чаще всего зарыбление происходит рыбопосадочным материалом массой 8-20 грамм. В связи с этим рекомендуем производить зарыбление годовиком как сазана, так и белого амура, так как процент промыслового возврата от рыб этого возраста наиболее высок, а, следовательно, и эффективность от зарыбления будет максимальной.

Зарыбление водохранилищ канал им. К. Сатпаева сазаном и белым амуром проводится пропорционально площади водохранилищ (в процентном соотношении) (таблица 76).

Таблица 76 – Количество рыбопосадочного материала для зарыбления водоемов канала им. К. Сатпаева по гидроузлам

Водоёмы канала им. Каныша Сатпаева	Возраст (масса, г)			
	Сеголетки (25 г)		Годовик (50 г)	
	Сазан (количество шт.)	Белый Амур (количество шт.)	Сазан (количество шт.)	Белый Амур (количество шт.)
Вдхр. Экибастузское	1923	5501	1154	825
Вдхр. ГУ № 1	9244	26449	5546	3967
Вдхр. ГУ № 2	173	494	104	74
Вдхр. ГУ № 3	4930	14106	2958	2116
Вдхр. ГУ № 4	6212	17774	3727	2666
Вдхр. ГУ № 5	10711	30645	6426	4597
Вдхр. ГУ № 6	949	2715	569	407
Вдхр. ГУ № 7	10452	29940	6271	4486
Вдхр. ГУ № 8	34771	99483	20862	14923
Вдхр. ГУ № 9	2810	8040	1686	1206
Вдхр. ГУ № 10	7790	22287	4674	3348
Вдхр. ГУ № 11	19216	54943	11530	8242
Вдхр. ВВ № 29	14076	40273	8445	6041

13 Рекомендации по оптимизации режима рыболовства, установлению зон рекреационного рыболовства, включая рекомендации по ограничениям и запретам (при необходимости рекомендации по отнесению рыбохозяйственных водоёмов и/или участков (протоки, заливы, ерики, рукава и тд.) к запретным зонам с последующим установлением границ и отражением на карте-схеме наименования определенных мест, географических координат), и правилам рыболовства в районе исследований (при необходимости)

Канал им. К. Сатпаева берёт начало из рукава р. Ертис – реки Белой, выше города Аксу. 272 км трассы канала проходят по территории Павлодарской области (12 насосных станций) и 186 км – по Карагандинской области (10 насосных станций). Канал эксплуатируется для обеспечения водой крупных промышленных центров городов Караганда, Темиртау, Экибастуз, Жезказган, где развитие водоемких отраслей народного хозяйства сдерживалось резкой ограниченностью в этом регионе водных ресурсов.

Основными сооружениями канала являются 22 насосные станции подъёма (с помощью которых вода поднимается на 418 метров), 14 водохранилищ и 34 участковых канала (подводящие и отводящие). Кроме того, на трассе канала имеются 39 других инженерных сооружений (водовыпуски, водосбросы, дюкеры, ливнепропускные трубы, мосты, перегораживающие сооружения и др.).

Основным видом деятельности канала им. К. Сатпаева является водохозяйственная. В связи с ее превалированием нецелесообразно рассматривать водное хозяйство как помеху для развития рыбного хозяйства. Рыболовство в данном случае будет сопутствующим и подчиненным видом деятельности. Хотя, естественно, что она оказывает самое непосредственное влияние на рыбные ресурсы и не всегда это влияние положительное.

Водохранилища канала им. К. Сатпаева обладают высоким видовым разнообразием рыб как аборигенных, так и акклиматизантов, на данных водоемах обитают 23 вида рыб. Также на всех водохранилищах изобилуют тростниковые заросли, на мелководье обильно произрастает мягкая подводная растительность, ложе водохранилищ сложено песчанно-галечниковыми, глино-детритными грунтами, где нерестятся многие виды рыб, в том числе судак, сазан, рипус, лещ, карась.

На данный момент Правилами рыболовства установлены промысловые меры: сазан (карп) 32 см, судак 35 см, щука 35 см для промыслового лова и 25 см для спортивно-любительского лова, белый амур - 45 см, толстолобик - 45 см, линь -20 см. Данные допустимые к вылову минимальные размеры рыб соответствуют ситуации на водоемах канала и не требуют пересмотра.

Существующие запреты для водоемов канала определяют минимальные размеры ячеи для неводов закидных: в мотне -22 мм; в крыльях - 34 мм. Для ставных сетей: для мелкого частика – 30 мм; для крупного частика – 45 мм. Для вентерей – в задней бочке – 22 мм и в передней бочке – 26 мм. Размерная характеристика промысловых стад основных видов рыб позволяет оставить не изменяемыми данные характеристики. Стоит отметить, что неиспользование сетей с ячеей 30 – 40 мм на водоемах канала приводит к увеличению численности малоценных видов и измельчанию промыслового стада.

Не допускать использование орудий лова рыбных ресурсов применение которых запрещено законодательством Республики Казахстан (в том числе рыболовные сети из синтетических нейлоновых или прочих полиамидных мононитей и прочих синтетических мононитей), в том числе и при осуществлении мелиоративного лова.

Также необходимо отметить, что ущерб рыбному хозяйству наносится спортивно-любительским рыболовством. Зачастую, граждане не соблюдают такие элементарные условия рыболовства, как промысловая мера. Кроме прямого вылова немаловажную отрицательную роль играет фактор беспокойства, из-за чего снижается успешность воспроизводства. Согласно подпункта 5 пункта 2 статьи 14 (необходимость обеспечения

условий для нереста рыб в зависимости от гидрометеорологических условий), подпункта 3 пункта 5 статьи 39 (в зимовальных ямах в зимний период, на нерестилищах во время нереста и иных участках в сроки и местах, устанавливаемых уполномоченным органом на в электронном виде основании биологического обоснования, выданного соответствующими научными организациями, подлежащего государственной экологической экспертизе) Закона Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 593 «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира».

Важно отметить, что ведение любительского (спортивного) рыболовства проходит стихийно и практически не регулируется. Объемы вылова рыболовов-любителей не в полной мере охвачены промысловой статистикой, что ставит ряд вопросов перед уполномоченным органом в области рыбного хозяйства, в части принятия управленческих решений касающихся вопросов сохранения биоразнообразия и устойчивого использования биоресурсов рыбохозяйственных водоемов.

Однако массовость этого вида рыболовства, при хорошей технической оснащенности рыболовов-любителей, приводит к вылову большого количества рыбы, не учитываемой промысловой статистикой. Существенное неучтенное изъятие водных биоресурсов подрывает основы управления запасами рыб, и приводит к снижению их численности.

Рекомендуем разрешить спортивное (любительское) рыболовство на всех водохранилищах Канала имени Каныша Сатпаева в период действующего запрета на рыболовство с 15 апреля по 30 мая на лов щуки и окуня. Так как данные виды относятся к чрезвычайно активным хищникам, они поддаются селективному лову с применением специфицеских спортивно-любительских орудий лова (закидных спиннингов) с установкой искусственных приманок разных модификации предназначенных для ловли хищных видов рыб.

Данные виды рыб являются прямыми трофическими конкурентами ценного промыслового вида как судак. Сокращение популяции щуки и окуня окажет положительный эффект от зарыбления мирных видов и увеличит численность судака за счёт большей выживаемости молоди. Уменьшая популяцию щуки и окуня, мы снижаем хищнический пресс на многие виды ценные рыб таких как карп, линь, белый амур, толстолобик и сиговые которые в свою очередь являются биологическими мелиораторами и улучшают качество воды канала в целом.

Система «хищник — жертва» — сложная экосистема, для которой реализованы долговременные отношения между видами хищника и жертвы, типичный пример коэволюции. Отношения между хищниками и их жертвами развиваются циклически, являясь иллюстрацией нейтрального равновесия. Как показывает таблица 76 численность популяции окуня и щуки дали всплеск в последние годы. Большая численность окуня и щуки создает дисбаланс между мирными и хищными видами рыб в ихтиоценнозах водохранилищах канала. В текущем году численность щуки и окуня составила более 50% от общего лимита.

В нормативно-правовом документе применяющимся и утвержденном в Республике Казахстан «Об утверждении Перечня разрешенных к применению промысловых и непромысловых видов орудий и способов рыболовства» от 16 января 2015 года № 18-04/17, рекомендуется использовать следующие непромысловые виды орудий лова:

1) удилище: поплавочное, донное, жерлица, кружки;

2) зимняя удочка с малой блесной – мормышка;

3) сачок;

4) спиннинги различной модификации.

Все непромысловые крючковые орудия лова оснащаются крючками шириной не более 12 миллиметров. Проведение любительской (спортивной) рыбной ловли (спортивно-любительского рыболовства) осуществляется по путевкам и лицензиям, предоставляемым пользователем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Водохранилища канала им. К. Сатпаева являются важным рыбохозяйственным районом. В условиях искусственных экосистем природная регуляция не дает должного эффекта, в связи с чем, необходимо рациональное управление их экосистемами. Разного рода инсинуации о выводе из состава рыбохозяйственных водоемов недопустимы и приведут при их реализации только к ухудшению качества основного производимого продукта - воды.

В результате проведенных исследований 2022 года и анализа существующих данных за прошлые года были определены популяционные и рыбохозяйственные характеристики основных промысловых видов рыб водоемов канала им. К. Сатпаева.

Также была произведена оценка состояния кормовой базы и промыслового запаса рыб на исследованных водоемах за лето.

По гидрохимическим показателям водохранилища канала удовлетворяют требованиям, предъявляемым к рыбохозяйственным водоемам.

По состоянию кормовой базы (зоопланктон, зообентос) водоемы канала относятся к мезотрофным водоемам.

Состояние популяций практически всех промышляемых видов удовлетворительное, либо остается примерно адекватным прошлогоднему уровню.

Анализ индикаторов устойчивости (половозрастная структура популяций) показал в основном средние данные над основным промысловым стадом в системе канала. Относительно негативные показатели характерны для судака в водохранилищах канала.

Половая и возрастная структура популяций, динамичная по своей сути, в сравнении с прошлыми годами изменилась не критично - в основном за счет смены доминирующих поколений. Отчасти из-за этого флуктуировало соотношение полов.

Рекомендуется зарыбление водохранилищ канала в объеме: сеголетка сазана- 123,25 – 73,95 тыс. шт., годовиков сазана – 36,97 тыс. шт., , сеголетка белого амура- 352,65 тыс. шт., годовики белого амура – 52,89 тыс. шт.

Рекомендуется ввести 3 зоны круглогодичного покоя на вдхр. ГУ №№ 1, 8 и 10 для улучшения воспроизводства и сохранения ценных видов рыб. Предлагаемые участки слабо используются для организации промыслового лова ввиду особенностей гидроморфологии водоемов.

В целом, промысловое стадо рыб на водохранилищах канала им. К. Сатпаева находится в стабильном состоянии с учетом его динамических флуктуаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Правила подготовки биологического обоснования на пользование животным миром: Утв. Мин. окружающей среды и вод. рес. РК 04.04.2014 г. № 104-ө – Астана, 2014.–80 с.

2 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 542 с.

3 СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 Вода. Общие требования к отбору проб. - Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан. - Введен в действие 01.01.2005.

4 Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах» http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014513 (дата обращения 04.11.2022)

5 Шарапова Л.И., Фаломеева А.П. «Методические пособия при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2018.-43 с

6 Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР/ Отв. ред. Кутикова Л. А. и Старобогатов Я. И. - Л.: Гидрометиздат, 1977.- 512 с.

7 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. - Т.3: Паукообразные, Низшие насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 1997. -458 с.

8 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. - Т.4: Двукрылые насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 2000. -977 с.

9 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. - Т.5: Высшие насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 2001. -825 с.

10 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.6: Моллюски, Полихеты, Немеретины/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 1994. -528 с.

11 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукции.– Л.,1984.- 33 с.

12 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.

13 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.3: Паукообразные, Низшие насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 1997. -458 с.

14 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.4: Двукрылые насекомые/ Цалолихин С. Я. (ред). –СПб: Наука. 2000. -977 с.

15 Пирожников В. Л. Инструкция по сбору и обработке материалов по питанию рыб. –Ленинград: ГосНИОРХ, –1953, -27 с.

16 Решетников Ю. С., Сабино Атенсио Л., Проворова Г. Ю., Трунов В. Л. Питание рыб в бассейне р. Укаяли.// Экология и культивирование амазонских рыб. –М.: Наука, – 1993, –С. 66-143.

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 Коросов А. В., Горбач В. В. Компьютерная обработка биологических данных. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, –2007, –76 с.

20 Бююль А., Цёфель П. SSPS: Искусство обработки информации. –СПб: ДиаСофт ЮП, –2005, –608 с.

21 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований предельно допустимых уловов и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного и республиканского значения. Раздел: р. Есиль, канала имени Сатпаева. Часть 1: Биологическое обоснование/ Северо-Казахстанский филиал ТОО "КазНИИРХ". –Астана. 2013. -134 с.

22 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований оптимально-допустимых объемов изъятия и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах: река Ишим и канал имени К. Сатпаева: Биологическое обоснование/ РИАЦ Лаборатория Дикой Природы. - Караганда, 2008. - 82 с.

23 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований оптимально-допустимых объемов изъятия и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах: река Ишим и канал имени К. Сатпаева: Биологическое обоснование / РИАЦ Лаборатория Дикой Природы. - Караганда, 2009. - 52 с.

24 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований общих допустимых уловов и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного и республиканского значения на 2011 год. Раздел: р. Ишим, канала имени Сатпаева. Часть 2: Биологическое обоснование/ Северо-Казахстанский филиал ТОО "КазНИИРХ". – Кокшетау. 2010. -91 с.

25 Спановская В. Д., Григораш В. А. К методике определения плодовитости единовременно и порционно икромечущих рыб// Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. –Ч. 2. -Вильнюс: Мокслас,1976. -С. 54-62.

26 Мельникова А.Г. Оценка запасов рыб в водоеме по уловам набора ставных сетей //Материалы науч.-практ. конф. (5-6 ноября 2008). – Пермь, 2008. – 168 с.

27 Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Зайцев В.Ф. Методические рекомендации по зарыблению озер, выращиванию и вылову товарной рыбы в озерах. – Новосибирск, 2011. – 64 с.

28 Алекин О.А. Основы гидрохимии // Ленинград: Гидрометеоиздат, 1953. – 295 с.

29 Митрофанов В. П., Дукравец Г. М. и др. Рыбы Казахстана. -Т. 2. -Алма-Ата: Наука, -1987. -200 с.

30 Оценка состояния рыбных ресурсов основных рыбопромысловых водоемов Казахстана с целью определения граничных ориентиров запаса для выработки стратегии осторожного управления запасами и обеспечения устойчивого рыболовства. Раздел: Канал им. К. Сатпаева: Отчет о НИР / СФ КазНИИРХ, – Астана, 2017, – 40 с.

31 Крайнюк В. Н., Асылбекова С. Ж. Линь Tinca tinca (L.., 1785) водохранилищ канала им. К. Сатпаева.// Вестн. Астрах. ГПТУ. -Сер.: Рыбное хозяйство. -2013. -№ 1. -С. 29-34.

32 Оценка состояния рыбных ресурсов основных рыбопромысловых водоемов Казахстана с целью определения граничных ориентиров запаса для выработки стратегии осторожного управления запасами и обеспечения устойчивого рыболовства. Раздел: Канал им. К. Сатпаева: Отчет о НИР / СФ КазНИИРХ, – Астана, 2017, – 40 с.

33 Крайнюк В. Н. Изменения структуры ихтиоценозов водоемов канала им. К. Сатпаева.// Степи Северной Евразии: Материалы VI международного симпозиума, – Оренбург: Газпромпечать, -2012. -С. 412-414.

34 Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). – М.: ВНИРО, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рисунок А.1- Водохранилище Экибастузское канала им. К. Сатпаева

Рисунок А.2- Водохранилище ГУ № 1 канала им. К. Сатпаева

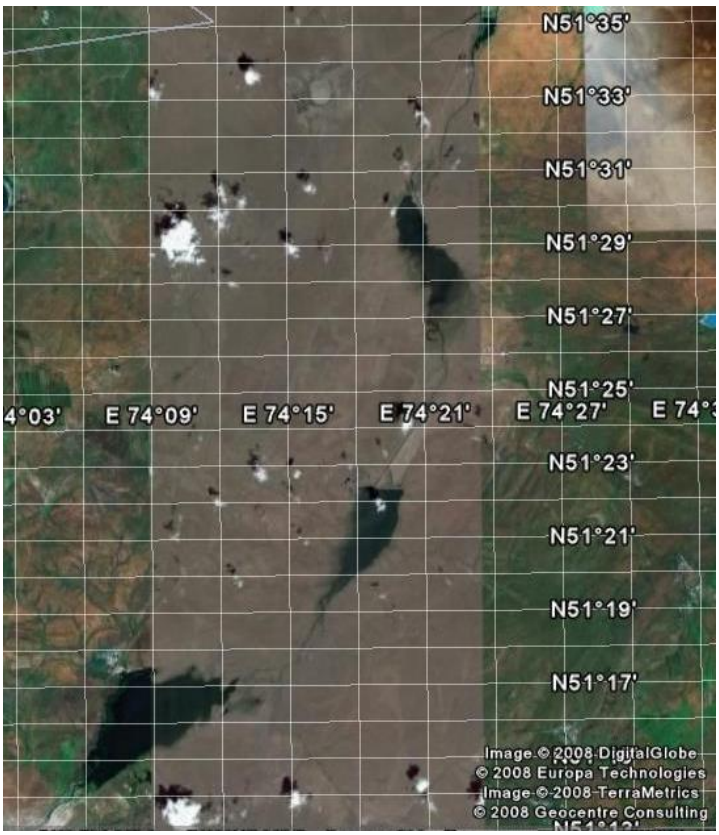

Рисунок А.3- Водохранилища ГУ №№ 2-5 канала им. К. Сатпаева

Рисунок А.4- Водохранилища ГУ №№ 6 и 7 канала им. К. Сатпаева

Рисунок А.5- Водохранилище ГУ № 8 канала им. К. Сатпаева

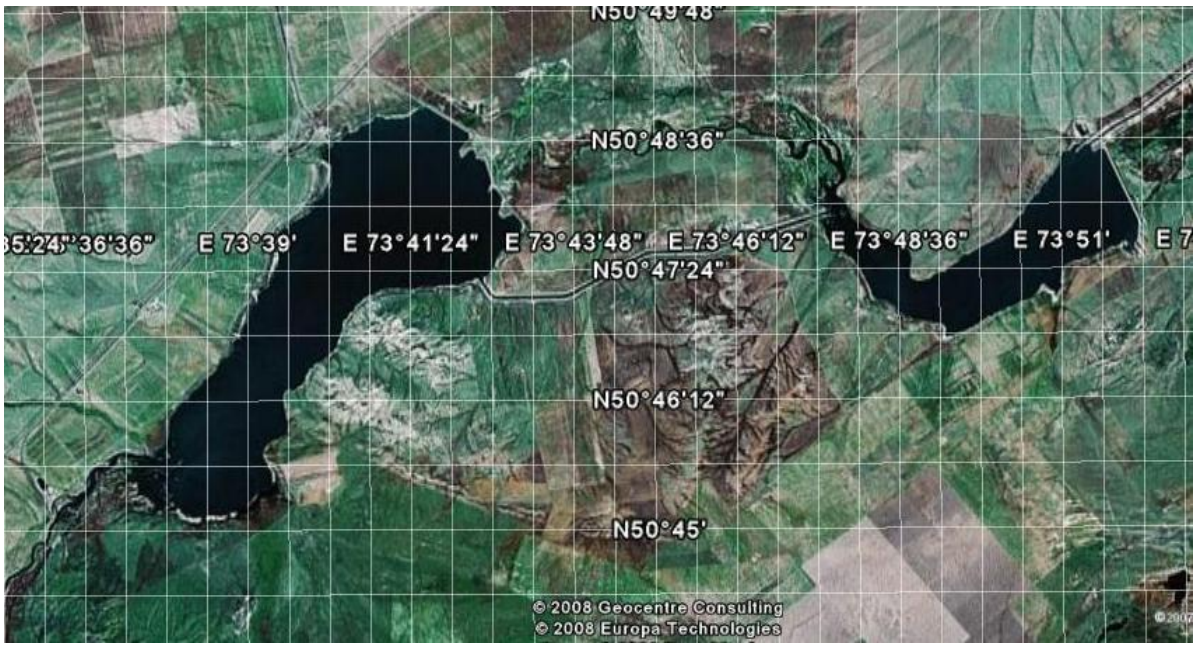

Рисунок А.6- Водохранилища ГУ №№ 9 и10 канала им. К. Сатпаева

Рисунок А.7- Водохранилище ГУ № 11 канала им. К. Сатпаева

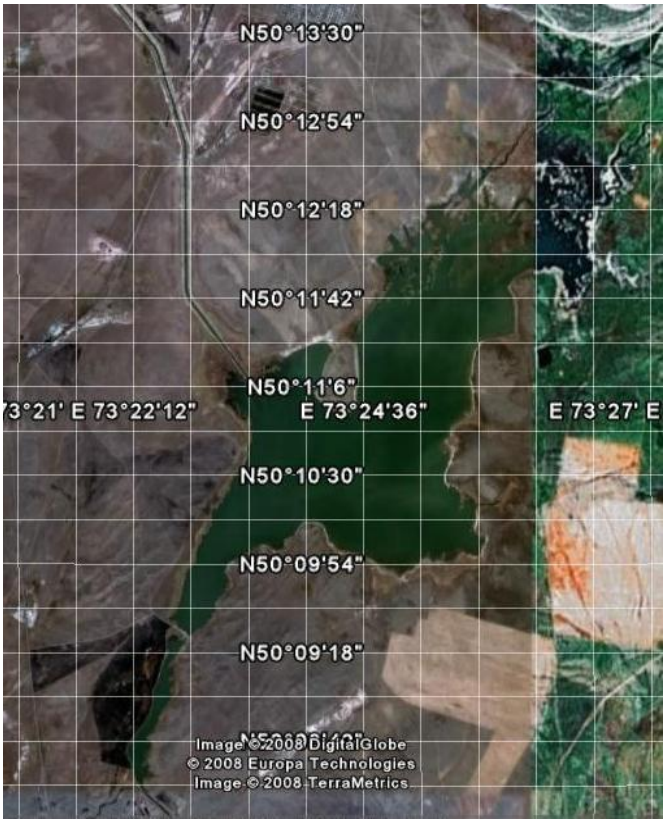

Рисунок А.8- Водохранилище ВВ № 29 канала им. К. Сатпаева

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИМИТА ПО ВОДОЕМАМ

Таблица Б.1– Распределение лимита по водоемам на период с 01.07.2023 по 01.07.2024 гг.

Виды рыб	Вдхр. Экибастузск	Вдхр. ГУ № 1	Вдхр. ГУ № 2	Вдхр. ГУ № 3	Вдхр. ГУ № 4	Вдхр. ГУ № 5	Вдхр. ГУ № 6	Вдхр. ГУ № 7	Вдхр. ГУ № 8	Вдхр. ГУ № 9	Вдхр. ГУ № 10	Вдхр. ГУ № 11	Вдхр. ВВ № 29	Итого
Лещ	2,069	5,01	0,200	1,672	3,34	5,81	0,514	5,61	18,838	1,43	4,208	10,421	5,678	66,8
Плотва	0,872	4,088	0,164	2,18	2,725	4,736	0,420	4,633	15,369	1,166	3,434	8,502	6,213	54,5
Окунь	0,654	3,068	0,123	1,636	2,045	3,554	0,315	3,477	11,534	0,875	2,577	6,38	4,663	40,9
Щука	0,805	3,771	0,151	2,011	2,514	4,239	0,387	4,274	13,981	1,207	3,368	7,844	5,732	50,284
Карась	-	-	-	-	-	-	-	6,344	-	-	-	6,978	7,823	21,145
Судак	0,222	-	-	-	0,266	0,322	-	0,122	1,258	-	-	0,589	0,344	3,123
Рипус *	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Сазан	0,001	0,004	-	0,002	0,003	0,004	-	0,004	0,014	0,001	0,003	0,008	0,006	0,05
Линь	0,26	0,404	-	0,252	0,129	0,267	0,33	1,04	3,665	1,26	1,78	1,08	0,63	11,097
Всего	4,883	16,395	0,638	8,753	12,022	18,932	1,966	25,504	64,659	5,939	15,37	41,802	31,089	247,949