



УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ГИДРОБИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ»

**ТРУДЫ
ИНСТИТУТА ГИДРОБИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

Том II

**СОСТОЯНИЕ ГИДРОБИОНТОВ ВОДОЕМОВ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ И
АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ КАЗАХСТАНА
(информационно-аналитическое пособие)**

Часть 1

Катон-Карагайский государственный национальный природный парк

Алматы, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1	Материал и методики.....	10
2	Физико-географическая характеристика района исследований.....	11
2.1	Краткое физико-географическое описание Катон-Карагайского государственного национального природного парка и исследуемых водоемов.....	11
2.2	Гидрохимическая характеристика водоемов.....	16
3	Оценка биоразнообразия гидробионтов и кормовой базы рыб.....	17
3.1	Фитопланктон.....	17
3.2	Зоопланктон.....	17
3.3	Зообентос.....	21
4	Оценка состояния рыбных ресурсов и рекомендации по их использованию.....	28
4.1	Озеро Караколь (оз. Язевое)	28
4.2	Озеро Каумыш (оз. Черновое).....	34
4.3	Озеро Чабан-бай (оз. Маралье).....	38
	Выводы и рекомендации.....	42
	Список использованных источников.....	44
	Приложение А	46
	Приложение Б	48
	Приложение В	49

1 Материал и методики

Сетка станций для отбора гидрохимических, гидробиологических проб и проведения научно-исследовательского лова рыб основана на охвате характерных глубин и биотопов водоемов, и точки отбора выбирались на основе изучения современных глубин по трансектам, охватывающим акваторию водоема (приложение А - рисунки 1 - 3). Данные о датах и времени установки и снятия, количестве и расположении порядков сетей приведены в приложении Б - таблицы 1 - 3. Соответственно в этот же период производился сбор материала по гидрохимии, гидробиологии. Сбор и обработка материала по гидробиологии велись согласно принятым методикам [2 - 6].

Оценка качественных и количественных показателей зоопланктона и зообентоса в лаборатории производилась с применением микроскопов МБС - 10 и МСХ - 300. При определении видового состава использовались определители [6-19]. Объем собранного и подвергнутого анализу материала отражен в разделе 3. Данные по фитопланктону приведены по материалам сборов 2012 г.

По средним значениям биомассы гидробионтов, был оценен трофический статус озер по «шкале трофности» и класса кормности для рыб, приведенных в методическом пособии [20].

Для характеристики условий обитания гидробионтов отобраны пробы воды для анализа содержания биогенных элементов. Гидрохимический анализ воды проводился в аккредитованной лаборатории в Республиканском научно-производственном и информационном центре ТОО «Казэкология».

Сбор, обработка и первичный анализ ихтиологического материала проводился по общепринятым методикам [20,21]. Научно-исследовательский лов рыб производился несколькими порядками сетей из мононитей, в набор которых входили сети с размерами ячеек № 20, 30, 40, 50, 60. Координаты начала каждого порядка отмечались на GPS, измерялась глубина, на которой располагается начало каждой сети, а также глубина конца порядка. Видовая принадлежность рыб устанавливалась по определителям [22, 23, 24]. Производилось измерение длины тела в мм (у язя - без хвостового плавника, у хариуса - длина по Смитту, полная масса тела в г, оценивалась жирность рыб по 5-бальной шкале, определялись пол и стадии зрелости гонад). Объем собранного и подвергнутого анализу материала приведен в разделе 4. Статистическая обработка материала велась в программе Excel с применением методов биометрии [25, 26]. При определении рыбных запасов и выработке рекомендаций по рыбохозяйственному освоению водоемов использовались подходы, изложенные в работе [27,28,29]. Оценка численности каждого вида рыб, служащего объектом рыболовства, производилась по методике Мельниковой А.Г. [30] по формуле:

$$N = \frac{Y_c \cdot W_B}{q \cdot W_C}, \text{ где } N - \text{численность рыб, } Y_c - \text{средний улов рыб на одну сетепостановку (экз.)}$$

рассчитывался отдельно по сетям для каждого размера ячей, учитывая количество сетепостановок сетей с данным размером ячеек.

W_B – объем водоема, m^3 принимался согласно расчетам и данным, изложенным в разделе 2, q – коэффициент уловистости, принимали равным 0,5, W_C – объем воды, облавливаемый 1 сетью.

Объем водной массы, облавливаемый одной сетью, определялся по формуле

$$W_C = \pi \cdot l^2 \frac{H}{4} t, \text{ где } l - \text{длина сети, } H - \text{высота сети, } t - \text{экспозиция принималась равной 1 сут.,}$$

π - константа равная 3,14.

Расчисленную численность рыб распределяли по возрастному составу уловов в зависимости от доли рыб каждого возраста и определяли биомассу рыб каждого возраста в зависимости от средних их навесок. Теоретически возможное значение биологически допустимых объемов изъятия (в тоннах) определяли, высчитывая допустимый годовой процент изъятия из запаса в зависимости от возраста созревания самок [27]. Данная величина является предельной, выше которой лов рыб недопустим. В то же время, в условиях государственных национальных природных парков отсутствует промысловый лов рыб и при больших запасах рыб это оставляет большой потенциал для развития любительского (спортивного) рыболовства, который в сложившихся условиях еще далеко не реализуется. Стоит также признать, что способами лова, допускаемыми при любительском (спортивном) рыболовстве, изъятие больших запасов рыб затруднительно. Ввиду изложенного, рекомендуемый объем рыб для любительского (спортивного) рыболовства определяли, исходя из планируемого объема изъятия рыб данного ГНПП. Объем рыб для научно-исследовательских целей рассчитывали, исходя из потребностей обязательного проведения исследований для определения запасов рыб и ведения Летописи природы. Алгоритм расчета следующий: определяли объем лова рыб каждого возраста перемножением средней массы рыб данного возраста на планируемое для изъятия количество рыб на определенной станции, далее умножали на число станций и количество сезонов исследований; затем суммировали рассчитанные объемы лова рыб. Для оценки запасов рыб количество сезонов исследований принимали равным 1, для ведения Летописи природы – 2.

Таблицы, отражающие учет численности и расчет предельно допустимого объема изъятия рыбных ресурсов и других водных животных приведены в Приложении В.

2 Физико-географическая характеристика района исследований

2.1 Краткое физико-географическое описание Катон-Карагайского государственного национального природного парка и исследуемых водоемов

Катон-Карагайский район - административная единица Восточно-Казахстанской области. ККГНПП был создан согласно Постановлению Правительства РК № 970 от 17 июля 2001 года, находится в ведении Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Площадь ГНПП - 643 477 га.

В территорию парка входят склоны высочайшей вершины Алтая - горы Белуха (4506 м над ур. моря), отходящая от нее цепь хребта Листвяга и высокое нагорье междуречья Бухтармы и Берели. Южнее, за долиной Бухтармы, возвышаются горные цепи южно-алтайских хребтов: Южный Алтай (высшая точка г. Джагыртау - 3871 м), Тарбагатай (г. Хрустальная - 3094 м) и Сарымсакты (г. Беркутаул - 3373 м). Все горные хребты простираются в субширотном направлении и имеют ярко выраженную асимметричность склонов - северные круто обрываются к долинам рек, а южные - гораздо более пологие и протяженные [31]. На основе учета историко-культурных и природных особенностей территория национального парка разделена на соответствующие функциональные зоны и подзоны. Зона заповедного режима, площадью 151236 га, охватывает район верховий рек Бухтармы, Черной Берели, Кара-Кабы и Ак-Кабы. Она граничит с охраняемыми территориями соседних государств: на юге - с заповедником Ханаси (Китай), на востоке - с зоной покоя «Плато Укок» (Россия). Этот факт улучшает возможности по качественной охране территории, в пределах которой запрещена любая хозяйственная деятельность. В зоне заказного режима, площадью 492241 га, допускается лишь строго регулируемая хозяйственная и рекреационная деятельность, при которой обеспечивается сохранность и

воспроизводство объектов природно-заповедного фонда. Для этого здесь выделены две подзоны - рекреационного использования и ограниченной хозяйственной деятельности. Подзона рекреационного использования (107173 га) примыкает к заповедному участку и включает территорию ботанико-геологического заказника «Рахмановские ключи». В подзоне ограниченной хозяйственной деятельности (385068 га) допускаются работы, необходимые для обеспечения нужд местного населения и функционирования близлежащих населенных пунктов [31-34].

Горный рельеф резервата сформировался в результате вертикальных движений крупных тектонических блоков в разные геологические эпохи. При этом каждый геологический этап развития земной коры оставил свои реликтовые формы рельефа. Самыми древними из них являются участки пенеплена - равнины, образовавшейся в мезозойско-третичное время на месте палеоалтайских гор. Рельеф этот, выраженный в виде плоских, будто срезанных вершин гор, сохранился на хребтах Южный Алтай и Алтайский Тарбагатай в интервале высот 2000-3000 м. В последовавшую затем эпоху оледенений окончательно сформировались современный облик поверхности, речная и озерная сеть. Определились также климатические условия, ландшафты, состав почв, фауна и флора. В настоящее время на территории национального парка имеется два центра оледенения: истоки р. Белая Берель на горе Белуха (Катунский хр.) и восточная оконечность хр. Южный Алтай. В истоках Берели насчитывается около 30 ледников. Крупных ледников два - Большой и Малый Берельские. На них приходится более 60% общей площади оледенения при средней толщине льда 84 м. Отдельные ледниковые потоки опускаются с вершин Белухи вниз до высоты 1984 м. На хребте Южный Алтай в истоках Бухтармы, Кара-Кабы и Ак-Кабы длина ледников достигает 3-4 км, а по общей площади и запасам льда (с учетом зарубежных территорий) этот центр оледенения даже превосходит по масштабам массивы ледников Белухи. Эти два центра оледенения оказывают огромное влияние на формирование современных климатических условий региона, выпадение осадков и фенологические процессы, происходящие в Юго-Западном Алтае. Расположение Катон-Карагайского парка в центре гигантского континента Евразии определяет господство резко континентального климата на его территории. Горная система Алтай в целом представляет собой арену стыковки монгольского степного, полупустынного и континентального западносибирского климатов. Разнообразие форм рельефа, влияние ледников, сильная изменчивость температур, влажности и других климатических факторов при сложнейшей схеме циркуляции воздуха и инверсионных процессов приводит к образованию необычайной пестроты местных микроклиматов. В условиях равнины таким показателям соответствовали бы расстояния в сотни, а иногда и тысячи километров. Годовая сумма осадков в разных районах колеблется от 600 до 1800 мм. Максимум их приходится на июль, минимум - на август.

Большое количество осадков, поступающих благодаря зональному западному переносу воздушных масс, способствует наличию значительных запасов влаги, существованию сложной и разветвленной сети рек.

Основную часть территории занимает бассейн р. Бухтарма, которая протекает в границах парка на протяжении около 200 км (при общей длине 405 км).

Южная часть резервата принадлежит бассейну р. Кара-Каба - правобережного притока Черного Иртыша. На северных склонах хр. Листвяга располагаются верховья р. Тихая, притока р. Катунь. Все реки имеют типичный горный характер и своеобразный режим стока. Они чрезвычайно полноводны в первой половине лета и почти безводны зимой. Вблизи ледников наблюдаются резкие колебания водности в течение суток: утром реку можно перейти в ботинках, не замочив ног, но ближе к вечеру на этом же месте, при виде вырывающегося из ледника бушующего потока, даже мысль о переправе не приходит в

голову. В верхнем течении для всех рек характерны очень большой угол падения и высокая скорость течения. В ущелье р. Большой Кокколь имеется уникальный по красоте и размерам Коккольский водопад. Широкий водный поток низвергается здесь с высоты около 80 м и с грохотом входит в ущелье, заваленное огромными глыбами камней, образуя еще несколько малых каскадов. Очень живописны каскады водопадов на других реках - Язевка, Арасанка, Черная Берель и на Рахмановских озерах. В парке насчитывается около 400 озер. Большинство из них - малые, с площадью зеркала до одного кв. км. Самое крупное озеро - Бухтарминское находится близ истоков р. Бухтарма у верхней границы распространения леса (2056 м над ур. м.). Длина его 5,3 км, ширина 1,1 км, максимальная глубина - 22 м. Совсем рядом располагается Большое Рахмановское озеро. Площадь его в два раза меньше, но глубина достигает 30 м. Здесь уже много лет на базе термальных радоновых источников действует санаторий «Рахмановские ключи» - бесценная естественная здравница для людей, страдающих заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Еще три крупных озера - Язевое (3х0,7 км), Черновое (4х0,6 км) и Маралье (3,5х1 км) - расположены на хр. Листвяга. Воды этих озер изобилуют рыбой. Особенно многочисленны язь и хариус.

На территории Катон-Карагайского национального парка выделяются 4 высотные природные зоны: нивальная (выше 2800 м над ур. м.), тундрово-луговая (2000-2800 м), горно-лесная (1200-2300 м) и лесо-лугово-степная (900-1200 м).

Третью часть площади парка (267202 га) занимают лесные ландшафты с преобладанием хвойных реликтовых формаций. Таежные леса из лиственницы, кедра, пихты и ели сибирской на Алтае произрастают в экстремальных условиях существования. Такие условия создают различные факторы: резко континентальный климат, близость обжигающе-сухих воздушных масс Средней и Центральной Азии, длительное антропогенное воздействие. Именно здесь, на южной границе сибирской тайги ярче всего отражаются изменения окружающей среды, как глобального масштаба, так и частного порядка. Поэтому на охраняемой территории парка имеются уникальные возможности для проведения наблюдений за процессами естественного восстановления лесов, нарушенных в результате пожаров, хозяйственной деятельности и влияния других отрицательных факторов.

Озеро Караколь (Язевое) находится на высоте 1685 м над уровнем моря, в складке, по которой шла одна из ветвей Катунского ледника. Длина его 3 км, ширина 800 м, глубина до 10 м. Цвет воды желтовато-зеленый, прозрачность 4,2 м. Берега сложены песком, галькой и валунами. В озеро впадает два небольших безымянных притока и ключи, вытекает река Язевая.

Озеро Черновое или Каумыш находится в небольшой котловине, выработанной водными потоками, а позднее бывшей ложем древнего ледника. Озеро расположено на высоте 1915 м над уровнем моря. Длина его 2 км, ширина 900 м, глубина 8,5 м. Цвет воды темно-бурый, прозрачность 3,5 м. Температура воды у поверхности +18°, у дна температура 9°C. Берега юго-западной половины озера песчано-галечные с отдельными валунами, у северо-восточного его конца берег имеет илистое строение. В озеро впадает много мелких речек и ключей, река Кара-су, имеющая длину до 12 км. Из озера вытекает река Черновая.

Озеро Маралье или Чабан-Бай расположено на высоте 1718 м над уровнем моря. Оно лежит в размытой складке (долине) тектонического происхождения, позднее, при загроможденной обвалами и ледниковыми наносами. Площадь озера составляет 2,1 кв.км, глубина около 4 м. Береговые отложения представлены глинистыми и песчаными болотными почвами, заиленными песками, галькой, а у истоков - валунами. Такое строение берегов, вероятно, свидетельствует о старости озера. На дне отложен белесоватый и бурый ил, изредка песок. Цвет воды светло-бурый, прозрачность 2 м. Температура поверхностных слоев +13-18° (июль), донных - +14°C. В озеро впадает р. Маралиха - тихая, болотистая речка

до 15 км длиной и р. Хайрюзовка - длиной до 10 км. Вытекает из озера шумная, большая река Белая [35].

Характеристика озер Язевое (рисунок 1), Черновое (рисунок 2) и Маралье (рисунок 3) приводится в справочнике [36] и сведены в таблицу 1 с дополнениями исследований Института гидробиологии и экологии за 2011 и 2012 гг.

Таблица 1 – Характеристика озер Язевое, Черновое, Маралье

Озера	Площадь км ²	Длина, км	Ширина, км	Макс. глубина, м	Объем водной массы, куб. км
Язевое	1,59	3,0	0,7	6,6*	0,005
Черновое	1,47	4,0	0,6	8,95**	0,006
Маралье	1,92	3,5	1,0	5,7**	0,003

* данные обследования 2011 г.

** данные обследования 2012 г.



Рисунок 1 – Озеро Язевое (снимок 11.07.2012)



Рисунок 2 – Озеро Черновое (снимок 8.07.2012)



Рисунок 3 – Озеро Маралье (4.07.2012)

2.2 Гидрохимическая характеристика водоемов

Согласно величине общей минерализации воды (таблица 2), исследованные озера Катон-Карагайского ГНПП относятся к категории ультрапресных водоемов [43]. Вода в озерах мягкая, гидрокарбонатного класса группы кальция. По величинам pH вода озер Чернова и Маралье нейтральная, вода озера Язевая, относится к слабокислым водам. Как видно из таблицы 2, в 2016 году отмечается во всех водоемах снижение ионов хлора, отсутствие сульфатов и снижение минерализации и жесткости. Возможно, что это явление связано с высокими паводками и большими осадками в год исследований.

Таблица 2 – Ионный состав и минерализация воды (мг/л) водоемов Катон-Карагайского ГНПП, июль 2011 г., июль 2016 г.

Название оз.	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	М	Жест (мг-экв/дм ³)
2011 г.										
Язевое	1,6	0,1	7,0	0,0	0,0	18,3	2,8	4,1	42,2	0,35
Маралье	1,0	0,1	3,0	0,6	0,0	18,3	2,3	1,2	37,2	0,20
Черновое	1,0	0,1	5,0	0,0	0,0	18,3	2,8	1,2	37,1	0,25
2016 г.										
Язевое	1,0	0,1	2,0	0,6	0	15,3	0,8	н/о	25,1	0,15
Маралье	1,3	0,1	2,0	0,6	0	15,3	0,8	н/о	29,5	0,15
Черновое	1,3	0,1	2,0	0,6	0	15,3	0,8	н/о	29,4	0,15

Содержание биогенных элементов в воде исследованных озер в 2011-2012 гг. характеризовалась невысоким содержанием фосфора, нитритных и нитратных ионов (таблица 3). В 2011 г. во все озерах отсутствовали ионы аммония. В 2012-2013 гг. в исследуемых водоемах наблюдается содержания ионов аммония: озера Язевое и Черновое по содержанию аммония относились к классу умеренной загрязненности, а Маралье к классу чистых водоемов. В 2013 г. оз. Черновое по содержанию ионов аммония также относилось к классу умеренной загрязненности, отмечается снижение ионов аммония в озерах Язевое и Маралье, что позволяет отнести их к классу чистых водоемов. В 2014 и 2016 гг. по содержанию аммония, общего фосфора, нитратов все исследуемые водоемы относятся к очень чистым [44]. В целом, вода исследованных водоемов по химическому составу и содержанию биогенных элементов являлась благоприятной средой для обитания гидробионтов.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика содержания биогенных элементов (мг/дм³) в воде озер Катон-Карагайской ГНПП, июль 2011-2014, 2016 гг.

Название оз.	NH ₄ ⁺ аммоний	NO ₂ ⁻ нитриты	NO ₃ ⁻ нитраты	Фосфор мг/дм ³
Язевое				
2011 г.	-	0,003	0,51	-
2012 г.	0,23	0,003	-	0,023
2013 г.	0,14	0,003	0,17	0,007
2014 г.	0,094	<0,003	0,17	0,008
2016 г.	0,1	<0,003	0,23	0,007
Маралье				
2011 г.	-	0,400	0,42	-

2012 г.	0,17	0,003	-	0,028
2013 г.	0,13	0,086	0,29	0,030
2014 г.	0,078	<0,003	0,2	0,0058
2016 г.	0,1	<0,003	0,26	0,004
Черновое				
2011 г.	-	0,100	0,30	-
2012 г.	0,30	0,003	-	0,022
2013 г.	0,25	0,003	0,21	0,017
2014 г.	0,091	<0,003	0,2	0,018
2016 г.	0,1	<0,003	1,22	0,015

3 Оценка биоразнообразия гидробионтов и кормовой базы рыб

3.1 Фитопланктон

Озеро Караколь (Язевое). В планктонном альгоценозе оз. Язевое видовое сообщество составляли пиррофитовые (Pyrrophyta) и зеленые (Chlorophyta) водоросли. Из представителей пиррофитовых водорослей были распространены виды рода *Ceratium*. Из представителей зеленых водорослей были распространены виды рода *Ulothrix*. По количеству встречаемости доминировали пиррофитовые водоросли.

Озеро Каумыш (Черновое). В планктонном альгоценозе оз. Черновое видовое сообщество составляли пиррофитовые (Pyrrophyta). Из представителей пиррофитовых водорослей были распространены виды рода *Ceratium* в большом количестве.

Озеро Маралье. В планктонном альгоценозе оз. Маралье видовое сообщество составляли зеленые (Chlorophyta) водоросли. Из представителей зеленых водорослей были распространены виды рода *Volvocales* и нитчатые *Ulothrix*. По количеству встречаемости доминировали нитчатые водоросли.

3.2 Зоопланктон

Озеро Караколь (Язевое). Исследования шести лет с 2011 по 2016 годов показали следующее разнообразие зоопланктона (таблица 4). Зоопланктон 2011 г. был представлен 16 таксонами, из которых коловраток – 7, ветвистоусых – 7, веслоногих – 2. Зоопланктон 2012 и 2013 гг. был представлен 11 таксонами, из которых коловраток – 3, ветвистоусых – 6, веслоногих – 2. В 2014 г. был представлен 15 таксонами, из которых коловраток – 6, ветвистоусых – 7, веслоногих – 2. Видовой состав зоопланктона в 2016 г. был представлен 15 таксонами, из которых коловраток – 5, ветвистоусых – 8, веслоногих – 2. По акватории озера наибольшее распространение имели: коловратки – *A. priodonta*, *K. longispina*, ветвистоусые – *D. longispina*, *Diaphanosoma* sp. и веслоногие – *Cyclops* sp.

Таблица 4 – Видовой состав планктонных организмов оз. Караколь (Язевое), 2011-2016 гг.

Виды	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2016 г.
Коловратки – Rotifera					
<i>Euchlanis</i> sp.	+	-	-	-	-
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+	+	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg	-	+	+	+	+
<i>Lecane</i> sp.	+	-	-	-	-
<i>Polyarthra</i> sp.	-	-	-	+	-

Kellicottia longispina Kellicott	+	+	+	+	+
Filinia sp.	+	-	-	+	+
Conochilus sp.	+	-	-	+	-
Conochilus unicornis Rousselet	-	-	-	-	+
Testudinella sp.	+	-	-	-	-
Ветвистоусые – Cladocera					
Daphnia longispina Muller	+	+	+	+	+
Chydorus sp.	+	+	-	+	-
Diaphanosoma sp.	+	+	+	+	+
Holopedium gibberum Zaddach	-	-	+	+	+
Alena sp.	-	+	+	-	+
Bosmina sp.	+	-	+	+	+
Matcothrix sp.	+	-	-	-	-
Ceriodaphnia sp.	+	+	-	+	+
Leptodora kindtii Focke	+	+	+	+	+
Acroperus harpae Baird	-	-	-	-	+
Веслоногие – Copepoda					
Diaptomidae sp.	+	+	+	+	+
Cyclops sp.	+	+	+	+	+
Всего:	16	11	11	15	15

Средняя численность зоопланктона в 2016 г. составляла 76,80 тыс. экз./м³, при биомассе равной – 0,80 г/м³ (таблица 5). По численности доминировали коловратки – Rotifera (63,2%), а по биомассе доминировали представители ветвистоусых – Cladocera (42,5%).

Таблица 5 – Средние показатели численности (тыс. экз./м³) и биомассы (г/м³) основных групп зоопланктона оз. Караколь (Язевое), 2011- 2016 гг.

Год, месяц	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
11.07.2011	153,44	1,96	15,03	1,56	17,34	0,69	185,81	4,21
11.07.2012	20,47	0,06	8,68	1,16	17,99	0,68	47,14	1,90
16.07.2013	66,1	0,09	8,80	1,61	8,71	0,20	83,61	1,90
25.06.2014	338,53	3,2	9,48	1,87	11,99	0,37	360,0	5,44
26.07.2016	48,52	0,14	12,66	0,34	15,61	0,32	76,80	0,80

При сравнении многолетних данных можно заметить, что максимальное значение численности и биомассы зоопланктона отмечается в 2014 году. Минимальное значение численности отмечается в 2012 году, а по биомассе в 2016 году.

Согласно средней величине биомассы, кормность озера по зоопланктону в 2011 и 2014 гг. находилась на повышенном (α-эвтрофном) уровне, в 2012 и 2013 гг. находилась на умеренном (α-мезотрофном) уровне. В отличие от предыдущих годов биомасса зоопланктона оз. Язевое в 2016 г. снизилась и по шкале трофности озеро относилось к β-олиготрофному типу водоемов, низкой кормности [20].

Значение индекса Шеннона-Уивера (индекс видового разнообразия) зоопланктона оз. Язевое составили 1,89 бит/экз. и 1,91 бит/мг. Такие низкие значения индекса видового разнообразия, как по численности, так и по биомассе связано доминированием одних видов над другими. Количество выявленного разнообразия зоопланктона (15 таксонов), не

позволяет оценивать уровень органического загрязнения водной толщи методом Пантле-Букка. Так как для статистической достоверности результатов необходимо, чтобы в пробе содержалось не менее двенадцати индикаторных организмов с общим числом особей не менее тридцати [21-26].

Озеро Каумыш (Черновое). Исследования шести лет с 2011 по 2016 годов показали следующее разнообразие зоопланктона (таблица 6). Зоопланктон 2011 г. был представлен 12 таксонами, из которых коловраток – 4, ветвистоусых – 6, веслоногих – 2.

Таблица 6 – Видовой состав планктонных организмов оз. Каумыш (Черновое), 2011-2016 гг.

Виды	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2016 г.
Коловратки – Rotifera					
Polyarthra sp.	+	-	-	+	+
Kellicottia longispina Kellicott	+	+	+	+	+
Synchaeta pectinata Ehrenberg	+	-	+	+	+
Euchlanis sp.	+	-	-	+	+
Conochilus sp.	-	-	-	+	-
Hexarthra sp.	-	-	-	+	-
Polyarthra sp.	-	-	-	-	+
Bdelloida sp.	-	-	-	-	+
Rotatoria gen.sp.	-	-	-	-	+
Ветвистоусые – Cladocera					
Daphnia galeata Sars	+	+	-	-	+
Daphnia longispina Muller	+	+	+	+	+
Bosmina sp.	+	+	+	+	+
Alona sp.	-	+	+	-	+
Leptodorida kindtii (Focke)	+	-	-	-	+
Diaphanosoma sp.	+	-	+	+	+
Chydorus sp.	+	+	+	+	+
Polyphemus pediculus Linne	-	-	-	+	+
Acroporus harpae Baird	-	-	-	-	+
Веслоногие – Copepoda					
Diaptomidae sp.	+	+	+	+	+
Cyclops sp.	+	+	+	+	+
Всего:	12	9	11	13	18

Зоопланктон 2012 г. был представлен 9 таксонами, из которых коловраток – 2, ветвистоусых – 5, веслоногих – 2. Зоопланктон 2013 г. был представлен 11 таксонами, из которых коловраток – 2, ветвистоусых – 5, веслоногих – 2. В 2014 г. был представлен 13 таксонами, из которых коловраток – 6, ветвистоусых – 5, веслоногих – 2.

Видовой состав зоопланктона в 2016 г. был представлен 18 таксонами, из которых коловраток – 7, ветвистоусых – 9, веслоногих – 2. По акватории озера наибольшее распространение имели: коловратки – *K. longispina*, ветвистоусые – *D. longispina*, *Diaphanosoma sp.* и веслоногие – *Cyclops sp.*

Средняя численность зоопланктона в 2016 г. составляла 27,10 тыс. экз./м³, при биомассе равной – 0,63 г/м³ (таблица 5). По численности доминировали ветвистоусые – Cladocera (41%), а по биомассе доминировали представители веслоногих – Copepoda (57%). При сравнении многолетних данных можно заметить, что максимальное значение численности зоопланктона отмечается в 2013 году, а по биомассе в 2012 году. Минимальное значение по численности отмечалось в 2011 году, по биомассе в 2016 году.

Таблица 7 – Средние показатели численности (тыс. экз./м³) и биомассы (г/м³) основных групп зоопланктона оз. Каумыш (Черновое), 2011- 2016 гг.

Год, месяц	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
07.07.2011	8,30	0,001	13,29	1,81	4,24	0,14	25,83	1,95
06.07.2012	19,12	0,001	14,46	2,18	3,66	0,21	37,24	2,39
11.07.2013	21,83	0,007	7,66	0,57	61,17	0,74	90,66	1,32
30.06.2014	19,95	0,002	6,84	0,85	14,7	0,28	41,49	1,13
23.07.2016	10,09	0,005	11,12	0,27	5,89	0,36	27,10	0,63

Согласно средней величине биомассы, кормность озера по зоопланктону в 2011, 2013 и 2014 гг. находилась на умеренном (α -мезотрофном) уровне, в 2012 г. находилась на среднем (β -мезотрофном) уровне. В отличие от предыдущих годов биомасса зоопланктона оз. Черновое в 2016 г. снизилась и по шкале трофности относилась к β -олиготрофному типу водоемов, низкой кормности [20].

Значение индекса Шеннона-Уивера (индекс видового разнообразия) оз. Черновое составили 2,04 бит/экз. и 1,60 бит/мг. Такие низкие значения индекса видового разнообразия, как по численности, так и по биомассе характерны связаны доминированием одних видов над другими. Количество выявленного разнообразия зоопланктона (18 таксонов), не позволяет оценивать уровень органического загрязнения водной толщи методом Пантле-Букка. Так как для статистической достоверности результатов необходимо, чтобы в пробе содержалось не менее двенадцати индикаторных организмов с общим числом особей не менее тридцати [21-26].

Озеро Маралье. Исследования шести лет с 2011 по 2016 годов показали следующее разнообразие зоопланктона (таблица 8). Зоопланктон 2011 г. был представлен 14 таксонами, из которых коловраток – 4, ветвистоусых – 8, веслоногих – 2. Зоопланктон 2012 г. был представлен 9 таксонами, из которых коловраток – 3, ветвистоусых – 4, веслоногих – 2. Зоопланктон 2013 г. был представлен 11 таксонами, из которых коловраток – 3, ветвистоусых – 6, веслоногих – 2. В 2014 г. был представлен 13 таксонами, из которых коловраток – 5, ветвистоусых – 6, веслоногих – 2. Видовой состав зоопланктона в 2016 г. был представлен 13 таксонами, из которых коловраток – 5, ветвистоусых – 6, веслоногих – 2. По акватории озера наибольшее распространение имели: ветвистоусые - *D.longispina* и веслоногие – *Cyclops* sp.

Таблица 8 – Видовой состав планктонных организмов озера Маралье, 2011-2016 гг.

Виды	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2016 г.
Коловратки – Rotifera					
<i>Polyarthra</i> sp.	+	+	-	+	+
<i>Lecane</i> sp.	+	-	-	-	-
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott	+	+	+	+	+
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg	-	+	+	+	+
<i>Euchlanis</i> sp.	-	-	+	+	+
<i>Conochilus</i> sp.	+	-	-	+	-
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet	-	-	-	-	+
Ветвистоусые – Cladocera					
<i>Daphnia longispina</i> Muller	+	+	+	+	+
<i>Daphnia galeata</i> Sars	+	-	-	-	-

Продолжение таблицы 8

Daphnia sp.	+	-	-	-	-
Alona sp.	-	+	+	-	+
Ceriodaphnia sp.	+	-	-	-	-
Chydorus sp.	+	-	+	+	+
Bosmina sp.	+	-	+	+	+
Diaphanosoma sp.	+	+	+	+	+
Polyphemus pediculus Linne	-	-	+	+	+
Bythorephes sp.	+	-	-	-	-
Leptodorida kindtii (Focke)	-	+	-	+	-
Веслоногие – Copepoda					
Cyclops sp.	+	+	+	+	+
Diaptomidae sp.	+	+	+	+	+
Всего:	14	9	11	13	13

Средняя численность зоопланктона в 2016 г. составляла 9,61 тыс. экз./м³, при биомассе равной – 0,52 г/м³ (таблица 5). По численности и по биомассе доминировали представители ветвистоусых – Cladocera. При сравнении шести лет можно заметить, что максимальное значение численности и биомассы зоопланктона отмечалось в 2011 году. Минимальное значение по численности 2013 году, а по биомассе отмечается в 2014 году.

Таблица 9 – Средние показатели численности (тыс. экз./м³) и биомассы (г/м³) основных групп зоопланктона оз. Маралье, 2011- 2016 гг.

Год, месяц	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
06.07.2011	117,32	0,05	22,04	1,80	14,86	0,61	154,22	2,46
04.07.2012	20,51	0,002	8,29	1,16	12,34	0,42	41,14	1,58
13.07.2013	0,29	0,0002	4,06	0,47	0,96	0,02	5,31	0,49
28.06.2014	3,33	0,002	5,00	0,38	1,54	0,04	9,87	0,42
20.07.2016	0,48	0,0008	7,87	0,42	1,27	0,10	9,61	0,52

Согласно средней величине биомассы, озеро Маралье по шкале трофности в 2011 и 2012 гг. находилось на среднем (β-мезотрофном) уровне. В 2013, 2014 и 2016 гг. кормность была на очень низком (α-олиготрофном) уровне.

Значения индекса Шеннона-Уивера (индекс видового разнообразия) оз. Маралье по составу 1,80 бит/экз. и 1,67 бит/мг. Такие низкие значения индекса видового разнообразия, как по численности, так и по биомассе связаны доминированием одних видов над другими. Количество выявленного разнообразия зоопланктона (13 таксонов), не позволяет оценивать уровень органического загрязнения водной толщи методом Пантиле-Букка. Так как для статистической достоверности результатов необходимо, чтобы в пробе содержалось не менее двенадцати индикаторных организмов с общим числом особей не менее тридцати [21-26].

3.3 Зообентос

Озеро Караколь (Язевое). Гидробиологические исследования оз. Караколь (Язевое) в 2011-2016 гг. показали следующее разнообразие макрозообентоса в озере (таблица 10).

Зообентос оз. Язевое представлен 29 видами из 7 классов: Mollusca – 1 вид, Oligochaeta – 1 вид, Nematoda – 1 представитель, Hirudinea – 1 вид, Crustacea – 1 вид, Arachnida – 1 представитель, Insecta – 23 вида (личинки из отряда Odonata), Diptera – 20 видов представленные личинками хирономид *Procladius ferrugineus*, *Tanytarsus gregarius*, *Anatopynia plumipes* и др. По сравнению с прошлыми периодами исследования видовой состав зообентоса в 2014-2016 годах значительно уменьшился.

Таблица 10 – Видовой состав зообентоса оз. Караколь (Язевое) за 2011-2016 гг.

Видовой состав	1 июля 2011 г.	11 июля 2012 г.	16 июля 2013 г.	25 июня 2014 г.	26 июля 2016 г.
Mollusca – Моллюски					
<i>P. Planorbis</i> Geoffroy	-	-	+	+	-
<i>P. Valvata</i>	-	-	-	-	+
Oligochaeta – Олигохеты					
<i>Tubifex tubifex</i> O.F. Müller	+	+	+	+	+
Nematoda - Нематоды	+	-	-	-	-
Hirudinea – Пиявки					
<i>Glossiphonia complanata</i> Linne	+	-	+	-	-
Crustacea – Ракообразные					
<i>Gammarus lacustris</i> Sars	-	+	-	-	+
Arachnida – Паукообразные					
сем. Hydrachnidae	-	-	-	-	+
Insecta – Насекомые					
Ephemeroptera – Поденки					
<i>Caenis macrura</i> Stephens	+	-	-	-	+
p. Baetis	-	-	-	-	+
Odonata – Стрекозы	-	+	-	+	-
Diptera – Двукрылые					
p. Chaoborus	+	-	-	-	-
Куколка <i>Chaoborus</i> sp.	-	-	-	-	+
Chironomidae - Хирономиды					
<i>Tanytarsus gregarius</i> Kieffer	+	+	-	+	+
<i>Chironomus dorsalis</i> Meigen	-	+	-	-	-
<i>Ablabesmyia lentiginosa</i> Fries	-	+	+	-	-
<i>Anatopynia plumipes</i> Fries	-	-	-	+	-
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	+	+	+	+	+
<i>Cladotanytarsus mancus</i> Walker	+	+	-	-	-
<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieffer	+	-	-	+	-
<i>Cryptochironomus viridilus</i> Fabricius	+	-	-	+	-
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> Kieffer	+	-	-	+	+
<i>Fleuria lacustris</i> Kieffer	+	-	-	-	-
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer	+	-	-	-	-
<i>Polypedilum scalaenum</i> Schraenck	+	-	-	-	-
<i>Eukiefferiella tshernovskii</i>	+	-	-	-	-
<i>Cricotopus algarum</i> Kieffer	+	-	-	-	-
<i>Limnochironimus tritonus</i> Kieffer	+	-	-	-	-
<i>Micropsectra praecox</i> Meigen	+	-	-	-	-
<i>Chironomus cingulatus</i> Meigen	+	-	+	-	-
<i>Cricotopus silvestris</i> Kieffer	-	-	+	-	-
Куколка хирономид подсем. Chironominae	-	-	-	-	+
Всего:	19	8	7	9	11

Средние показатели количественного развития бентоса в оз. Язевое в июле 2016 г. составили 485 экз./м² и 0,22 г/м². Наибольшую численность формировали олигохеты 165 экз./м² и личинки хирономид 148 экз./м², с биомассой по 0,02 г/м². По биомассе высокие показатели были у моллюсков 0,12 г/м². Остальные гидробионты дали самые наименьшие показатели численности и биомассы в сравнении с 2011-2012 гг., но выше чем в 2013 г. (таблица 11).

Таблица 11 – Средние показатели численности и биомассы зообентоса оз. Караколь (Язевое) за 2011-2016 гг.

Основные группы	11 июля 2011 г.		11 июля 2012 г.		16 июля 2013 г.		25 июля 2014 г.		26 июля 2016 г.	
	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²
Моллюски	40	0,304	-	-	53	0,03	22,85	0,017	102	0,12
Олигохеты	64	0,024	93,3	0,58	13	0,01	240	0,017	165	0,02
Нематоды	8	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-
Пиявки	8	0,464	-	-	13	0,01	-	-	-	-
Ракообразные	-	-	66,6	1,2	-	-	-	-	17	0,01
Водные клещи	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,01
Личинки поденок	16	0,032	-	-	-	-	-	-	22	0,03
Личинки стрекоз	-	-	13,3	0,17	-	-	11,42	0,085	-	-
Лич. и кук. двукрылых	40	0,136	-	-	-	-	-	-	11	0,02
Личинки хирономид	1520	2,072	1760	1,57	106	0,05	188	0,12	148	0,02
Куколки хирономид	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0,01
Всего:	1696	3,04	1933	3,5	186	0,11	462	0,22	485	0,22

По шкале трофности оз. Язевое в 2013 г. классифицируется как α -олиготрофный тип водоемов с очень низкой кормностью. По шкале трофности оз. Язевое в 2011 и 2012 гг. относилось к α -мезотрофному типу водоемов, с умеренным классом кормности. В 2014 г. водоем по шкале трофности относится к ультраолиготрофному типу водоемов с самой низкой кормностью. В 2016 г. по шкале трофности остается неизменным и относится к ультраолиготрофному типу водоемов так же, как и в 2014 г. исследования [20].

Для оценки качества экосистемы оз. Язевое применялся индекс Шеннона (индекс видового разнообразия) (таблица 12) рассчитанного по численности и биомассе зообентоса, составивший 2,6 бит/экз. и 1,9 бит/мг. Такое значение индекса Шеннона связано с бедным видовым разнообразием в исследуемых пробах [21-26].

Таблица 12 – Средние значения индекса видового разнообразия (индекс Шеннона) зообентоса оз. Караколь (Язевое) за 2016 гг.

Виды	H _N (бит/экз.)	H _B (бит/г.)
p. Valvata	0,5209	0,4875
Tubifex sp.	0,4066	0
Gammarus lacustris Sars	0,2409	0,2893
сем. Hydrachnidae	0,1481	0
Caenis macrura Stephens	0,2409	0,4206
p. Baetis	0,1481	0
Куколка Chaoborus sp.	0,1481	0,3856
Paratanytarsus lauterborni Kieffer	0,2409	0
Tanytarsus gregarius Kieffer	0,1481	0
Procladius ferrugineus Kieffer	0,3086	0,3414
Куколка хирономид подсем. Chironominae	0,1481	0
Всего:	2,6	1,9

Озеро Каумыш (Черновое). Исследования 2016 г. показали следующее разнообразие макрозообентоса в озере (таблица 13). Зообентос оз. Каумыш (Черновое) представлен 25 видами из 4 классов: Mollusca – 3 вида, Oligochaeta – 1 вид, Hirudinea – 2 вида, Arachnida – 1 представитель, Insecta – 17 видов. Из них встречены личинки из отряда Ephemeroptera, Diptera – 13 видами представлены личинами хирономид *Procladius ferrugineus*, *Tanytarsus gregarius*, *Ablabesmyia lentiginosa*. В исследованиях 2011 г. был оценен только видовой состав зообентоса, которые состояли из олигохет, пиявок, личинок хирономид, ручейников и большекрылок.

Таблица 13 – Видовой состав зообентоса оз. Каумыш (Черновое) за 2011-2016 гг.

Видовой состав	7 июля 2011 г.	6 июля 2012 г.	11 июля 2013 г.	30 июня 2014 г.	23 июля 2016 г.
Mollusca – Моллюски					
<i>Pisidium amnicum</i> O.F. Müller	-	+	+	+	+
<i>Planorbis planorbis</i> Linne	-	+	-	+	-
p. <i>Valvata</i>	-	-	-	-	+
Oligochaeta – Олигохеты					
<i>Tubifex tubifex</i> O.F. Müller	+	+	+	-	+
Nematoda – Нематоды	-	-	+	+	-
Hirudinea – Пиявки					
<i>Glossiphonia concolor</i> Linne	+	+	+	+	+
<i>Erpobdella octoculata</i> Linne	-	+	+	+	+
Arachnida – Паукообразные					
сем. Hydrachnidae	-	-	-	-	+
Insecta – Насекомые					
Ephemeroptera – Поденки					
<i>Caenis macrura</i> Stephens	-	-	-	+	-
Megaloptera – Большекрылки					
P. <i>Sialis</i>	+	-	-	-	-
Diptera – Двукрылые					
P. Phoridae	-	-	+	-	-
Chironomidae – Хирономиды, Звонцы					
<i>Tanytarsus gregarius</i> Kieffer	+	+	+	+	+
<i>Microtendipes chloris</i> Meigen	-	-	-	-	+
<i>Chironomus cingulatus</i> Meigen	-	-	-	+	+
<i>Chironomus dorsalis</i> Meigen	-	-	-	-	+
<i>Paratanytarsus lauterberni</i> Kieffer	+	-	-	-	-
<i>Ablabesmyia lentiginosa</i> Fries	+	+	+	+	-
<i>Polypedilum convictum</i> Walker	+	-	-	+	+
<i>Polypedilum brevi antennatum</i> Tshernovskij	-	-	-	+	-
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i> Kieffer	+	-	-	+	-
<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieffer	+	-	-	+	-
<i>Cladotanytarsus mancus</i> Walker	+	-	-	+	+
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	+	+	+	+	+
куколка p. <i>Chironomus</i>	-	+	+	+	-
Trichoptera – Ручейники	+	-	-	-	-
Всего:	12	9	10	16	12

Средние показатели количественного развития оз. Каумыш (Черновое) в июле 2016 г. составили 2740 экз./м² и 14,38 г/м². Численность формировали олигохеты 2026 экз./м² с биомассой 8,8 г/м². Личинки хирономид, моллюски и пиявки составили средние значения численности, а самые низкие значения были у водных клещей, которые составили всего 13 экз./м². Средние значения биомассы были у пиявок 3,01 г/м², а самая низкая биомасса

наблюдалась у личинок хирономид и водных клещей. По сравнению с предыдущими исследованиями зообентоса оз. Черновое в 2016 г., наблюдается увеличение средних показателей численности и биомассы олигохет и снижение данных значений у личинок хирономид (таблица 14). Возможно, снижение численности и массы личинок хирономид связано с вылетом имаго.

В 2012 г. оз. Каумыш (Черновое) относилось к β -эвтрофному типу водоемов, но в 2013 г. оценивается как α -олиготрофный тип водоемов. В исследованиях 2014 г. трофность озера был отнесен к α -мезотрофному типу водоемов к умеренному классу кормности. По результатам исследования средних значений биомассы 2016 г. оз. Каумыш (Черновое) можно отнести к α -эвтрофному типу водоемов к повышенному классу кормности [20].

Таблица 14 – Средние показатели численности и биомассы зообентоса оз. Каумыш (Черновое), за 2012-2016 гг.

Основные группы	6 июля 2012 г.		11 июля 2013 г.		30 июня 2014 г.		23 июля 2016 г.	
	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²
Моллюски	1106	34,6	40	0,01	213	0,36	386	1,71
Олигохеты	53,3	0,013	66	0,02	273	0,25	2026	8,8
Нематоды	-	-	13	0,02	73	0,024	-	-
Пиявки	106	0,70	40	0,72	66	1,48	100	3,01
Водные клещи	-	-	-	-	-	-	13	0,22
Личинки поденок	-	-	-	-	6	0,016	-	-
Личинки двукрылых	-	-	13	0,01	-	-	-	-
Личинки хирономид	586	1,01	373	0,4	1313	0,92	213	0,65
Куколки хирономид	146	0,04	-	-	60	0,056	-	-
Всего:	2000	36,44	546	1,18	2006	3,11	2740	14,38

Для оценки качества экосистемы оз. Черновое применялся индекс Шеннона (индекс видового разнообразия) (таблица 15) рассчитанного по численности и биомассе зообентоса составил 1,5 бит/экз. и 1,8 бит/мг. Такое значение индекса Шеннона связано с бедным видовым разнообразием в исследуемых пробах [21-26].

Таблица 15 – Средние значения индекса видового разнообразия (индекс Шеннона) зообентоса оз. Каумыш (Черновое), за 2016 г.

Виды	H _N (бит/экз.)	H _B (бит/г.)
<i>Pisidium amnicum</i> O.F. Müller	0,3537	0,3322
<i>p. Valvata</i>	0,1481	0,1086
<i>Tubifex</i> sp.	0,3295	0,4365
<i>Glossiphonia concolor</i> Linne	0,1291	0,1589
<i>Erpobdella octoculata</i> Linne	0,0766	0,4422
сем. <i>Hydrachnidae</i>	0,0766	0,0443
<i>Tanytarsus gregarius</i> Kieffer	0,0664	0,01
<i>Microtendipes chloris</i> Meigen	0,0179	0
<i>Chironomus cingulatus</i> Meigen	0,0501	0,0766
<i>Chironomus dorsalis</i> Meigen	0,0382	0,0443
<i>Polypedilum convictum</i> Walker	0,0179	0
<i>Cladotanytarsus mancus</i> Walker	0,0179	0
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	0,2132	0,1825
Всего:	1,5	1,8

Озеро Маралье. Исследования 2011 и 2016 г. показали следующее разнообразие зообентоса в озере (таблица 16). Зообентос оз. Маралье представлен 34 видами из 6 классов: Oligochaeta - 1 вид, Mollusca – 3 вида, Nematoda – 1 представитель, Hirudinea – 4 вида, Insecta– 24 видами (личинки из отряда Ephemeroptera, Trichoptera и Coleoptera), Diptera – 19 видов из них представители семейства Leptophlebiidae и Ceratopogonidae а также личинки хирономид Procladius ferrugineus, Tanytarsus gregarius, Ablabesmyia lentiginosa, Cricotopus silvestris и др.

Таблица 16 – Видовой состав зообентоса оз. Маралье за 2011-2016 гг.

Видовой состав	6 июля 2011 г.	4 июня 2012 г.	13 июля 2013 г.	28 июня 2014 г.	20 июля 2016 г.
Mollusca – Моллюски					
Planorbis planorbis Linne	-	-	+	+	+
Pisidium amnicum O.F.Muller	-	-	+	+	+
p. Valvata	-	-	-	-	+
Oligochaeta – Олигохеты					
Tubifex tubifex O.F. Müller	+	+	+	+	+
Nematoda – Нематоды	-	-	+	+	+
Hirudinea – Пиявки					
p. Protocleipsis	+	-	-	-	-
Glossiphonia concolor Apathy	-	-	+	+	+
Erpobdella octoculata Linne	-	-	+	+	+
Erpobdella lineata O.F.Muller	-	-	+	-	-
Arachnida – Паукообразные					
сем. Hydrachnidae	-	-	-	+	-
Insecta – Насекомые					
Megaloptera - Вислокрылки					
p. Sialis	+	-	-	-	+
Ephemeroptera – Поденки					
Caenis macrura Stephens	-	+	+	+	-
p. Ephemerella	-	-	-	-	+
Coleoptera - Жуки	-	-	-	+	-
Diptera – Двукрылые					
сем. Ceratopogonidae	-	-	-	+	-
сем. Leptophlebiidae	-	-	+	-	-
Chironomidae - Хирономиды, Звонцы					
Tanytarsus gregarius Kieffer	+	+	+	+	+
Ablabesmyia lentiginosa Fries	-	+	+	+	+
Psectrocladius psilopterus Kieffer	+	+	-	+	-
Paratanytarsus lauterborni Kieffer	+	-	-	-	+
Cricotopus silvestris Kieffer	+	-	-	+	-
Procladius ferrugineus Kieffer	+	+	+	+	+
Endochironomus impar Walker	+	-	-	-	-
Cladotanytarsus mancus Walker	-	-	+	-	-
Polypedilum convictum Walker	+	+	+	+	+
Sergentia gr. longiventris	-	-	-	-	+
Polypedilum exectum Kieffer	+	-	-	-	-

Продолжение таблицы 16

Chironomus cingulatus Meigen	-	+	-	-	-
Chironomus dorsalis Meigen	-	-	-	+	+
Glyptotendipes gripekoveni Kieffer	-	-	+	+	-
Themaniella	-	-	-	-	+
Cryptochironomus defectus Walker	-	-	-	-	+
куколка подсем. Chironominae	-	-	-	+	+
Trichoptera – Ручейники	-	-	-	+	-
Всего:	11	9	15	20	19

Средние показатели количественного развития оз. Маралье в июле 2016 г. составили 2537 экз./м² и 5,74 г/м². Высокая численность наблюдалась у личинок хирономид 1451 экз./м² низкая у олигохет 360 экз./м². Остальные организмы бентофауны имели низкие показатели численности, находясь в пределах от 5 до 91 экз./м². В 2016 г. происходит значительное увеличение численности за счет личинок хирономид, моллюсков, олигохет и нематод по сравнению с исследованиями 2014 года.

Таблица 17 – Средние показатели численности и биомассы зообентоса оз. Маралье за 2012-2016 гг.

Основные группы	4 июня 2012 г.		13 июля 2013 г.		28 июня 2014 г.		20 июля 2016 г.	
	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²	экз./м ²	г/м ²
Моллюски	-	-	386	0,6	17	0,011	342	2,6
Олигохеты	253	0,02	1026	0,89	142	0,11	360	0,67
Пиявки	-	-	133	1,72	28	0,63	91	1,76
Нематоды	-	-	1093	0,01	85	0,005	262	0,11
Водные клещи	-	-	-	-	5	0,005	-	-
Личинки стрекоз	-	-	-	-	5	0,017	-	-
Личинки поденок	13,3	0,013	253	0,6	5	0,011	17	0,07
Личинки двукрылых	-	-	13	0,11	11	0,012	5	0,46
Личинки хирономид	1200	1,04	480	0,12	931	0,028	1451	0,09
Куколки хирономид	13,3	0,013	-	-	45	0,057	5	0,005
Личинки ручейников	-	-	-	-	5	0,017	-	-
Всего:	1480	1,09	3386	4,05	1280	0,85	2537	5,74

Основу биомассы в 2016 г. создавали моллюски 2,6 г/м² и пиявки 1,76 г/м². Значительно увеличилась биомасса олигохет по сравнению с исследованиями 2014 года. Низкие значения биомассы дали нематоды, личинки поденок, личинки хирономид и их куколки - в пределах от 0,005 до 0,11 г/м². В 2016 г. значение биомассы значительно больше по сравнению с ранними показателями (таблица 17).

По результатам исследования средних значений биомассы в 2016 г. оз. Маралье можно отнести к β -мезотрофному типу водоемов к среднему классу кормности [20].

Для оценки качества экосистемы оз. Маралье применялся индекс Шеннона (индекс видового разнообразия) (таблица 18) рассчитанного по численности и биомассе зообентоса составил 2,6 бит/экз. и 2,8 бит/мг. Значения индекса Шеннона для оз. Маралье показал, что озеро относится к загрязненному типу водоемов [21-26].

Таблица 18 – Средние значения индекса видового разнообразия (индекс Шеннона) зообентоса оз. Маралье, за 2016 г.

Виды	H _N (бит/экз.)	H _B (бит/г.)
<i>Planorbis planorbis</i> Linne	0,0179	0,1693
<i>Pisidium amnicum</i> O.F.Muller	0,2013	0,4335
p. <i>Valvata</i>	0,3086	0,4983
<i>Tubifex</i> sp.	0,3999	0,3605
Nematoda	0,3396	0,01
<i>Glossiphonia concolor</i> Apathy	0,1043	0,2803
<i>Erpobdella octoculata</i> Linne	0,1043	0,489
p. <i>Sialis</i>	0,0179	0,2915
p. <i>Ephemerella</i>	0,0501	0,0766
<i>Tanytarsus gregarius</i> Kieffer	0,2013	0,0251
<i>Ablabesmyia lentiginosa</i> Fries	0,0179	0,01
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> Kieffer	0,5133	0,0382
<i>Polypedilum convictum</i> Walker	0,0179	0,01
<i>Sergentia</i> gr. <i>longiventris</i>	0,1043	0,01
<i>Chironomus dorsalis</i> Meigen	0,0179	0,01
<i>Thienemanniella</i>	0,0612	0
<i>Cryptochironomus defectus</i> Walker	0,0862	0,0443
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	0,0862	0,0955
куколка подсем. Chironominae	0,0179	0,01
Всего	2,6	2,8

4 Оценка состояния рыбных ресурсов и рекомендации по их использованию

4.1 Озеро Караколь (оз. Язевое)

В озере Язевое обитает два вида рыб язь и сибирский голец (таблица 16). Оба вида – аборигены водоема. Язь в озере многочислен. В научно-исследовательских уловах 2011-2016 годов был представлен только язь.

Таблица 16 – Видовой состав рыб оз. Караколь (Язевое)

№	Виды рыб		Категория видов	
	Русское название	Латинское название	Занесен в Красную Книгу	Объект рыболовства
1	Кәдімгі акқайран – Обыкновенный Язь	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+
2	Сібір талма балығы- Сибирский голец	<i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869)	-	-

Язь. По исследованиям 2011-2016 гг. в сравнении с возможностями роста, характерного для вида в водоемах Казахстана [38], язь в озере в массе описывался как некрупный, достигающий 295 мм в длину и массы 444 г (таблица 17). Но по сведению жителя с. Катон-карагай Ф. Шершнева в начале 80-х годов прошлого века отлавливали рыб до 70 см и массой 2 кг. В 2014 г. максимальная длина отловленных рыб достигала 375 мм, максимальная масса – 928 г., в 2016 г., показатели максимальной длины и массы рыбы составили 415 мм и 1415 г., соответственно, что в целом соответствует фотографии С. Старикова (рисунок 4) о наличии в озере крупных особей.



Рисунок 4 – Любитель рыболов с язем на оз. Язевое (2012 г.). Фото С.В. Старикова.

Вариации жирности достаточно большие, предельная оценка приведена в 4 балла по сборам 2011 г., но в среднем рыбы нежирные, в 2012-2016 гг., этот показатель близок к 1, упитанность рыб также невысока (таблица 17) – к примеру, у язя иртышского упитанность может достигать 3,19 [45]. Темп роста рыб низкий (таблицы 18,19). Низкие показатели роста, жирности и упитанности рыб вполне объяснимы тем, что обитание язя в высокогорье – явление необычное и при низких температурах среды обитания происходит задержка в росте и жировых накоплений не происходит.

В 2011 г. размерный состав показывает достаточно нормальное распределение с модальной группой в 240 мм (рисунок 5). Но в 2012 г. наиболее многочисленны рыбы более мелкие – мода 160, в 2013 г. – наиболее многочисленный класс 180 мм. Возможно, это свидетельство вступления в стадо мощного пополнения в 2012 г., размерный состав рыб 2014 г. показывает наличие в стаде крупноразмерных рыб при многочисленности сравнительно мелких (мода 160 мм), так и среднеразмерных (мода 220 мм) рыб. В 2016 году часть популяции, охваченная уловом, содержит наибольший диапазон возрастов, среди предыдущих лет. В уловах встречались особи от 3 до 25 лет, с модальной группой длины тела 160 мм., и возрастом 8 лет, но так же многочисленны молодые 3-х летние особи. Именно эта картина хорошо демонстрирует малооблавливаемые, многочисленные популяции рыб. В возрастном составе в 2012 г. сравнении с 2011 г. доминировали 5-летки, тогда как в 2011 г. – доминантами были 10 –летки. В 2012 г. второй купол образуют 8 – летки, предельный возраст и в 2011 и в 2012 г. – 13-летние рыбы, по данным 2013 г. встречаются рыбы и в возрасте 23 лет, при доминировании 6 и 7 –леток, достаточно большое количество

в стаде представляют старшевозрастные рыбы – старше 10 лет, что видно и по материалам 2014-2016 гг. (рисунок 6). В целом, размерно-возрастная структура свидетельствует о малом промысловом освоении популяции язя в озере.

Соотношение полов сдвинуто в сторону превышения самок в 2,5 раза по данным 2011 г., в 1,08 – 2012 г., в 1,36 раза по данным 2013 г., в 11,3 раза в 2014 г. Однако, в 2016 году в 3 раза в уловах преобладали самцы, превалируя во всех размерных группах. К сожалению, исследования не проводились в 2015 году, ввиду чего нет сравнительных данных за прошлый год. Но, можно с большой долей уверенности предположить, что увеличение количества самцов может быть связано с возросшей численностью рыб в озере, ухудшением обеспеченности пищей и включением механизма саморегуляции популяции для уменьшения воспроизводства. Активное участие рыб в нересте свидетельствует о большом воспроизводственном потенциале язя в озере. Массовое созревание рыб по материалам 2011-2013 гг. происходило в 3-4 –летнем возрасте, по данным 2014 г. в 5-летнем (таблица 21). Созревание рыб по материалам 2013 г. и 2016 г. может быть растянуто и до 6-летнего возраста, что косвенно свидетельствует о большой численности рыб в озере. Таким образом, популяция язя в озере Язевое показывает широкие приспособительные реакции для обитания в необычных для вида условиях, промыслом малоосваивается и предоставляет большие возможности для развития любительского и спортивного рыболовства. Рекомендуются язь для любительского (спортивного) рыболовства, для научно-исследовательского лова с целью постоянного мониторинга запасов и ведения Летописи природы.

Таблица 17 – Основные биологические показатели язя в оз. Язевое за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Параметры	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2016
Длина тела до конца чешуйного покрова, мм	<u>140-283</u> 212,1;103	<u>121-265</u> 169,5;217	<u>120-295</u> 189,4;250	<u>160-375</u> 222,7;111	<u>100-420</u> 186,9;307
Масса тела, г	<u>82-331</u> 188;27	<u>31-328</u> 108,7;100	<u>27-444</u> 114,8;250	<u>60-928</u> 201,3;111	<u>33-1415</u> 185,8;174
Жирность	<u>0-4</u> 1,5;76	<u>0,5-2,3</u> 1;97	<u>0,5-2</u> 0,96;250	<u>0,5-3</u> 1,6;111	<u>0,5-2,5</u> 1,2;165
Коэффициент упитанности, по Фультону	<u>1,5-2,2</u> 2,0;15	<u>1,5-2,0</u> 1,7;100	<u>0,44-1,9</u> 1,5;250	<u>1,0-1,9</u> 1,6;111	<u>0,6-2,3</u> 1,7;165

Таблица 18 – Линейный рост язя в оз. Язевое за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой– пределы, под чертой – среднее, количество)

Возраст, полные годы	годы			
	2011	2013	2014	2016
3	-	-	-	<u>130-145</u> 139;5
4	<u>185</u> 185;1	<u>150</u> 150;1	<u>160</u> 160;1	<u>135-140</u> 137,5;2
5	<u>170</u> 170;1	<u>120-165</u> 148,8;4	<u>160-200</u> 170;13	<u>160-170</u> 163,3;3
6	<u>245-250</u> 247,5;2	<u>170-190</u> 176,7;3	<u>175-210</u> 190,2;23	<u>160-180</u> 168,8;4

Продолжение таблицы 18

7	<u>193-280</u> 235;5	<u>145-285</u> 178,8;16	<u>195-225</u> 208,2;19	<u>150-170</u> 158,3;3
8	<u>195-285</u> 241,5;11	<u>150-225</u> 174,7;16	<u>200-240</u> 226,8;17	<u>170-220</u> 195;8
9	<u>220-276</u> 273,5;10	<u>165-235</u> 203,6;7	<u>220-255</u> 239,2;12	<u>180-260</u> 212,5;4
10	<u>226-280</u> 250,8;21	<u>160-250</u> 208,1;8	<u>230-275</u> 260;12	<u>180-250</u> 218,8;4
11	<u>220-313</u> 256,7;15	<u>175-255</u> 211,5;10	<u>270-295</u> 279;5	<u>230-260</u> 243,3;3
12	<u>249-304</u> 279;6	<u>190-220</u> 203,3;3	<u>280-330</u> 296,3;4	<u>230-270</u> 246,7;3
13	<u>271-320</u> 298,3;4	<u>170-240</u> 222,5;6	<u>290-295</u> 292,5;2	<u>210-300</u> 246;5
14	-	<u>220-280</u> 238,8;8	<u>300-335</u> 317,5;2	<u>285-290</u> 287,5;2
15	-	<u>215-280</u> 239,6;11	-	<u>250-280</u> 266,7;3
16	-	<u>245-295</u> 261,3;4	-	<u>300-330</u> 313,3;3
17	-	<u>205-260</u> 230;5	-	<u>300-345</u> 322,5;2
18	-	<u>250</u> 250;1	<u>375</u> 375;1	-
19	-	<u>230</u> 230;1	-	-
20	-	<u>235-295</u> 256,7;3	-	<u>290-330</u> 310;2
23	-	<u>260</u> 260;1	-	-
25	-	-	-	<u>420</u> 420;1

Таблица 19 –Рост массы (г) тела язя оз. Язевое за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Возраст, полные годы	годы			
	011	2013	2014	2016
3	-	-	-	<u>39-53</u> 49;5
4	-	<u>55</u> 55;1	<u>62</u> 62;1	<u>39-49</u> 44;2
5	-	<u>27-73</u> 52,5;4	<u>60-132</u> 78,1;13	<u>63-73</u> 68;3
6	<u>82-209</u> 136,3;3	<u>70-103</u> 86,7;3	<u>80-151</u> 108,3;23	<u>72-104</u> 85,5;4
7	<u>179-185</u> 182;2	<u>42-188</u> 85,6;16	<u>118-180</u> 144,6;19	<u>59-80</u> 67,3;3
8	<u>128-223</u> 165;5	<u>52-200</u> 86,6;16	<u>114-259</u> 185,1;17	<u>96-206</u> 130,9;8
9	<u>118-236</u> 166,9;7	<u>66-210</u> 138,9;7	<u>151-287</u> 225,4;12	<u>111-301</u> 176,5;4
10	<u>175-331</u> 253;2	<u>69-208</u> 138,5;8	<u>183-368</u> 305,8;12	<u>109-275</u> 186,5;4
11	<u>144-245</u> 204,3;4	<u>73-263</u> 147,5;10	<u>267-410</u> 339,6;5	<u>220-295</u> 255,3;3

12	<u>206-287</u> <u>246,5;2</u>	<u>102-157</u> 129,7;3	<u>394-610</u> 466,5;4	<u>240-365</u> <u>283,3;3</u>
13	<u>210-284</u> 247;2	<u>73-234</u> 185,8;6	<u>403-444</u> 423,5;2	<u>167-523</u> 285,6;5
14	-	<u>172-350</u> 223;8	<u>486-683</u> 584,5;2	<u>465-468</u> 466,5;2
15	-	<u>146-414</u> 230,5;11	-	<u>268-386</u> 329,3;3
16	-	<u>229-442</u> 296;4	-	<u>489-695</u> 582,3;3
17	-	<u>131-276</u> 200,4;5	-	<u>534-790</u> 662;2
18	-	<u>259</u> 259;1	<u>928</u> 928;1	-
19	-	<u>181</u> 181;1	-	-
20	-	<u>189-444</u> 281,3;3	-	<u>485-720</u> 662;2
23	-	<u>289</u> 289;1	-	-
25	-	-	-	<u>1415</u> 1415;1

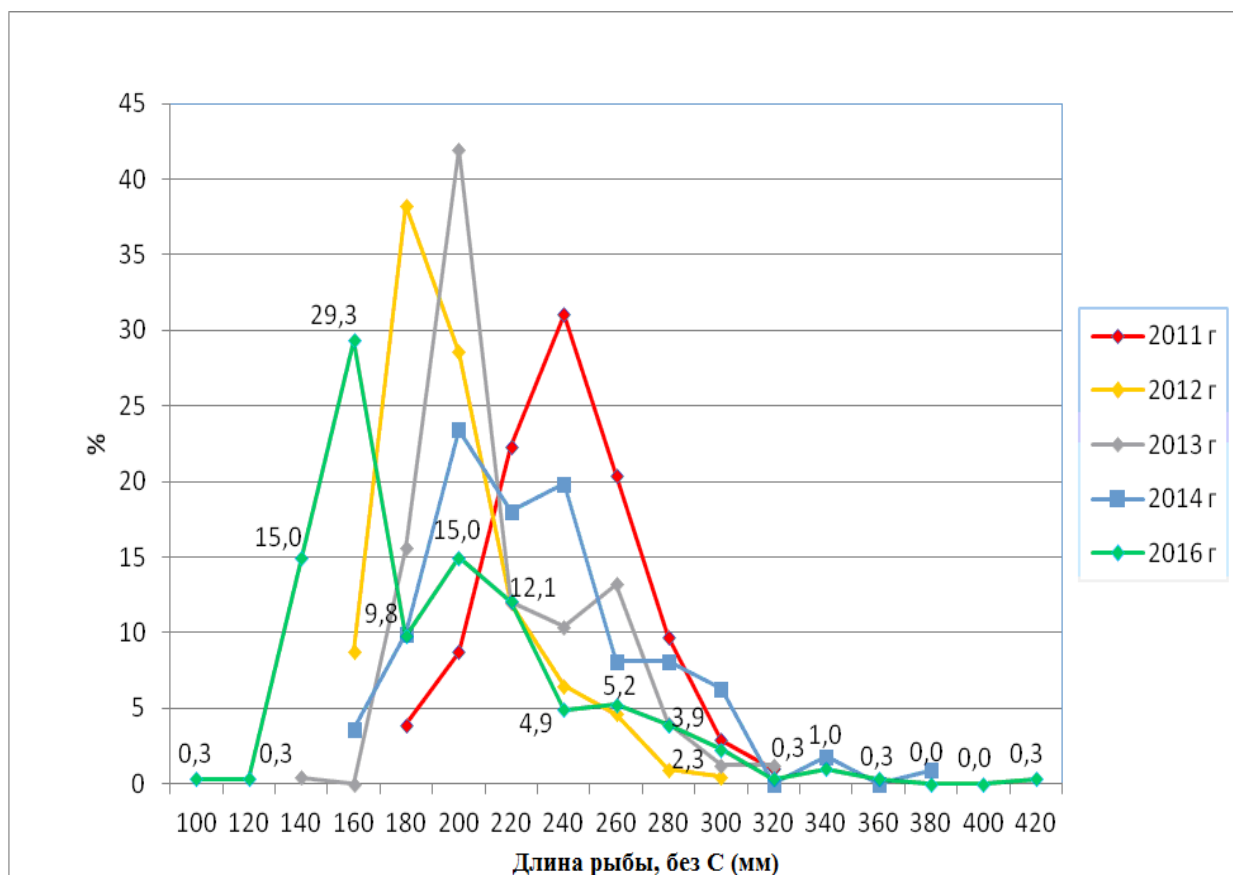


Рисунок 5 – Размерный состав язя в уловах на оз. Язевое за ряд лет по наблюдаемым данным

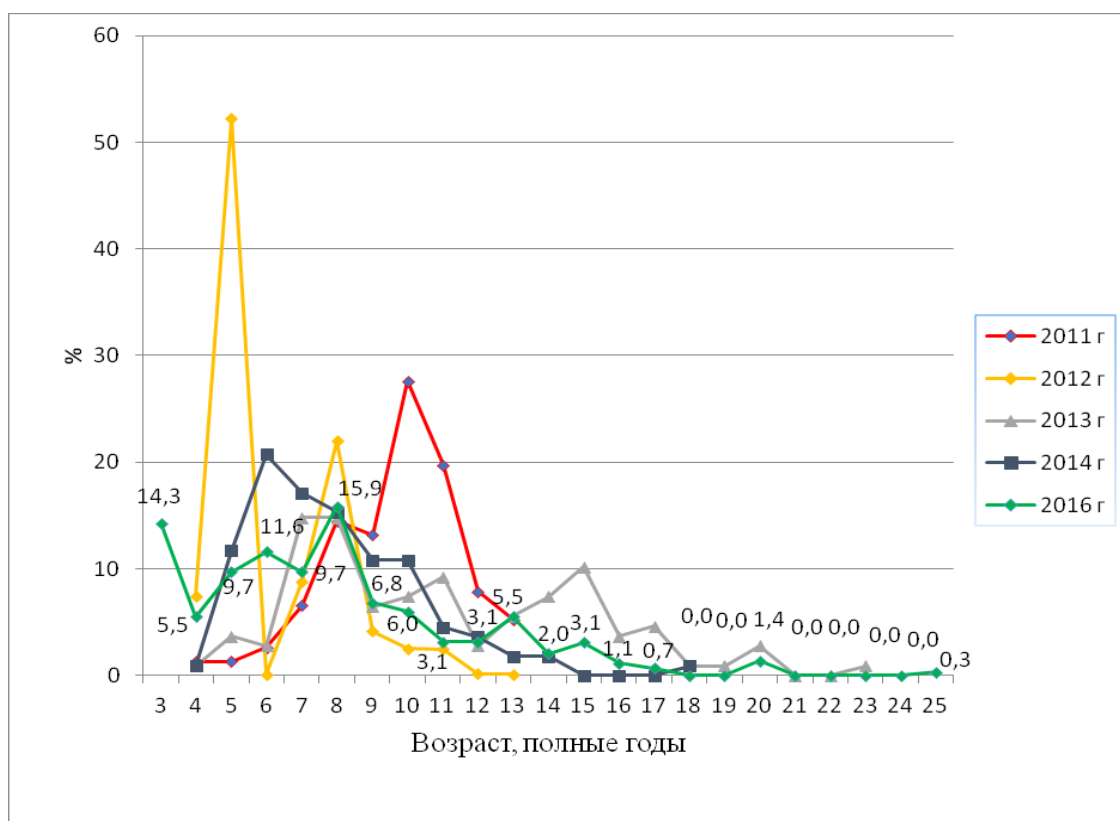


Рисунок 6 – Возрастной состав популяции язя в уловах на оз. Язевое за ряд лет по наблюдаемым данным

Таблица 20 – Многолетнее соотношение полов в популяции язя с оз. Караколь (Язевое) по наблюдаемым данным за ряд лет

Годы	Соотношение полов			
	Количество, экз.		Соотношение полов	
	самцы	самки	самцы	самки
2011	17	43	1	2,5
2012	36	39	1	1,08
2013	25	34	1	1,36
2014	9	102	1	11,3
2016	104	34	3,1	1

Таблица 21 – Распределение рыб по стадиям зрелости гонад (%) в популяции язя оз. Язевое 2016 г.

Возраст, полные годы	Стадии зрелости гонад			Всего
	юв.	II	III	
3	40,0	60,0	0,0	100,0
4	50,0	50,0	0,0	100,0
5	33,3	66,7	0,0	100,0
6	25,0	25,0	50,0	100,0
7	33,3	0,0	66,7	100,0
8	0,0	62,5	37,5	100,0

Продолжение таблицы 21

9	0,0	75,0	25,0	100,0
10	0,0	50,0	50,0	100,0
11	33,3	33,3	33,3	100,0
12	0,0	33,3	66,7	100,0
13	0,0	40,0	60,0	100,0
14	0,0	0,0	100,0	100,0
15	0,0	66,7	33,3	100,0
16	0,0	0,0	100,0	100,0
17	0,0	50,0	50,0	100,0
20	0,0	0,0	100,0	100,0
25	0,0	0,0	100,0	100,0
Итого	8,0	40,0	52,0	100,0

4.2 Озеро Каумыш (Черновое)

Исследования показали наличие в озере одного вида рыбы: хариус (таблица 22).
Таблица 22 – Видовой состав рыб оз. Каумыш

№	Виды рыб		Категория видов	
	Казахское- Русское название	Латинское название	Занесен в Красную Книгу	Объект рыбо- ловства
1	хариусы –хариус	Thymallus sp.	-	+

Хариус. Упитанность, жирность средние, темп роста невысокий (таблицы 23, 24, 25). В размерном составе в 2011-2012 гг. преобладали рыбы размерного класса 200, данные 2013 и 2014 гг. свидетельствуют о сдвиге кривой вправо – в сторону преобладания рыб размером 220 мм, также в 2013 г. отловлена крупная особь длиной 400 мм и массой 875 г. в возрасте 16 лет (рисунок 7). В размерном составе 2016 года кривая сдвигается влево, модальный класс рыб имеет длину 180 мм, модальный возраст 3 года при максимуме 6 лет. В возрастном составе 2011 и 2012 гг. преобладали рыбы трехлетние (рисунок 8), при максимальном возрасте 5 лет, в 2013 г. кривая возрастного состава показывает преобладание 6-леток, в 2014 г. – 4-х леток. Соотношение полов может быть равным, как в 2012 г., или с преобладанием самок, в среднем в 2 раза, как в 2011, 2013, 2014 и 2016 гг. (таблица 26). Полового созревания рыбы могут достигать в возрасте 2-ух лет, но массовое созревание происходит в возрасте 4 –лет (по данным 2011 и 2012 гг.) или в 5 лет по материалам 2013 г. Данные 2014 г. в целом сходны с вышеприведенными материалами. В 2016 году возраст наступления массовой половозрелости наблюдается на 4-5 году жизни, однако был отмечен ювенильный, 6-ти летний экземпляр (таблица 27).

Размерно-возрастная структура свидетельствует (рисунки 7,8), что хариус оз. Каумыш испытывает определенный прессинг промысла, в разные годы этот прессинг различен: относительно большой, о чем свидетельствуют графики за 2011, 2012, 2014, 2016 годы или незначительный, судя по графику 2013 г. По свидетельству работников нацпарка озеро посещают в настоящее время жители близлежащих поселков, это наблюдалось и во время исследований в 2011, 2012, 2014 годов. Возрастной состав рыб в 2014-2016 гг. показывает сокращение числа старшевозрастных рыб, что свидетельствует о возросшем прессе рыболовства. Ввиду этого, стоит особо обратить внимание на усиление охраны популяции

хариуса во время нерестового хода – в мае-июне, когда возможен незаконный лов рыб в период нерестового хода рыб в реки.

Таблица 23 – Основные биологические показатели хариуса оз. Каумыш за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Параметры	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2016
Длина тела по Смитту, мм	<u>95-240</u> 189,8;151	<u>150-262</u> 197,8;115	<u>95-400</u> 214,4;146	<u>110-280</u> 218,8;117	<u>130-270</u> 191,8;244
Масса тела, г	<u>30-165</u> 85;32	<u>40-228</u> 106,1	<u>6-876</u> 123,7;146	<u>17-267</u> 124,8;117	<u>25-261</u> 87,5;244
Жирность	<u>0,5-3,5</u> 1,5;117	<u>0,5-4</u> 2;73	<u>1-3</u> 1,4;60	<u>1-3</u> 1,6;117	<u>0,5-2,5</u> 1,3;206
Коэффициент упитанности, по Фультону	<u>1,2-1,5</u> 1,3;32	<u>0,9-1,8</u> 1,2;84	<u>0,7-1,4</u> 1,2;146	<u>0,8-1,8</u> 1,1;117	<u>0,5-4,4</u> 1,2;244

В целом, хариус озера Черновое может использоваться в качестве объекта любительского и спортивного рыболовства. Рекомендуется хариус для любительского (спортивного) рыболовства, для научно-исследовательского лова с целью постоянного мониторинга запасов и ведения Летописи природы.

Таблица 24 – Линейный рост хариуса (длина по Смитту, мм) в оз. Каумыш за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Возраст, полные годы	годы			
	2011	2013	2014	2016
1	<u>95-165</u> 138,6;7	-	-	-
2	<u>130-220</u> 175,5;51	<u>130</u> 130;1	<u>140-180</u> 161,7;6	<u>130-145</u> 139;5
3	<u>145-235</u> 197,6;68	<u>170-205</u> 183,3;6	<u>190-225</u> 207,5;36	<u>140-200</u> 169,8;23
4	<u>195-240</u> 212,3;24	<u>180-205</u> 192,6;10	<u>205-260</u> 227,9;68	<u>160-235</u> 206,6;22
5	<u>234</u> 234;1	<u>185-230</u> 206,7;12	<u>240-280</u> 258,3;6	<u>205-270</u> 230,5;11
6	-	<u>210-245</u> 225,6;17	-	<u>250</u> 250;4
7	-	<u>210-270</u> 229,3;7	-	-
8	-	<u>230-245</u> 238,7;4	-	-
9	-	<u>235</u> 235;1	-	-
16	-	<u>400</u> 400;1	-	-

Таблица 25 – Рост массы тела хариуса (г) оз. Каумыш за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Возраст, полные годы	годы			
	2011	2013	2014	2016
1	<u>30-60</u> 45,8;4	-	-	-
2	<u>40-124</u> 69,6;15	<u>23</u> 23;1	<u>23-77</u> 48;6	<u>27-33</u> 30;5
3	<u>68-143</u> 101,9;9	<u>47-103</u> 71,5;6	<u>77-133</u> 102,8;36	<u>29-105</u> 62,2;23
4	<u>116-165</u> 137,4;5	<u>58-101</u> 80,2;10	<u>92-199</u> 135,6;68	<u>48-171</u> 102,5;22
5	-	<u>65-148</u> 102,25;12	<u>180-267</u> 214,5;6	<u>91-237</u> 156,3;10
6	-	<u>94-193</u> 132,7;17	-	<u>174-261</u> 196,4;5
7	-	<u>114-268</u> 150,2;7	-	-
8	-	<u>169-183</u> 175,75;4	-	-
9	-	<u>159</u> 159;1	-	-
16	-	<u>878</u> 878;1	-	-

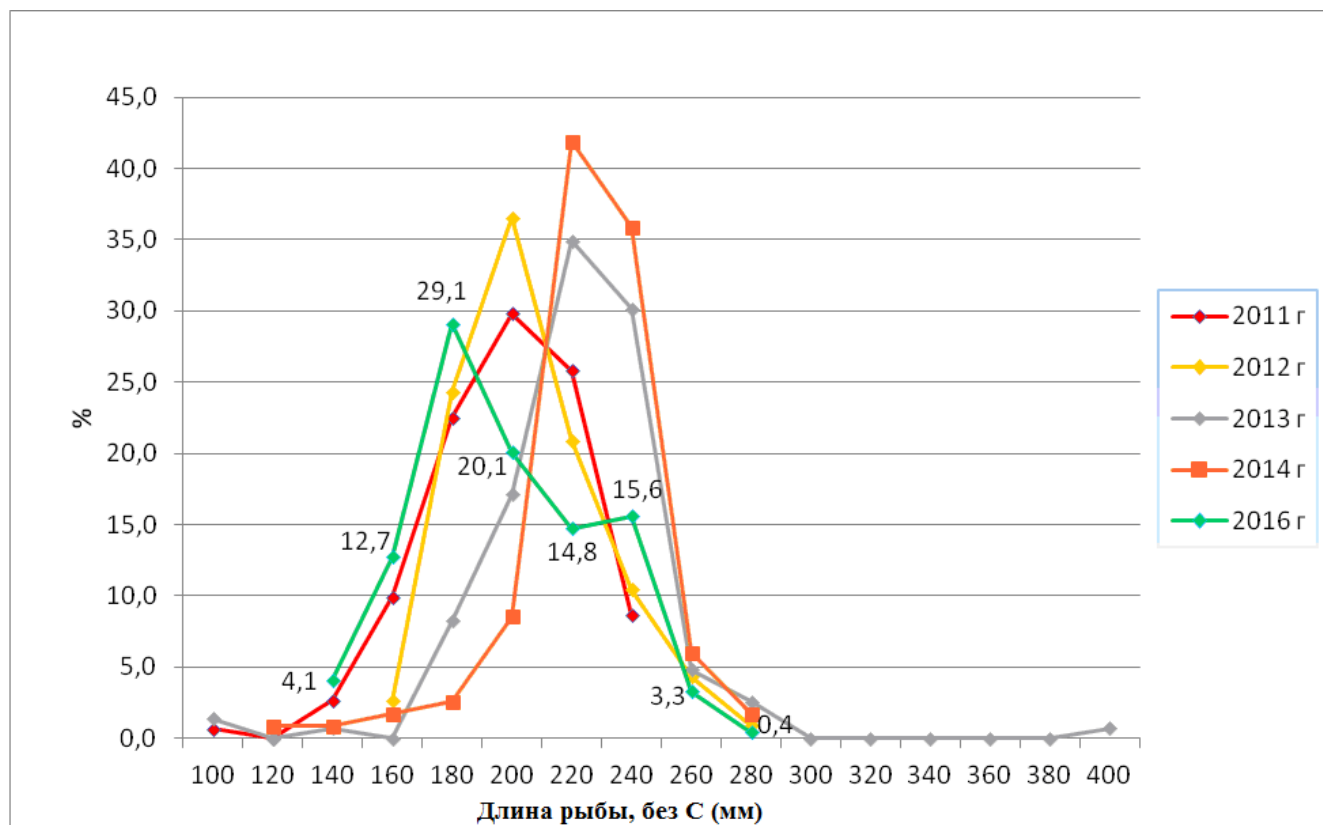


Рисунок 7 – Размерный состав хариуса в уловах в оз. Каумыш, за ряд лет.

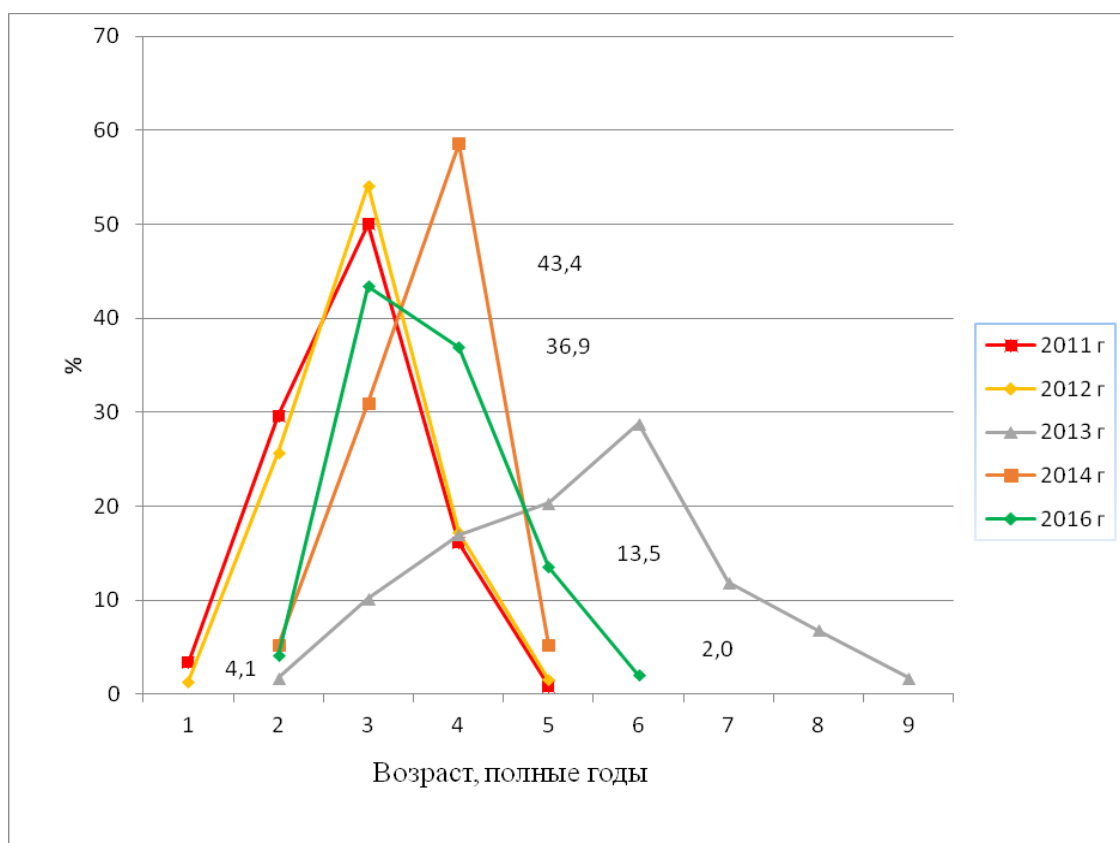


Рисунок 8 – Возрастной состав популяции хариуса оз. Камыш, за ряд лет.

Таблица 26 – Многолетнее соотношение полов в популяции хариуса с оз. Камыш

Годы	Соотношение полов			
	Количество, экз.		Соотношение полов	
	самцы	самки	самцы	самки
2011	35	81	1	2,3
2012	36	39	1	1,1
2013	25	34	1	1,36
2014	36	81	1	2,3
2016	65	124	1	1,9

Таблица 27 – Распределение рыб по стадиям зрелости гонад (%) в популяции хариуса оз. Камыш в 2016 г.

Возраст, полные годы	Стадии зрелости гонад			Всего
	юв.	II	III	
2	40,0	60,0	0,0	100,0
3	21,7	21,7	56,5	100,0
4	0,0	13,6	86,4	100,0
5	0,0	0,0	100,0	100,0
6	20,0	0,0	80,0	100,0

4.3 Озеро Маралье

Литературные данные об ихтиофауне оз. Маралье отсутствуют. Исследования показали наличие в озере одного вида рыбы: хариус (таблица 28). Этот вид является аборигенным, в озере многочислен.

Таблица 28 – Видовой состав рыб оз. Маралье

№	Виды рыб		Категория видов		
	Казахское-Русское название	Латинское название	Занесен в Красную Книгу	Объект рыболовства	Не является объектом рыболовства
1	хариусы –хариус	Thymallus sp.	-	+	-

Хариус. Упитанность, жирность рыб средние (таблица 29), темп роста в сравнении с хариусами оз. Черновое выше (таблицы 30, 31). Соотношение полов испытывает межгодовые изменения: 1/1,5 в пользу самцов (2011 г), близко 1:1 (2012 г.), а в 2013 г. самки доминируют в 1,9 раза, в 2014 – в 2,3, в 2016 – 1,5 раза. Размерный состав рыб показывает близкое к нормальному распределение (рисунок 9), с модальным классом 220 мм и достаточно плавным уменьшением рыб в правой части кривой (2011 г.), в 2012 , 2013, 2014 гг. модальный класс сдвинут вправо – преобладают рыбы более крупные. Но в период 2011-2014 гг. отмечается укорочение размерного ряда, в целом уловы 2013 и 2014 гг. показывают, что рыбы по среднему показателю крупнее, чем в 2011 и 2012 гг. В 2016 году темпы роста хариуса аналогичны 2014 году.

В возрастном составе 2011 и 2012 гг. преобладали 2 и 3 – летние рыбы, при максимальном возрасте в 6 лет. Но данные 2013 и 2014 гг. свидетельствуют, что наиболее многочисленны рыбы в возрасте 4 лет, встречаются рыбы в возрасте до 10 лет (рисунок 10). В 2016 году в уловах доминируют 3-х летки с модой 260 мм, рыбы старше 4 лет очень редки, максимальный возраст 8 лет. Половое созревание рыб происходит в период 2-4 – летнего возраста. Состояние зрелости гонад свидетельствует о нормальном воспроизводстве хариуса в оз. Маралье (таблица 33).

По свидетельству работников нацпарка ранее в 70—90-х годах прошлого века отлов хариуса озера с ранней весны и до поздней осени проводили чабаны, гурты которых располагались вокруг озера. Впоследствии, в связи с созданием нацпарка пресс промысла снизился. Изредка проводится лов рыбаками близлежащих населенных пунктов, но из-за труднодоступности озера пресс любительского рыболовства невелик. В настоящее время возле озера располагается кордон работников нацпарка. Возрастной состав рыб в 2014-2016 гг. показывает сокращение числа старшевозрастных рыб, что свидетельствует о существующем прессе нелегального рыболовства. Ввиду этого, стоит особо обратить внимание на усиление охраны популяции хариуса во время нерестового хода – в мае-июне, когда возможен незаконный лов рыб в период нерестового хода рыб в реки. В целом, популяция по всем биологическим параметрам находится в равновесном состоянии и может быть использована в качестве объекта любительского и спортивного рыболовства, а также для научно-исследовательского лова рыб с целью оценки запасов и ведения Летописи Природы.

Таблица 29 – Основные биологические показатели хариуса оз. Маралье за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Параметры	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2016
Длина тела по Смитту, мм	<u>135-350</u> 209,4;153	<u>115-310</u> 223;135	<u>170-300</u> 235,8;126	<u>145-300</u> 235,2;123	<u>100-320</u> 197,5;269
Масса тела, г	<u>51-559</u> 166,3;22	<u>50-329</u> 141,2;135	<u>52-351</u> 159,8;126	<u>31-334</u> 157,5;123	<u>14-440</u> 103,1;269
Жирность	<u>1-4</u> 2;62	<u>1-4</u> 2,6;107	<u>0,5-2</u> 1,3;100	<u>1-3</u> 1,9;123	<u>0,5-2,5</u> 1,6;150
Коэффициент упитанности, по Фультону	<u>1,2-1,6</u> 1,4;22	<u>1,1-1,3</u> 1,2;111	<u>0,9-1,4</u> 1,2;126	<u>1-1,9</u> 1,1;123	<u>0,4-3,3</u> 1,2;151

Таблица 30 – Линейный рост хариуса (длина по Смитту, мм) в оз. Маралье за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Возраст, полные годы	годы			
	2011	2013	2014	2016
1	<u>45-165</u> 157,5;4	-	-	<u>120</u> 120;1
2	<u>158-270</u> 208;33	<u>170-195</u> 182,5;2	<u>145-180</u> 166,5;17	<u>125-200</u> 160,4;11
3	<u>205-270</u> 228,3;34	<u>180-245</u> 216,4;7	<u>180-240</u> 219,1;16	<u>175-251</u> 207,3;16
4	<u>240-295</u> 269,5;6	<u>190-285</u> 226,9;36	<u>220-265</u> 242,6;62	<u>220-250</u> 234;10
5	<u>230-327</u> 284;3	<u>200-295</u> 240,8;24	<u>230-295</u> 265,2;22	-
6	<u>350</u> 350;1	<u>205-295</u> 256,1;19	<u>270-300</u> 286,7;6	<u>280-290</u> 285;2
7	-	<u>205-300</u> 261;5	-	-
8	-	<u>235-290</u> 265;5	-	<u>320</u> 320;1
9	-	<u>280</u> 280;1	-	-
10	-	<u>295</u> 295;1	-	-

Таблица 31 – Рост массы тела (г) хариуса оз. Маралье за ряд лет по наблюдаемым данным (над чертой – пределы, под чертой – среднее, количество)

Возраст, полные годы	годы			
	2011	2013	2014	2016
1	<u>51</u> 51;1	-	-	<u>16</u> 16;1
2	<u>52-169</u> 110,8;13	<u>52-80</u> 66;2	<u>31-64</u> 49,8;17	<u>21-92</u> 51,2;11
3	<u>138-212</u> 162,2;5	<u>70-166</u> 120;7	<u>63-155</u> 119,6;16	<u>55-170</u> 101,6;16
4	<u>309</u> 309;1	<u>72-267</u> 138,4;36	<u>116-243</u> 163,7;62	<u>122-179</u> 150,1;10
5	<u>488</u> 488;1	<u>83-306</u> 166,8;24	<u>140-304</u> 217,7;22	-
6	<u>559</u> 559;1	<u>96-331</u> 201,1;19	<u>229-334</u> 279,3;6	<u>256-282</u> 269;2
7	-	<u>99-351</u> 234,2;5	-	-
8	-	<u>134-337</u> 237,2;5	-	<u>440</u> 440;1
9	-	<u>280</u> 280;1	-	-
10	-	<u>332</u> 332;1	-	-

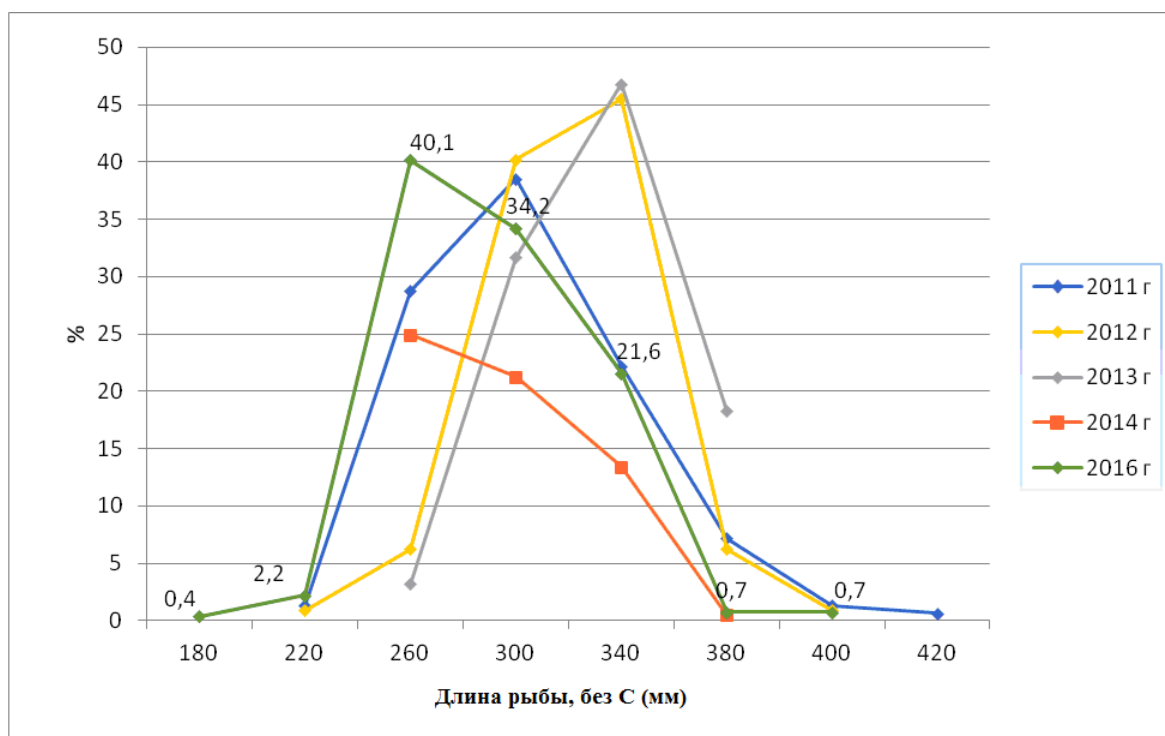


Рисунок 9 – Размерный состав хариуса в уловах в оз. Маралье, за ряд лет

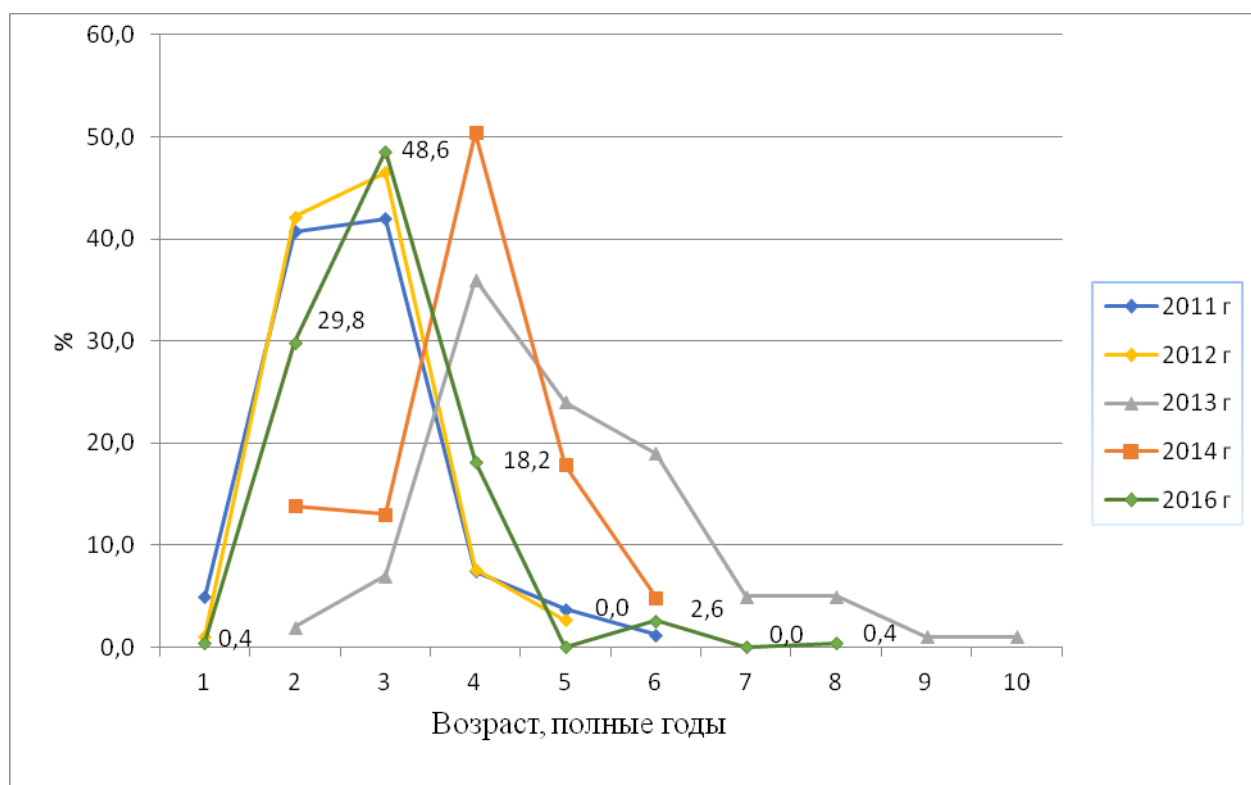


Рисунок 10 – Возрастной состав популяции хариуса оз. Маралье, за ряд лет

Таблица 32 – Многолетнее соотношение полов в популяции хариуса в оз. Маралье по наблюдаемым данным за ряд лет

Годы	Количество, экз.		Соотношение полов	
	самцы	самки	самцы	самки
2011	23	36	1	1,5
2012	49	54	1	1,1
2013	35	66	1	1,9
2014	37	86	1	2,3
2016	56	86	1	1,5

Таблица 33 – Распределение рыб по стадиям зрелости гонад (%) в популяции хариуса оз. Маралье в 2016 г.

Возраст, полные годы	Стадии зрелости гонад				Всего
	юв.	II	III	VI-III	
1	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
2	18,2	54,5	18,2	9,1	100,0
3	6,3	25,0	12,5	56,3	100,0
4	0,0	0,0	70,0	30,0	100,0
5	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
6	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В целом вода озер Караколь (оз. Язевое), оз. Каумыш (оз. Черновое) и оз. Маралье по химическому составу и содержанию биогенных элементов является благоприятной средой для обитания гидробионтов. Кормность по зоопланктону и зообентосу исследованных водоемов в 2016 г. удовлетворяет условию обитания рыб. Состояние популяций рыб, обитающих в указанных водоемах, хорошее.

Популяция язя в озере Язевое показывает широкие приспособительные реакции для обитания в необычных для вида условиях, промыслом малоосваивается и предоставляет большие возможности для развития любительского и спортивного рыболовства. Рекомендуется язь для любительского (спортивного) рыболовства, для научно-исследовательского лова с целью постоянного мониторинга запасов и ведения Летописи природы.

Возрастной состав хариуса в озерах Черновое и Маралье в 2014 и 2016 гг. показывает сокращение числа старшевозрастных рыб, что свидетельствует о существующем прессе нелегального рыболовства. Следовательно, стоит особо обратить внимание на усиление охраны популяции хариуса во время нерестового хода – в мае-июне, когда возможен незаконный лов рыб в период нерестового хода рыб в реки.

В целом, популяции по всем биологическим параметрам находятся в равновесном состоянии и могут быть использованы в качестве объектов любительского и спортивного рыболовства, а также для научно-исследовательского лова рыб с целью оценки запасов и ведения Летописи Природы.

В условиях государственных национальных природных парков отсутствует промысловый лов рыб и при больших запасах рыб это оставляет большой потенциал для развития любительского (спортивного) рыболовства, который в сложившихся условиях еще далеко не реализуется. Стоит признать, что способами лова, допускаемыми при любительском (спортивном) рыболовстве – крючковые орудия лова, изъятие больших запасов рыб затруднительно. Вероятно, что при больших запасах – это вряд ли возможно, поскольку ограничивается рекреационной емкостью водоема [46].

Ввиду этого объем лова рыб для любительского (спортивного) рыболовства указывали и согласовывали, исходя из планов и предшествующего опыта Катон-Карагайского национального природного парка по организации этого вида деятельности (Приложения Г, Д), поскольку запасы рыб в исследованных водоемах значительны, но при этом согласованные объемы в пределах ПДУ (Приложение В).

Объем рыб для научно-исследовательских целей рассчитывали, исходя из потребностей проведения исследований для определения запасов рыб и ведения Летописи природы (Приложение В). Согласно ст.29.1 Закона РК «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» [47] объемы лова рекомендуются для изъятия с 15 февраля 2017 года по 15 февраля 2018 г. Рекомендуется объявить запрет на проведение любительского (спортивного) рыболовства с 1 мая по 30 июня и исключить в этот период пребывание посторонних лиц на побережье озера, притоках озер - нерестовых реках, а также и истоки вытекающих с озера Маралье - реки Белая и с озера Черновое – реки Черновая. Рекомендуется разработать Планы развития любительского (спортивного) рыболовства на водоемах ГНПП для рационального использования запасов рыб.

Таким образом, рекомендуется на 2017 год следующие объемы рыболовства (таблица 37).

Таблица 37 – Сводные данные по рекомендуемому объему лова рыб (т) в озерах Катон-Карагайского ГНПП на 2017 год

Вид рыбы	Всего, т	Виды лова			
		Любитель- ское (спортив- ное) рыболов- ство	Научно- исследователь-ский лов	Мелиора- тивный лов	Лов в воспроиз- водственных целях
оз. Язевое					
язь	0,685	0,400	0,285		
оз. Каумыш (Черновое)					
хариус	0,368	0,300	0,068		
оз. Маралье					
хариус	0,396	0,300	0,096		

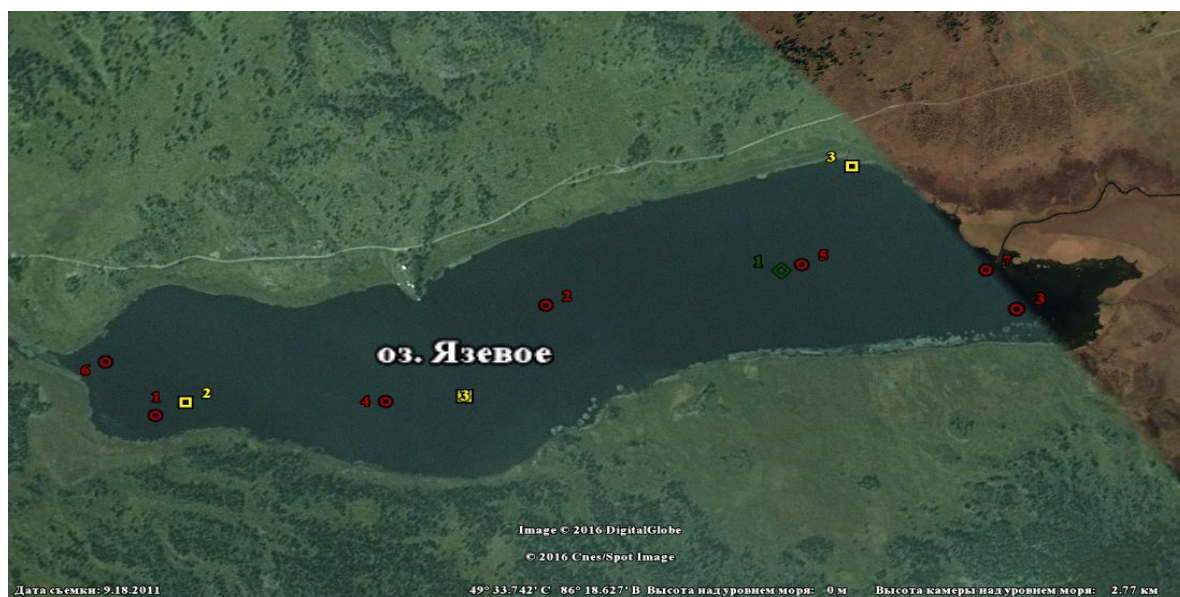
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Закон РК «Об особо охраняемых природных территориях» от 07.07.2006 № 175-III
- 2 Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 239 с.
- 3 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция.- Л., 1983. - 50 с.
- 4 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зоопланктон и его продукция. – Л., 1984. – 33 с.
- 5 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.
- 6 Приказ Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 4 апреля 2014 года № 104-Ө Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром (с изменениями от 24.12.2015 г.)
- 7 Голлербах М.М., Коссинская Е.К., Полянский Е.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Синезеленые водоросли. – М.- 1953.- Вып.2. – 652 с.
- 8 Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли. – М.- 1951.- Вып.4. – 619 с.
- 9 Киселев И.А. Определитель пресноводных водорослей СССР. Пирофитовые водоросли. – М.- 1954.- Вып.6. – 270 с.
- 10 Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л., 1970. – 744 с.
- 11 Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод. – СПб.: Наука, 1991. – 1991. – 504 с.
- 12 Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР.–Л., 1964.–327 с.
- 13 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий (в 6 томах). – СПб, 1994-2004 гг.
- 14 Рылов В.М. Фауна СССР. Ракообразные. Cyclopoida пресных вод. – т.3, вып.3. – М., Л.: изд-во АН СССР, 1948. – 320 с.
- 15 Чекановская О.В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. - М. - Л., 1962. - 412 с.
- 16 Попова А.Н. Личинки стрекоз фауны СССР. – Л., 1953. – 234 с.
- 17 Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae). - Л., 1970. - 344 с.
- 18 Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae). - Л., 1977. - 152 с.
- 19 Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae). - Л., 1983. - 296 с.
- 20 Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон: Тез. Докл. V съезда ВГБО, Тольятти, 15-19 сентября 1986 г. – Куйбышев, 1986. – с. 254-255.
- 21 Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология. Тольятти, 2003. 463 с.
- 22 Андреев А.В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети. Кишинев, 2002. 168 с.
- 23 ГЕОГРАФИЯ И МОНИТОРИНГ БИОРАЗНООБРАЗИЯ. Учебное пособие. Издательство НУМЦ. Москва, 2002. 253 с.
- 24 Методы математической статистики в учебном эколого–биологическом исследовании. Учебный курс. 2008 г.

- 25 Залепухин В.В. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ. Учебное пособие. Волгоград, 2003.
- 26 Андроникова И.Н. Изменения в сообществе зоопланктона в связи с процессом эвтрофикации. В: Эвтрофирование мезотрофного озера, 1980.-с. 78-99.
- 27 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966.- 306с.
- 28 Мина М.В. Возможные подходы к определению численности выборок при проведении комплексных исследований популяций // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов.- Вильнюс, 1976. – Ч. 2. – С. 25-30.
- 29 Баимбетов А.А., Тимирханов С.Р. Казахско-русский определитель рыбообразных и рыб Казахстана. Алматы, 1999. 347 с.
- 30 Решетников Ю.С., Богуцкая Н.Г., Васильева Е.Д., Дорофеева Е.А., Насека А.М., Попова О.А., Савваитова К.А., Сиделева В.Г., Соколов Л.И. Список рыбообразных и рыб пресных вод России//Вопр. ихтиологии, 1997, том 37, № 6, с. 723-771.
- 31 Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 139 с.
- 32 Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 368 с.
- 33 Животовский Л.А. Популяционная биометрия. –М.:Наука, 1991. – 271 с.
- 34 Малкин Е.М. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб. – М.: Издат. ВНИРО, 1999. – С.42-43.
- 35 Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации по применению. -М.: Изд-во ВНИРО, 2000.- 192 с.
- 36 Мельникова А.Г. Оценка запасов рыб в водоеме по уловам набора ставных сетей. Мат. научно-практ. конф. Рыбные ресурсы Камско-Кральского региона и их рациональное использование (5-6 ноября 2008 г.). Пермь. 2008 г. С. 83-86
- 37 http://naturkaz.info/?nacionalmznye_parki/park_katon-karagaiskii/katon-karagaiskii_park
- 38 <http://vostoktour.kz/park.htm>
- 39 <http://www.naturelifepark.com/zapovedniki/zapovedniki.php?id=111>
- 40 http://yka.kz/publ/katon_karagaiskij_gosudarstvennyj_nacionalnyj_prirodnyj_park/14-1-0-882
- 41 <http://www.altai.tv/geo-id-18.html>
- 42 Филонец П.П., Омаров Т.Р. Озера Северного, Западного и Восточного Казахстана. (справочник). –Л.: Изд-во Гидрометеиздат, 1974. 121 с.
- 43 Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А., и др. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Справ. материалы. — М.: Социально-эколог. союз, 2000. — 148 с.
- 44 Николаенко В.А. Методы оценки качества воды в водных объектах, их совершенствование и система контроля // Материалы Центральноазиатской международной научно-практической конференции «Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря» (Алматы, 5-8 мая 2003 г.). С. 319 – 331.
- 45 Сидорова А.Ф. *Leuciscus idus* (Linne) –язь//Рыбы Казахстана. Т.2. Алматы, 1987. С. 103-118.
- 46 Баймуканов М.Т. Практические вопросы сохранения биоразнообразия рыб в водоемах особо охраняемых природных территорий//Вестник КазНУ. Серия экологическая, №1 (33). 2012. С.16-19.
- 47 Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 593-ІІ «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира»

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Карты-схемы расположения станций отбора гидрохимических, гидробиологических и ихтиологических проб на водоемах Катон-Карагайского ГНПП



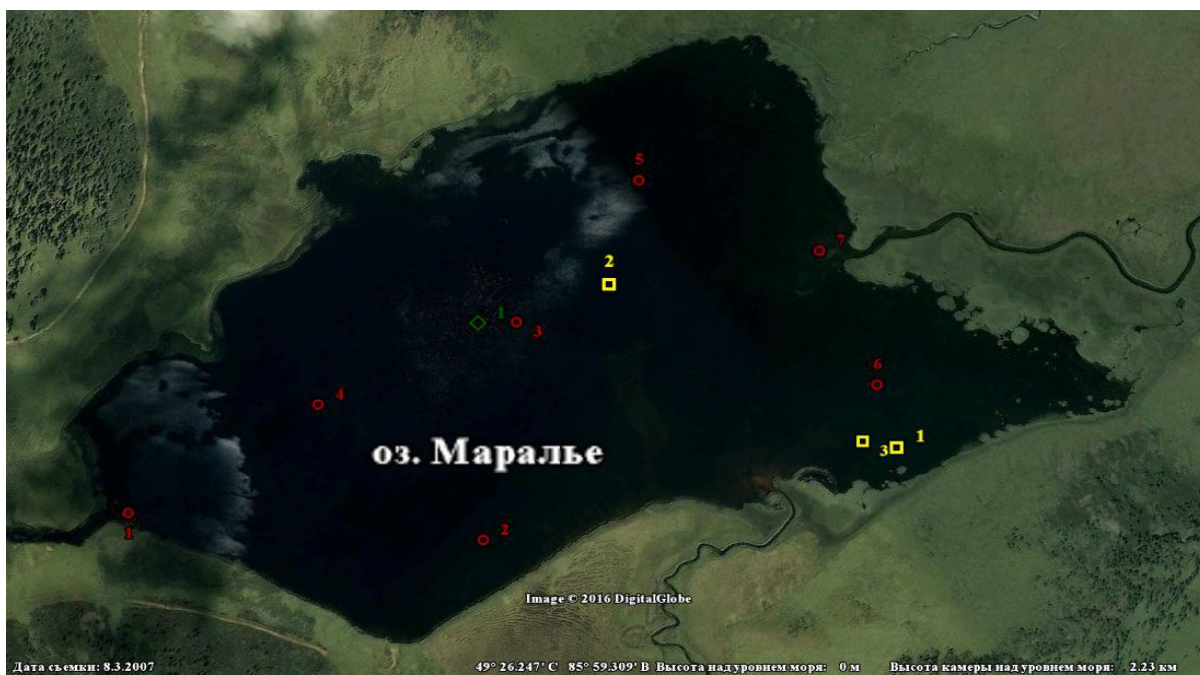
● – станции отбора гидробиологических проб, ■ – станции отбора ихтиологических проб,
◆ - станции отбора гидрохимических проб

Рисунок А.1 – Карта-схема расположения станций отбора гидрохимических и гидробиологических и ихтиологических проб на оз. Язевое (20-21.07.2016 г.)



● – станции отбора гидробиологических проб, ■ – станции отбора ихтиологических проб, ◆ - станции отбора гидрохимических проб

Рисунок А.2 – Карта-схема расположения станций отбора гидрохимических и гидробиологических и ихтиологических проб на оз. Черновое (22-23.07.2016 г.)



● – станции отбора гидробиологических проб, ■ – станции отбора ихтиологических проб, ◆ - станции отбора гидрохимических проб

Рисунок А.3 – Карта-схема расположения станций отбора гидрохимических и гидробиологических и ихтиологических проб на оз. Маралье (26-27.07.2016 г.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Данные о научно-исследовательских сетепостановках на водоемах Катон-Карагайского ГНПП

Таблица Б.1 – Исходные данные об установке сетей для научно-исследовательского лова на оз. Язевое (2016 г.)

№ порядка	Слой воды	Координаты начала порядка сетей	время постановки		время проверки		№ п/п	1	2	3	4	5	Глубина станции, м	
							№ ячеи	20	30	40	50	60	мин	макс
1	толща	N4933.492 E08618.639	26.07.2016	18:51	27.07.2016	8:44	глубины, м по верхнему	2	2	2	2	2	6,00	6,5
2	дно	N4933.160 E08618.276	26.07.2016	18:15	27.07.2016	9:08		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,50	6,5
3	поверхность	N4934.202 E08616.639	26.07.2016	16:39	27.07.2016	7:48		0	0	0	0	0	1,50	3,55

Таблица Б.2 – Исходные данные об установке сетей для научно-исследовательского лова на оз. Маралье (2016 г.)

№ порядка	Слой воды	координаты начала порядка сетей	время постановки		время проверки		№ п/п	1	2	3	4	5	Глубина станции, м	
							№ ячеи	20	30	40	50	60	мин	макс
1	поверхность	N4925.706 E08559.112	20.07.2016	20:30	21.07.2016	10:26	глубины, м по верхнему	0	0	0	0	0	0,8	0,8
2	дно	N4926.294 E08559.216	20.07.2016	16:00	21.07.2016	9:45		2	2	2	2	2	4,00	4
3	поверхность	N4926.414 E08559.724	20.07.2016	15:36	21.07.2016	10:16		0	0	0	0	0	3,0	4

Таблица Б.3 – Исходные данные об установке сетей для научно-исследовательского лова на оз. Черновое (2016 г.)

№ порядка	Слой воды	координаты начала порядка сетей	время постановки		время проверки		№ п/п	1	2	3	4	5	Глубина станции, м	
							№ ячеи	20	30	40	50	60	мин	макс
1	поверхность	N4825.935 E08607.440	22.07.2016	15:46	23.07.2016	11:40	глубины, м по верхнему	0	0	0	0	0	2,25	6,5
2	толща	N4925.702 E08606.892	22.07.2016	15:00	23.07.2016	11:09		2	2	2	2	2	5,55	6,5
3	поверхность	N4925.397 E08606.374	22.07.2016	14:18	23.07.2016	12:00		0	0	0	0	0	2,50	3,25

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Расчет промзапаса и объемов лова рыбных запасов на водоемах Катон-Карагайского ГНПП

Таблица В.1 – Расчет предельно допустимого улова рыбы на водоемах Катон-Карагайского ГНПП в 2017 году (оз. Язевое)

Возраст	2016			Годовые коэффициенты смертности		2017			
	N, тыс. шт.	W, г	B, т	фМ	фz при φF=0,186	N, тыс. шт.	B, т	ОДУ	
								F, тыс. шт.	G, т
6	81,95	92	7,528	0,177	0,18	81,95	7,528	15,242	1,400
7	65,11	117	7,591	0,177	0,36	67,44	7,864	12,545	1,463
8	51,71	143	7,412	0,186	0,37	41,46	5,942	7,711	1,105
9	40,63	172	6,986	0,201	0,39	32,49	5,586	6,042	1,039
10	31,30	202	6,334	0,222	0,41	24,90	5,039	4,631	0,937
11	23,46	234	5,500	0,248	0,43	18,53	4,344	3,446	0,808
12	16,97	268	4,552	0,278	0,46	13,28	3,561	2,470	0,662
13	11,77	304	3,574	0,311	0,50	9,10	2,762	1,693	0,514
14	7,77	340	2,645	0,348	0,53	5,92	2,014	1,101	0,375
15	4,84	379	1,835	0,388	0,57	3,62	1,371	0,673	0,255
16	2,83	418	1,183	0,430	0,62	2,06	0,864	0,384	0,161
17	1,53	460	0,704	0,475	0,66	1,09	0,499	0,202	0,093
18	0,76	502	0,382	0,521	0,71	0,52	0,261	0,097	0,049
19	0,34	546	0,187	0,570	0,76	0,22	0,121	0,041	0,023
20	0,14	591	0,081	0,620	0,81	0,08	0,049	0,016	0,009
21	0,05	637	0,031	0,673	0,86	0,03	0,017	0,005	0,003
22	0,01	685	0,010	0,726	0,91	0,01	0,005	0,001	0,001
23	0,00	733	0,003	0,781	0,97	0,00	0,001	0,000	0,000
24	0,00	783	0,001	0,838	1,02	0,00	0,000	0,000	0,000
25	0,00	834	0,000	0,896	1,08	0,00	0,000	0,000	0,000
26	0,00	886	0,000	0,954	1,14	0,00	0,000	0,000	0,000
						0,00	0,000	0,000	0,000
Всего	341,18		56,538			302,68	47,828	41,058	7,496

Таблица В.2 – Основные параметры для расчета ПДУ

Возраст массового созревания	Численность, тыс. экз.	Промзапас, т	Коэффициент допустимого изъятия
7	259,24	49,009	18,6

Таблица В.3 – Расчет рекомендуемого объема научно-исследовательского лова язя для определения запасов в оз. Язевое на 2017 г.

Возраст рыб, лет	Средняя масса, г	Кол-во рыб каждого возраста, экз.	Кол-во станций	Кол-во сезонов исследова- ний	Объем лова, кг	Объем лова, т
1	5,8	5	3	1	0,086380037	0,000
2	16,8	5	3	1	0,252198791	0,000
3	31,5	5	3	1	0,472001496	0,000
4	49,1	5	3	1	0,736330202	0,001
5	69,3	5	3	1	1,039621591	0,001
6	91,9	5	3	1	1,378075429	0,001
7	116,6	5	3	1	1,748874997	0,002
8	143,3	5	3	1	2,149820643	0,002
9	171,9	5	3	1	2,579130779	0,003
10	202,4	5	3	1	3,035322947	0,003
11	234,5	5	3	1	3,51713766	0,004
12	268,2	5	3	1	4,023487013	0,004
13	303,6	5	3	1	4,553418555	0,005
14	340,4	5	3	1	5,106089037	0,005
15	378,7	5	3	1	5,680744807	0,006
16	418,4	5	3	1	6,276706818	0,006
17	459,6	5	3	1	6,89335895	0,007
18	502,0	5	3	1	7,530138755	0,008
19	545,8	5	3	1	8,18653	0,008
20	590,8	5	3	1	8,862056605	0,009
21	637,1	5	3	1	9,556277632	0,010
22	684,6	5	3	1	10,26878312	0,010
23	733,3	5	3	1	10,99919057	0,011
24	783,1	5	3	1	11,747142	0,012
25	834,2	5	3	1	12,51230136	0,013
26	886,3	5	3	1	13,29435243	0,013
				ИТОГ	142,485	0,1425

Таблица В.4 – Расчет рекомендуемого объема научно-исследовательского лова язя в оз. Язевое для ведения Летописи Природы в 2017 г.

Возраст рыб, лет	Средняя масса, г	Кол-во рыб каждого возраста, экз.	Кол-во станций	Кол-во сезонов исследований	Объем лова, кг	Объем лова, т
1	5,8	5	3	1	0,086380037	0,000
2	16,8	5	3	1	0,252198791	0,000
3	31,5	5	3	1	0,472001496	0,000
4	49,1	5	3	1	0,736330202	0,001
5	69,3	5	3	1	1,039621591	0,001
6	91,9	5	3	1	1,378075429	0,001
7	116,6	5	3	1	1,748874997	0,002
8	143,3	5	3	1	2,149820643	0,002
9	171,9	5	3	1	2,579130779	0,003
10	202,4	5	3	1	3,035322947	0,003
11	234,5	5	3	1	3,51713766	0,004
12	268,2	5	3	1	4,023487013	0,004
13	303,6	5	3	1	4,553418555	0,005
14	340,4	5	3	1	5,106089037	0,005
15	378,7	5	3	1	5,680744807	0,006
16	418,4	5	3	1	6,276706818	0,006
17	459,6	5	3	1	6,89335895	0,007
18	502,0	5	3	1	7,530138755	0,008
19	545,8	5	3	1	8,18653	0,008
20	590,8	5	3	1	8,862056605	0,009
21	637,1	5	3	1	9,556277632	0,010
22	684,6	5	3	1	10,26878312	0,010
23	733,3	5	3	1	10,99919057	0,011
24	783,1	5	3	1	11,747142	0,012
25	834,2	5	3	1	12,51230136	0,013
26	886,3	5	3	1	13,29435243	0,013
				ИТОГ	142,485	0,1425

Таблица В.5 – Сводные данные по рекомендуемому объему лова язя в оз. Язевое на 2017г.

Виды лова				Всего, т
Любительское (спортивное) рыболовство	Научно-исследовательский лов	Мелиоративный лов	Лов в воспроизводственных целях	
0,400	0,285			0,685

Таблица В.6 – Расчет предельно допустимого улова рыбы на водоемах Катон-Карагайского ГНПП в 2017 году (оз. Черновое)

Возраст т	2016			Годовые коэффициенты смертности		2017			
	N, тыс. шт.	W, г	B, т	фМ	фz при φF=0,26 6	N, тыс. шт.	B, т	ОДУ	
								F, тыс. шт.	G, т
2	295,55	29	8,546	0,311	0,31	295,55	8,546		0,000
3	156,18	59	9,195	0,287	0,55	203,67	11,991	54,175	3,190
4	86,19	98	8,403	0,309	0,58	69,74	6,800	18,551	1,809
5	45,70	144	6,590	0,362	0,63	36,62	5,281	9,741	1,405
6	21,80	199	4,328	0,439	0,71	16,99	3,373	4,519	0,897
7	8,72	260	2,268	0,536	0,80	6,42	1,671	1,708	0,444
8	2,65	329	0,870	0,649	0,91	1,73	0,568	0,459	0,151
9	0,50	404	0,204	0,775	1,04	0,23	0,091	0,060	0,024
Всего	617,28		40,404			630,94	38,320	35,039	4,730

Таблица В.7 – Основные параметры для расчета ПДУ

Возраст массового созревания	Численность, тыс. экз.	Промзапас, т	Коэффициент допустимого изъятия
4	180,0	24,748	26,6

Таблица В.8 – Расчет рекомендуемого объема научно-исследовательского лова хариуса для определения запасов рыб в оз. Каумыш на 2017 г.

Возраст рыб, лет	Средняя масса, г	Кол-во рыб каждого возраста, экз.	Кол-во станций	Кол-во сезонов исследова- ний	Объем лова, кг	Объем лова, т
2	28,9	10	3	1	0,867465	0,001
3	58,9	10	3	1	1,766222	0,002
4	97,5	10	3	1	2,925081	0,003
5	144,2	10	3	1	4,325928	0,004
6	198,5	10	3	1	5,955683	0,006
7	260,1	10	3	1	7,804219	0,008
8	328,8	10	3	1	9,863342	0,010
9	404,2	10	3	1	12,12621	0,012
				ИТОГ	45,634	0,0456

Таблица В.9 – Расчет рекомендуемого объема научно-исследовательского лова хариуса в оз. Каумыш для ведения Летописи Природы в 2017 г.

Возраст рыб, лет	Средняя масса, г	Кол-во рыб каждого возраста, экз.	Кол-во станций	Кол-во сезонов исследований	Объем лова, кг	Объем лова, т
2	28,9	5	3	1	0,433732	0,000
3	58,9	5	3	1	0,883111	0,001
4	97,5	5	3	1	1,462541	0,001
5	144,2	5	3	1	2,162964	0,002
6	198,5	5	3	1	2,977841	0,003
7	260,1	5	3	1	3,902109	0,004
8	328,8	5	3	1	4,931671	0,005
9	404,2	5	3	1	6,063106	0,006
				ИТОГ	22,817	0,0228

Таблица В.10 – Сводные данные по рекомендуемому объему лова хариуса в оз. Каумыш на 2017 г.

Виды лова				Всего, т
Любительское (спортивное) рыболовство	Научно-исследовательский лов	Мелиоративный лов	Лов в воспроизводственных целях	
0,300	0,068			0,368

Таблица В.11 – Расчет предельно допустимого улова рыбы на водоемах Катон – Карагайского ГНПП в 2017 году (оз. Маралье)

Возраст	2016			Годовые коэффициенты смертности		2017			
	N, тыс. шт.	W, г	B, т	фМ	фz при фF=0,266	N, тыс. шт.	B, т	ОДУ	
								F, тыс. шт.	G, т
2	86,17	48	4,097	0,339	0,34	86,17	4,097	22,922	1,090
3	43,88	93	4,059	0,339	0,60	56,99	5,272	15,158	1,402
4	22,34	148	3,314	0,375	0,64	17,34	2,573	4,059	0,602
5	10,56	214	2,261	0,435	0,70	8,02	1,716	2,133	0,456
6	4,36	230	1,003	0,512	0,78	3,16	0,727	0,841	0,193
7	1,47	372	0,546	0,602	0,87	0,97	0,361	0,258	0,096
8	0,36	463	0,167	0,702	0,97	0,19	0,090	0,052	0,024
9	0,05	562	0,030	0,812	1,08	0,01	0,006	0,003	0,002
Всего	169,21		15,447	3,303		172,85	14,834	7,343	1,372

Таблица В.12 – Основные параметры для расчета ПДУ

Возраст массового созревания	Численность, тыс. экз.	Промзапас, т	Коэффициент допустимого изъятия
4	29,70	5,47	26,6

Таблица В.13 – Расчет рекомендуемого объема научно-исследовательского лова хариуса для определения запасов в оз. Маралье на 2017 г.

Возраст рыб, лет	Средняя масса, г	Кол-во рыб каждого возраста, экз.	Кол-во станций	Кол-во сезонов исследований	Объем лова, кг	Объем лова, т
2	48	10	3	1	1,426247	0,001
3	93	10	3	1	2,775245	0,003
4	148	10	3	1	4,450674	0,004
5	214	10	3	1	6,419965	0,006
6	230	10	3	1	6,895494	0,007
7	372	10	3	1	11,15439	0,011
8	463	10	3	1	13,88855	0,014
9	562	10	3	1	16,85152	0,017
				ИТОГ	63,862	0,0639

Таблица В.14 – Расчет рекомендуемого объема научно-исследовательского лова хариуса в оз. Маралье для ведения Летописи Природы в 2017 г.

Возраст рыб, лет	Средняя масса, г	Кол-во рыб каждого возраста, экз.	Кол-во станций	Кол-во сезонов исследований	Объем лова, кг	Объем лова, т
2	48	5	3	1	0,713124	0,001
3	93	5	3	1	1,387623	0,001
4	148	5	3	1	2,225337	0,002
5	214	5	3	1	3,209983	0,003
6	230	5	3	1	3,447747	0,003
7	372	5	3	1	5,577193	0,006
8	463	5	3	1	6,944274	0,007
9	562	5	3	1	8,42576	0,008
				ИТОГ	31,931	0,0319

Таблица В.15 – Сводные данные по рекомендуемому объему лова хариуса в оз. Маралье на 2017 г.

Виды лова				Всего, т
Любительское (спортивное) рыболовство	Научно-исследовательский лов	Мелиоративный лов	Лов в воспроизводственных целях	
0,300	0,096			0,396