

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

УДК 639.2.053+551.48+574.5  
№ госрегистрации 0122РК00008  
Инв №



### БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

«ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ  
ИЛИ ИХ УЧАСТКОВ, РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБОСНОВАНИЙ  
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ УЛОВОВ РЫБЫ И ДРУГИХ ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ,  
РЕЖИМУ И РЕГУЛИРОВАНИЮ РЫБОЛОВСТВА НА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ВОДОЕМАХ МЕЖДУНАРОДНОГО, РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЙ И  
ВОДОЕМАХ ООПТ ЕСИЛЬСКОГО БАССЕЙНА, А ТАКЖЕ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ  
РЫБНЫХ РЕСУРСОВ НА РЕЗЕРВНЫХ ВОДОЕМАХ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ»

### РАЗДЕЛ: РЕКА ЕСИЛЬ

Заместитель  
генерального директора  
ТОО «НПЦ РХ» д. б. н., асс. проф.



23.11.22  
подпись, дата

С.Ж. Асылбекова

Руководитель темы:  
Ведущий научный сотрудник, к. б. н.  
ТОО «НПЦ РХ»



23.11.22  
подпись, дата

Е.В. Куликов

Руководитель раздела:  
Заведующий опорным пунктом  
г. Петропавловск СФ ТОО «НПЦ РХ»



23.11.22  
подпись, дата

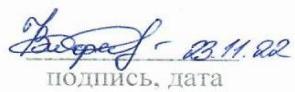
В.В. Фефелов

Астана 2022

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Северный филиал:

Руководитель раздела  
темы, заведующий  
опорным пунктом  
г. Петропавловск

  
подпись, дата

В.В. Фефелов (общее  
руководство, сбор и обработка  
материала, введение, раздел 1-14,  
заключение)

Исполнители:

Заведующий опорным  
пунктом г. Караганда

  
подпись, дата

В.Н. Крайнюк (сбор и обработка  
материала, раздел 2-9)

Ст. науч. сотр.

  
подпись, дата

С.Н. Ахмединов (сбор и  
обработка материала, раздел 3)

Научн.сотр.

  
подпись, дата

К.П. Иванов (сбор и обработка  
материала, раздел 2-9)

Нормоконтроль

  
подпись, дата

З.Т. Болатбекова

## РЕФЕРАТ

Биологическое обоснование 68 с., 67 табл., 10 рис., 34 источника, 2 прил.

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

Объект исследований – гидробиоценозы и их рыбохозяйственная продуктивность р. Есиль.

Цель исследований: Провести научные исследования по определению рыбопродуктивности рыбохозяйственного водоема и/или его участка, разработать биологическое обоснование лимитов вылова рыбы и других водных животных (раки и другие беспозвоночные) и выдать рекомендации по режиму и регулированию рыболовства на рыбохозяйственном водоеме международного значения р. Есиль. 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 водоеме р. Есиль.

Сбор и обработка материала проводились по общепринятым в гидрохимии, гидробиологии и ихтиологии методам, представление данных велось в соответствии с приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» с изменениями и дополнениями [1].

В исследованиях 2022 года продолжен мониторинг за ключевыми факторами среды и биологическими показателями гидробионтов. Проведен анализ темпа роста и других биологических показателей популяций рыб. Проведена оценка предельно допустимого объема изъятия рыбы, проанализирована промысловая обстановка на водоеме, даны материалы по уловам на усилие. Приведены рекомендации по оптимизации использования рыбных ресурсов.

Результаты данной работы послужат основой для разработки Приказа Министра сельского хозяйства Республики Казахстан по утверждению лимитов и квот вылова рыбы для реки Есиль с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>7</b>
1 Материал и методики.....	8
2 Анализ гидрологического и гидрохимического режима района исследований и определение их влияния на формирование биоресурсов.....	11
2.1 Среднемесячный и годовой объем стока реки.....	11
2.2 Описание и современное состояние гидрографической сети, а также роль пойменных водоемов и других придаточных систем реки в рыбном хозяйстве.....	12
2.3 Содержание растворенных газов, биогенных соединений, органического вещества и минерализации воды по районам исследований.....	14
3 Анализ состояния кормовой базы и питания рыб.....	17
3.1 Таксономический состав, численность и биомасса, состав доминантов, численность и биомасса основных групп и видов, распределение по районам исследований.....	17
3.2 Спектр питания рыб, частота встречаемости компонентов, индекс наполнения кишечников рыб.....	22
4 Анализ структуры промысловых популяций рыб.....	24
4.1 Основные биологические показатели рыб: длина тела, масса тела, темп линейного и весового роста, возрастная структура популяции, воспроизводственный потенциал .....	24
4.2 Другие показатели, необходимые для адекватной характеристики состояния рыб.....	38
5 Анализ состава и распределения молоди рыб по акватории р. Есиль и в его пойменных участках.....	42
5.1 Видовой состав.....	42
5.2 Общая численность молоди по видам.....	42
5.3 Размерные и весовые показатели молоди.....	43
6 Состояние редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб.....	44
7 Анализ состава промысловой ихтиофауны по водоему и бассейну.....	45
8 Анализ улова на промысловое усилие по данным научных орудий лова и промысловым орудиям лова по сезонам исследований.....	47
9 Анализ промысловой обстановки в районе исследований на основе ежегодной оценки состояния рыбных ресурсов и других водных животных, данных по промысловому рыболовству.....	49
10 Расчет предельно допустимых объемов изъятия рыб.....	50
11 Рекомендации по промысловому усилию на виды орудия лова и промысловой нагрузке на рыбака.....	54
11.1 Экспертная оценка влияния хозяйственной и иной деятельности на рыбные ресурсы и другие водные животные и среду их обитания.....	54
12 Разработка плана проведения мероприятий по текущей мелиорации на следующий год...	56
13 Рекомендации по объему зарыбления по каждому виду и возрастной группе с учетом существующих в бассейне объектов воспроизводственного комплекса.....	57
14 Рекомендации по оптимизации режима рыболовства, установлению зон рекреационного рыболовства включая рекомендации по ограничениям и запретам.....	58
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>63</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>65</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (карта-схема реки Есиль).....</b>	<b>67</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (проверка на устойчивость запаса при применении выбранного коэффициента изъятия).....</b>	<b>68</b>

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аборигенные виды - виды, исторически присутствующие в данном регионе;

Акклиматизированные (интродуцированные) виды – виды, целенаправленно или случайно вселенные в экосистему;

Возраст рыб - число полных лет жизни, обозначается арабской цифрой;

Запас - часть популяции рыб, которая рассматривается с позиций существующей или возможной эксплуатации;

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

Промысловый запас – часть популяции, состоящая из рыб, размеры которых считаются промысловыми или устанавливаются Правилами рыболовства;

Пополнение – увеличение промысловой части популяции в результате вступления в нее младше возрастных групп;

Улов на единицу усилия – улов, приходящийся на единицу промыслового усилия (килограмм на сеть);

Ценоз - любое сообщество организмов.

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

ПДУ – предельно допустимый объём изъятия

АИП – абсолютная индивидуальная плодовитость

ОИП (L) – относительная индивидуальная плодовитость, шт/см

ОИП (М) – относительная индивидуальная плодовитость, шт/г

ПП – популяционная плодовитость

$Q_f$  – упитанность по Фультону

$L_{C50}$  – длина рыбы, при которой 50 процентов рыб в популяции изымается промыслом.

$L_{M50}$  - длина, при которой 50 процентов рыб в популяции достигают половой зрелости.

## ВВЕДЕНИЕ

Река Есиль берет свое начало на западных отрогах гор Нияз в Осакаровском районе Карагандинской области (северо-восточная часть Казахстанского мелкосопочника), и впадает в реку Ертис на территории Российской Федерации. Водный режим реки характеризуется ярко выраженным весенним паводком и длительной меженью. Годовые объемы стока в многоводный период могут превышать сток маловодных лет многократно. Особенностью многолетнего стока р. Есиль является тенденция группировки многоводных и маловодных лет, что осложняет его использование в народном хозяйстве. Есиль, протекая по территории нескольких областей Северного и Центрального Казахстана, является важным народнохозяйственным водоемом; на его берегах расположены крупные и небольшие населенные пункты, в том числе столица Республики Казахстан – город Астана, а также несколько городов и районных центров. В ряде населенных пунктов река Есиль является питьевым водоемом. Например, на Петропавловском водохранилище, расположенном в черте г. Петропавловска, находится водозабор для снабжения жителей города питьевой водой. Кроме этого р. Есиль имеет большое рекреационное значение, и служит местом любительского лова рыбы. Высокая плотность населения по берегам реки приводит к возрастанию антропогенной нагрузки на ее экосистему. Увеличивается зарастаемость погруженной водной растительностью, которая после отмирания накапливается на дне и постепенно разлагается, что затрудняет процесс деструкции органического вещества.

Важное народнохозяйственное значение р. Есиль, а также значительное антропогенное влияние и связанные с этим изменения в режиме водоема требуют ежегодного исследования её гидробиоценоза, определения гидрологических, гидрохимических параметров, кормовой базы, состава ихтиофауны, а также степени антропогенного воздействия на отдельные биоценозы.

В задачи исследований входило:

Краткосрочное прогнозирование состояния рыбных ресурсов и оценка состояния кормовых организмов р. Есиль. Разработка рекомендаций по оптимизации промысла и необходимости проведения мелиоративных мероприятий. 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 осуществлялось в соответствии с приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» с дополнениями и изменениями.

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

## 1 Материал и методики

Материал был собран в результате полевых выездов в 2022 году. Было обследовано 9 станций на р. Есиль, проанализировано 36 проб по зоопланктону и зообентосу. Для оценки состояния водного объекта по зоопланктону и зообентосу использовали данные о видовом разнообразии в основных группах, общей численности и биомассе организмов, а также кормности водоёма. Отобрано и обработано 18 проб на гидрохимию воды. Общий объем собранного и обработанного материала отражен в таблице 1.

Таблица 1- Объем собранного и обработанного материала

Вид анализа		Количество, проб
Гидрохимия		18
Гидробиология	Зоопланктон	18
	Зообентос	18
Ихиология		578
Биоанализ (проб)		578
Массовые промеры		578
Активная молодь (проб)		18
Питание		118
Плодовитость (видовых проб)		37
Сетепостановки		27

Сетка станций отбора проб составлена с учетом биотопического разнообразия. Точки отбора проб даны в приложении А и в таблице 2.

Таблица 2 – Расположение станций отбора проб на р. Есиль

Место расположения	Координаты
с. Литвинское (Карагандинская область)	50°39'36.10"C, 72°47'34.17"B
с. Астраханка (Акмолинская область)	51°31'51.41"C, 69°44'34.48"B
г. Атбасар (Акмолинская область)	51°41'29.61"C, 68°20'27.61"B
г. Державинск (Акмолинская область)	51°08'02.04"C, 66°21'14.45"B
г. Есиль (Акмолинская область)	51°18'44.38" C, 66°28'37.61"B
с. Разгульное (Северо-Казахстанская область)	52°24'42.97"C, 66°41'52.61"B
с. Западное, (Северо-Казахстанская область)	52°56'36.65"C, 66°37'25.02"B
с. Петровка (Северо-Казахстанская область)	54°15'23.31"C, 68°14'29.84"B
с. Красноярка (Северо-Казахстанская область)	55°15'33.12"C, 69°28'04.20"B

Сведения по среднемесячному и годовому объёму стока реки Есиль предоставлены филиалом РГП «Казгидромет» по Акмолинской области.

Гидрохимические пробы отбирались по сетке станций с последующей фиксацией и обработкой в лабораторных условиях по существующим методикам [2,3]. Гидрохимический анализ проб проводился в испытательной лаборатории ТОО ИЛ «Севказгра Плюс» (г.Костанай) и ТОО «ЭкоНус» (г.Караганда).

Сбор и анализ гидробиологического материала вёлся в соответствии с общепринятыми методиками [4,5,6]. Пробы зоопланктона отбирались процеживанием 100 л воды через сеть Апштейна с последующей фиксацией 40 % раствором формалина. В лабораторных условиях проводились идентификация и просчёт организмов планктона под микроскопами МБС-10 и МСХ-300. При выявлении их видового состава использовались известные определители [7-10]. Организмы зоопланктона просчитывались в определённой части пробы в камере Богорова, с последующим просмотром половины её объёма или всего остатка для выявления крупных и редких особей. При расчётах индивидуального веса зоопланктёров применялись уравнения линейно - весовой зависимости [6]. Для каждого

вида ракообразных учитывалась численность и масса всех стадий развития. Количество особей и весовой показатель всех выявленных видов суммировались далее по основным группам организмов и сообществу в целом. Численность и масса зоопланктона рассчитывались на 1 м<sup>3</sup> водной толщи.

Сбор бентоса осуществлялся дночерпателем Петерсена ( $S = 1/40 \text{ м}^2$ ). Бентосные пробы промывались в ситах с разной ячеей. Бентосные организмы помещались в 4-10 % растворов формалина. При наличии в пробе значительного количества двухстворчатых моллюсков применяли 10% растворов формалина, так как вода из мантийной полости разбавляет фиксирующую жидкость. Пробы хранились в широкогорлых банках из тёмного стекла. Для установления численности организмы помещали в чашку Петри, выявленные в процессе просчёта формы, определяли по систематическим группам до уровней типа, класса или отряда с последующим более детальным определением систематического положения животных до уровня рода и вида, за исключением трудно определяемых групп организмов [11-16]. Взвешивание проводили после предварительной обсушки в бюксах на аналитических весах. Определение численности и биомассы проводилось по методическим рекомендациям [16].

Для изучения ихтиофауны проводился отлов рыбы жаберными сетями с ячейей от 20 до 70 мм. Всего было сделано 27 постановок сетей, по 3 на каждой станции. Обработка материала проводилась как на месте, так и в лабораторных условиях. Определение линейно-весовых показателей проводилось по стандартным методикам. Упитанность рассчитывалась по Фультону ( $Q_f$ ) [17-19]. Питание изучалось согласно общепринятых рекомендаций [20]. Индекс значимости компонентов IR рассчитывался по Ю. С. Решетникову с соавторами [21]. Абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) подсчитывалась стандартным методом соотношения навески и гонад [22]. Возраст определялся по годовым кольцам. Для этих целей у карповых бралась чешуя, у представителей других семейств (щуковые и окуневые) жаберная крышка [17,18]. Названия таксономических единиц рыб приводятся по сводке «Рыбы Казахстана» [23 – 25].

Расчет численности и промзапаса проводился отдельно для каждой генерации по стандартной методике сетепостановок [26, 27], так как применение сплавных сетей невозможно из-за отсутствия необходимых глубин. За основу была принята формула:

$$N = Q * S / k \quad (1),$$

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

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

где:  $P$ - коэффициент вероятности встречи рыбы с орудиями лова;  $K$ - коэффициент уловистости сетей,  $C$ - площадь облова контрольного орудия лова. Данные коэффициенты вычисляются на основе экспериментальных данных [26, 27]:

$$K = (Q_1 - Q_2) / Q_1 \quad (3),$$

где:  $Q_1$  – основной улов (шт.),  $Q_2$  – контрольный улов (шт.). Контрольный улов полностью соответствует по характеристикам основному, но проводится сразу после основного. Коэффициент  $P$  вычисляется на основании на основании алгоритма, предложенного Ю. Т. Сечиным [28].

Площадь облова рассчитывалась по формуле:

$$C = V * t * g * (2 * b + 3,14 * V * t) \quad (4),$$

где:  $V$  - радиальная скорость рыскания, индивидуальная для вида ( $\text{м}/\text{мин.}$ ),  $t$ - время сетепостановки в мин.,  $g$ - количество поставленных сетей,  $b$ - длина сети при стандартной высоте в 25 м.

В данном случае основное значение имеет показатель  $V$ . Он был заимствован из справочника [28]. Скорости рыскания для карася, окуня и щуки составляют 0,04, для леща, плотвы - 0,05, для судака – 0,13, для линя - 0,10 м/с.

Промысловый запас рассчитывался по следующей формуле:

$$M = N * m \quad (5),$$

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

Эти данные служили основой для прогнозирования ПДУ на период 01.07.2023 года – 01.07.2024 года на основании соответствующей методики Ю.Т. Сечина [28].

Коэффициенты промысловой смертности выбрались из расчета таких соотношений, когда общее родительское стадо прогнозируемого года было бы равно или больше соответствующему показателю исходного года [28]:

$$P_{t0} \leq P_{t+1} \leq P_{t+2} \quad (6),$$

Это соответствует общемировой концепции MSY (maximal sustainable yield) - максимально стабильных уловов (приложение Б).

Пополнение, как недоучитываемый ресурс, рассчитывалось на основании аппроксимации уравнений линейной регрессии:

$$N = a * g + b \quad (7),$$

где:  $N$ - численность,  $g$  – возраст,  $a$  и  $b$  – коэффициенты уравнения.

Для видов рыб, состояние запасов которых в водоеме стабильное ( $L_{C50}$  значительно больше  $L_{M50}$ )  $F$  находится либо по [27], либо, если применение этих коэффициентов не соблюдало равенство численности родительского стада, то  $F$  принималась за 2/3 от  $Z$  для видов-жертв и 3/4 от  $Z$  для хищников, быстрорастущих и высокотельных видов рыб, в соответствии с «Правилами подготовки биологических обоснований...» в редакции приказа Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 18.10.2022 № 662, п. 112 [1].

Оценка численности рыб вспомогательным методом (п. 126 «Правил подготовки биологического обоснования») не проводилась в связи с изломанным профилем дна, малыми глубинами реки и невозможностью применения эхолота. Однако коэффициенты уловистости применяемых орудий лова взяты не из литературных источников, а определены экспериментальным путем, что повышает их достоверность.

Определение показателей  $L_{C50}$  и  $L_{M50}$  проводилось в соответствии с рекомендациями FAO. В связи с тем, что в русле реки Есиль промысловый лов отсутствует осуществлялась симуляция промысла, т.е. для анализа использовался отдельный порядок сетей с характеристиками максимально приближенными к промысловым. Был использован порядок от 40 мм, что обеспечивает адекватность показателей  $L_{C50}$ .

Все расчеты проводились на ПК с применением программы «Excel».

## 2 Анализ гидрологического и гидрохимического режима района исследований и определение их влияния на формирование биоресурсов

### 2.1 Среднемесячный и годовой объем стока реки

Наибольший объем стока воды в реке Есиль приходится на апрель, в этот месяц происходит основной сток воды. В районе с. Тургеневка апрельские показатели объема превысили сток за остальные восемь месяцев 2022 года в 8,74 раза. В районе с. Волгодоновка внутригодовые изменения объема стока значительно ниже, чем в районе с. Тургеневка, это связано с регулированием стока реки Астанинским (Вячеславским) водохранилищем (рисунок 1).

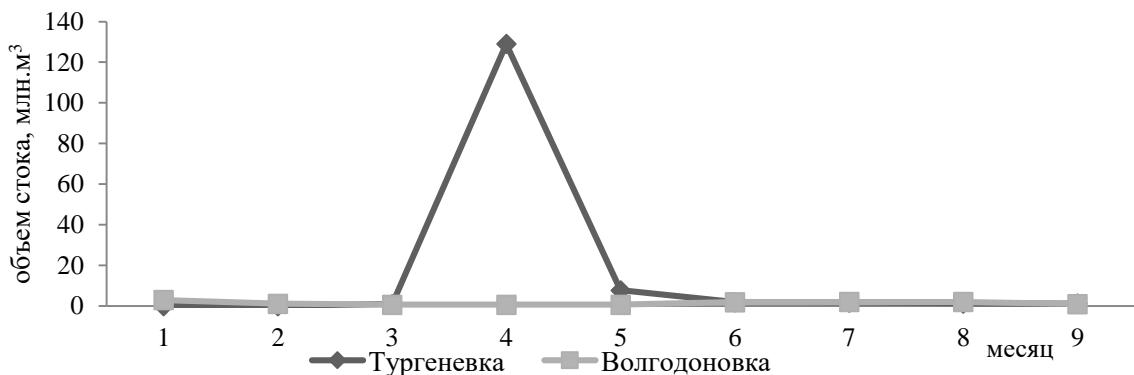


Рисунок 1 - Среднемесячный объем стока воды по реке Есиль за январь-сентябрь 2022 года, млн.м<sup>3</sup>

Объем годового стока реки Есиль имеет значительные колебания и в многоводные годы может в несколько раз превышать объем стока в маловодные годы. На рисунке 2 отражены объемы годового стока реки Есиль, данные за 2022 год представлены за 9 месяцев.

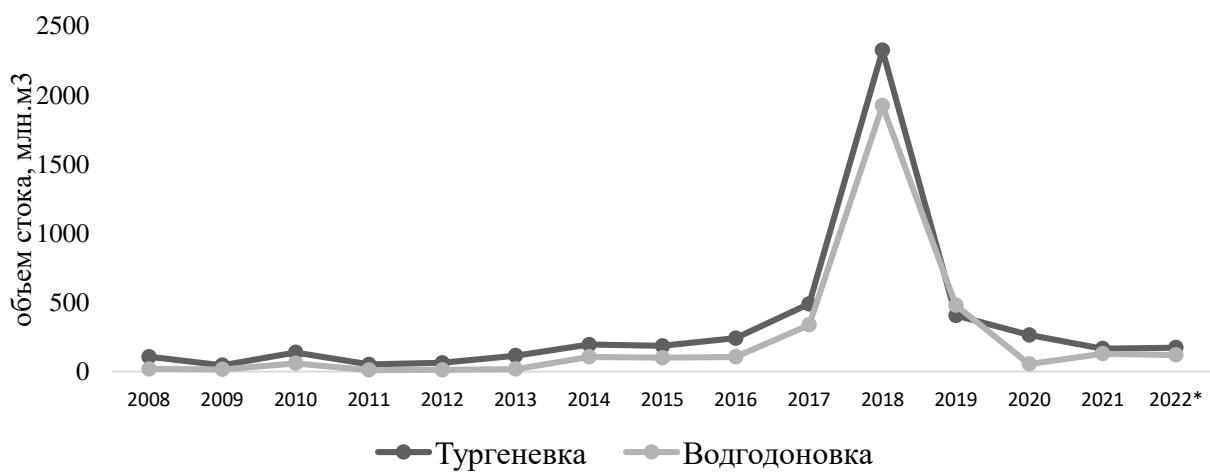


Рисунок 2 - Объем годового стока реки Есиль, млн. м<sup>3</sup> (2022\*- за 9 месяцев 2022 года)

Колебания годового стока и его объем значительно выше в районе с. Тургеневка, расположенного выше Астанинского (Вячеславского) водохранилища. С 2014 года на реке Есиль отмечался паводок и объем годового стока значительно увеличился. Вероятно, пик многоводного периода пришелся на 2018 год, когда объем стока реки превысил сток даже

предыдущих многоводных лет в 4,7 раза в районе села Тургеневка и в 5,6 раза в районе села Волгодоновка. К 2022 году объём стока сократился, хотя остался на довольно высоком уровне. В целом гидрологический режим реки Есиль в 2022 году был благоприятным для жизнедеятельности гидробионтов.

## 2.2 Описание и современное состояние гидрографической сети, а также роль пойменных водоемов и других придаточных систем реки в рыбном хозяйстве

Река Есиль берет свое начало на западных отрогах гор Нияз в Осакаровском районе Карагандинской области (северо-восточная часть Казахстанского мелкосопочника) на высоте 620 метров над уровнем моря, и впадает в реку Ертис на территории Российской Федерации (Приложение А, рисунок А1). Длина реки составляет 2450 км – это самый длинный в мире приток второго порядка. Общая площадь водосбора составляет 177000 км<sup>2</sup>. В пределах Республики Казахстан длина реки составляет 1492 км, а площадь водосбора – 123000 км<sup>2</sup>. Падение реки от истока до устья 513 метров, средний уклон составляет 21 см/км (0,12 %). Ширина реки находится в пределах от 2 (участки на территории Карагандинской области) до 190 м (ниже Сергеевского водохранилища). В таблице 3 приводится характеристика длины и полезной акватории реки Есиль в пределах Республики Казахстан.

Таблица 3 – Характеристика длины и полезной акватории реки Есиль

Область	Участок	Длина русла, км	Средняя ширина плесов, м	Доля плесов	Площадь, га
Карагандинская	-	95	3	0,1	2,9
Акмолинская	до вдхр. Астанинского	36	3	0,2	2,2
	вдхр. Астанинское – г.Нур-Султан	74	7	0,2	10,4
	г. Нур-Султан – граница Астраханского и Атбасарского района	215	15	0,3	96,8
	граница Астраханского и Атбасарского района – граница с СКО	487	30	0,3	438,3
	всего по области:	812			547,7
Северо-Казахстанская область	до вдхр. Сергеевского	254	30	0,35	266,7
	от вдхр. Сергеевского до границы с РФ	331	40	0,45	595,8
	всего по области:	585	-	-	862,5
Всего по РК:		1492	-	-	1413,1

Гидроморфологическая картина реки формируется за счет чередования мелководных перекатов с неглубокими и средними по глубине омутами. Их глубина может достигать до 5 метров, а в отдельных случаях до 10 метров и более. Сезонные особенности стока определяют частую смену характера участков реки: на месте плесов появляются перекаты и наоборот. Скорость течения в среднем составляет 0,4 – 0,5 м/сек. Дно реки ровное, песчано-галечное. Берега преимущественно суглинистые, поросшие мелким кустарником, слабопересеченные сухими руслами ручьёв. Берега крутые, местами обрывистые высотой 5 – 6 метров, а в местах слияния их со склонами долины до 40 метров. Правый склон реки крутой высотой 20 – 40 м, иногда обрывистый, в таких местах имеются выходы грунтовых вод. Левый склон менее высокий (до 25 м) и более пологий. Склоны долины слабо расчленены лощинами и небольшими логами, по правобережью - скальные местами поросшие небольшими берёзовыми рощами. На отдельных участках правого

склона на высоте 8 – 10 м имеется ровная терраса шириной 300 – 500 м. В многоводные годы пойма заполняется слоем воды до 3 – 5 м.

Река Есиль протекает по однообразной плоской Приесильской степи, изобилующей слабосолеными и пресными озёрами. Долина асимметричная имеет ширину от 4 до 10 км. Пойма распространена, преимущественно по левому берегу и имеет ширину 0,3 – 1,7 км в верхней части и до 4 км в нижней. Здесь множество пойменных озер (стариц), куда во время весеннего половодья рыба из реки заходит на нерест. Поскольку пойменные озера были в прежние времена руслом реки, они обычно имеют подковообразную форму.

В административных переделах Карагандинской области в реку Есиль впадают мелкие, пересыхающие притоки: Жыланды, Балабатпак, Батпак. Единственный крупный, полноводный приток на территории Карагандинской области – река Каргалы, впадает в русло реки Есиль в 2 км ниже по течению от села Литвинское. Основные крупные притоки реки Есиль находятся на территории Акмолинской области: Моилды, Колутон, Жабай, Терс-Аккан, а также в пределах этой административной единицы в Есиль впадает 17 небольших пересыхающих речек (Актасты, Кайракты, Тасты-Талды, Сандыксу, Кызылсу и другие) и большое количество временных водотоков. В пределах Северо-Казахстанской области сеть реки Есиль развита очень слабо; здесь находится только два крупных притока с правой стороны: Акканбурлук и Иманбурлук, а также имеется три небольших пересыхающих речки (Талсай, Битике и Мукыр) и несколько временных водотоков.

Формирование стока реки Есиль происходит в пределах Казахского мелкосопочника. Водный режим реки характеризуется ярко выраженным весенним паводком (85 - 96% годового стока) и длительной меженью. Весенний подъём уровня начинается обычно в середине апреля, достигая максимума в конце апреля начале мая. Продолжительность паводка в верхней части реки составляет 1 – 1,5 месяца и увеличивается вниз по течению до 2 – 3 месяцев. Годовые объемы стока в многоводный период могут превышать сток маловодных лет в сто раз. До строительства плотин Астанинского и Сергеевского гидроузла в многоводные годы высота подъёма воды над меженю достигала у города Сергеевки 11,6 метра, у села Явленки – 10,4 метра. Обычно же подъём талых вод не превышает 4 – 6 метров. В конце июня обычно начинается летняя межень лишь весьма редко, в отдельные годы, нарушаемая незначительными дождевыми половодьями.

Для регулирования стока воды на реке Есиль построено четыре водохранилища: Есильское водохранилище, расположенное в Карагандинской области; Астанинское (Вячеславское) водохранилище, расположенное в Акмолинской области; Сергеевское и Петропавловское водохранилища, находящиеся на территории Северо-Казахстанской области. Основные параметры водохранилищ приводятся в таблице 4.

Таблица 4 – Морфометрические характеристики водохранилищ реки Есиль

Водохранилище	Уровень НПУ, м	Объем, млн. м <sup>3</sup>	Площадь, тыс. га	Глубина, м	
				максимальная	средняя
Есильское	472,0	15,0	0,35	-	4,2
Астанинское	403,0	419,4	6,09	22	7
Сергеевское	138,0	693,0	11,68	22	5,9
Петропавловское	96,0	19,2	0,97	9	4,5

Наиболее существенную роль в регулировании стока воды реки Есиль играют Астанинское (Вячеславское) и Сергеевское водохранилища, и соответственно оказывают значительное влияние на гидрологический режим реки в целом.

В период с 2008 по 2013 год значение пойменных водоемов реки Есиль значительно сокращалось, так как в их питании основную роль играют разливы реки, которые были слабо выражены и наполнения озер не происходило. В результате многие пойменные

водоемы потеряли свое рыбохозяйственное значение, одни полностью пересохли, другие обмелели настолько, что стали непригодными для обитания большинства видов рыб. Объем вылова на пойменных водоемах в Северо-Казахстанской области в этот период сократился с 40 до 28 тонн в год. Причем если учитывать виды рыб, отлавливаемых в пойменных озерах, то видно, что после продолжительного отсутствия паводка в уловах значительно увеличивается доля карася, а доля речной рыбы (окунь, плотва, щука) стремится к 0.

С 2014 по 2019 год ситуация на пойменных водоемах значительно улучшалась, в результате весеннего паводка большинство из них заполнялись водной массой, в водоемы также попадало значительное количество речной рыбы.

С 2020 года водность реки Есиль заметно снижается и с учётом того, что многие из пойменных озер являются мелководными, увеличивается вероятность гибели требовательных к кислородному режиму видов рыб (щука, окунь и плотва) зимой с 2022 на 2023 год из-за неблагоприятного кислородного режима. В более глубоких пойменных озерах данные виды сохранятся и будут участвовать в промысле ещё на протяжении ряда лет.

Помимо пойменных озер (преимущественно находятся в Северо-Казахстанской области) в Акмолинской области расположен ряд крупных притоков реки Есиль. На всех притоках сооружены пруды, в которых осуществляется ведение рыбного хозяйства, включая и товарное выращивание ценных видов рыб. Гидрологический режим прудов значительно более стабильный, чем в пойменных озерах, что позволяет постоянно использовать их в рыбном хозяйстве.

Пойменные озера, крупные и малые притоки реки Есиль (за исключением прудов), как и сам Есиль (за исключением водохранилищ) облавливаются в основном спортивно-любительским ловом. Промысел на притоках реки и самой реке Есиль не осуществляется из-за высокой засоренности русла, что не позволяет применять сплавные сети. Установка ставных сетей затруднена, так как река характеризуется довольно быстрым течением, а заводи имеют небольшие площади. Промысел на большинстве пойменных озер из-за их небольшой площади экономически не выгоден.

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

Гидрохимический режим реки Есиль в целом остается неизменным уже на протяжении нескольких лет, хотя и претерпевает сезонные колебания. Преобладание снегового питания весной определяет гидрокарбонатно-кальциевый состав воды и минимальную концентрацию всех ионов. В летний и зимний период, с переходом реки на грунтовое питание, минерализация воды существенно возрастает, и вода становится хлоридно-натриевой. На рисунке 3 отражено изменение минерализации воды в реке Есиль по годам исследований.

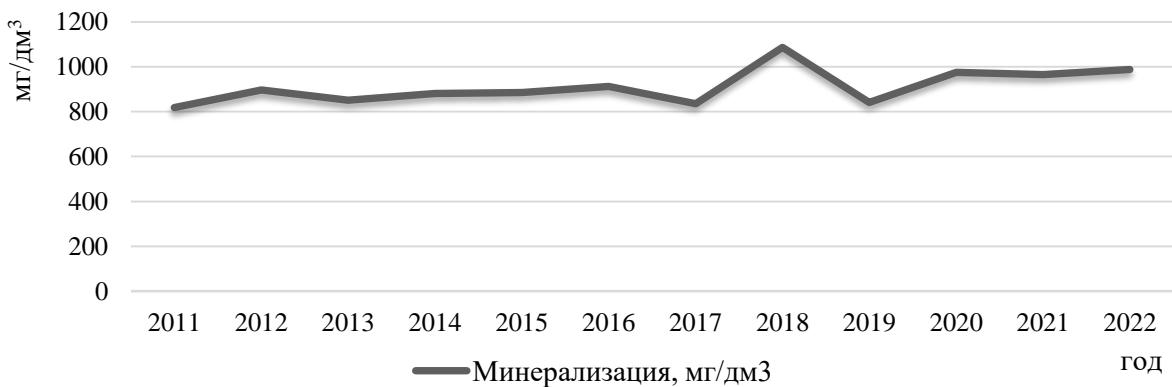


Рисунок 3 – Динамика изменения минерализации воды в реке Есиль

Минерализация воды в реке по результатам исследований 2022 года находилась в пределах от 552 (с. Петровка) до 1587 мг/дм<sup>3</sup> (с.Астраханка). Среднее значение минерализации воды в реке Есиль по сравнению с 2021 годом практически не изменилось и составило 987,7 мг/дм<sup>3</sup>.

Жесткость воды в реке Есиль изменяется в зависимости от места и времени отбора проб и значения жесткости колеблются в значительных пределах от 4,98 (с. Петровка) до 11,5 мг-экв./дм<sup>3</sup> (с. Астраханка). Активная реакция среды (рН) колеблется в пределах от 7,02 (с. Петровка) до 8,3 (г. Есиль), что характеризует водную среду как слабо щелочную.

Определение перманганатной окисляемости необходимо для определения условий обитания гидробионтов и характеристики качества воды. В пробах, взятых на реке Есиль, величины окисляемости колеблются в пределах от 2,8 (с. Литвинское) до 9,6 мг/дм<sup>3</sup> (с. Красноярка), что свидетельствует об относительной загрязненности воды органическими веществами. На рисунке 4 отражена динамика изменения значений перменганатной окисляемости по годам исследований.



Рисунок 4 – Динамика изменения перманганатной окисляемости воды в реке Есиль

Значения перманганатной окисляемости в 2022 году по сравнению с 2021 годом значительно снизились, приблизившись к среднемноголетним значениям.

Содержания в воде амонийного азота (до 0,65 мг/дм<sup>3</sup>) и фосфатов (до 0,27 мг/дм<sup>3</sup>), нитратов и нитритов соответствует нормативным значениям [29].

Основными загрязнителями реки Есиль являются ливневые стоки с территорий населенных пунктов, а также минеральные и органические удобрения, смываемые талыми, дождовыми водами с водосборных площадей.

Содержание растворенного в воде кислорода колеблется в пределах от 7,87 (с.Астраханка) до 9,03 мг/дм<sup>3</sup> (с. Западное), что характеризует водную среду как благоприятную для гидробионтов.

В таблицах 5 и 6 отражены основные гидрохимические показатели водной среды реки Есиль.

Вода реки Есиль в пределах Республики Казахстан является приемлемой средой для жизнедеятельности гидробионтов по своим физико-химическим свойствам и содержанию химических веществ.

Таблица 5 – Результаты гидрохимических исследований

Дата	Станции отбора проб	рН	Растворенные газы, мг/дм <sup>3</sup>		Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>				Органическое вещество, мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup>
			O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	P <sub>PO4</sub>		
09.2022	Литвинское	7,9	8,77	0,14	<0,07	<0,006	<0,3	0,026	2,8	8,2
10.2022	Астраханка	7,4	7,87	0,22	0,22	<0,006	<0,3	0,204	8,2	11,5
10.2022	Атбасар	8,2	8,08	0,26	0,12	<0,006	<0,3	0,042	7,0	9,4
10.2022	Державинск	8,2	8,24	0,20	0,65	<0,006	<0,3	0,053	5,8	10,2
10.2022	Есиль	8,3	8,65	0,11	0,09	<0,006	<0,3	0,033	5,4	9,6
08.2022	Разгульное	7,23	8,72	0,08	0,10	<0,01	<2	0,01	4,56	7,73
08.2022	Западное	7,59	9,03	0,04	<0,10	<0,01	<2	0,06	4,32	7,71
06.2022	Петровка	7,02	8,43	0,06	0,10	<0,01	2	0,12	4,0	4,98
07.2022	Красноярка	7,45	8,33	0,11	0,40	<0,01	<2	0,27	9,6	5,94

Таблица 6 – Ионный состав, минерализация воды и жесткость

Дата	Станции отбора проб	Кальций, мг/дм <sup>3</sup>	Магний мг/дм <sup>3</sup>	Хлориды мг/дм <sup>3</sup>	Сульфаты мг/дм <sup>3</sup>	Гидрокарбонаты мг/дм <sup>3</sup>	Калий+Натрий мг/дм <sup>3</sup>	Минерализация мг/дм <sup>3</sup>
09.2022	Литвинское	96	41	266	72	293	129	904
10.2022	Астраханка	120	67	496	288	305	310	1587
10.2022	Атбасар	108	49	310	180	293	181	1122
10.2022	Державинск	120	51	319	216	317	195	1226
10.2022	Есиль	108	51	328	180	244	170	1081
08.2022	Разгульное	84	43	277	211	195	176	888
08.2022	Западное	82	44	275	219	195	180	897
06.2022	Петровка	62	23	151	109	189	108	552
07.2022	Красноярка	73	28	177	115	232	119	632

### 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

Высшая водная растительность. Жесткая надводная растительность занимает незначительные площади, и наибольшего развития получает в пределах водохранилищ. Гигрофильная макрофлора представлена в основном тростником обыкновенным (*Phragmites communis* Trin.), рогозом узколистным (*Thypha angustifolia* L.), камышом озерным (*Scirpus lacustris* L.). По берегам и на мелководье присутствуют куртины сусака зонтичного (*Butomus umbellatus* L.), осок (*Cerx spp.*), горец земноводный (*Polygonum amphibium* L.), мята водяная (*Mentha aquatica* L.), ежеголовник прямой (*Sparganium erectum* L.), пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.) и частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica* L.).

Подводную флору формирует в основном элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.). Так же во флоре гидроценозов присутствуют рдесты плавающий (*Potamogeton natans* L.), блестящий (*P. lucens*), гребенчатый (*P. pectinalis*), курчавый (*P. crispus*), пронзённолистный (*P. perfoliatus* L.), уруть колосковая (*Myriophyllum spicatum* L.), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.), роголистник полупогруженный (*Ceratophyllum submersum* L.). Отличительной чертой Есильских фитоценозов является наличие достаточного количества зарослей редких видов водной флоры – лилии водяной чисто-белой (*Nymphaea candida*) и кубышки (*Nuphar luteus*) на старицах и омутах.

Жесткая надводная растительность представлена не широкой полосой вдоль берегов реки, и получает наибольшего развития в неглубоких заливах. В составе растительных сообществ отмечено 32 вида водных цветковых растений. Зарастаемость наиболее существенная, как правило, в верхнем участке. Сообщества водных растений здесь встречаются на мелководьях с глубинами до 4 м; ширина полосы растительности при этом достигает 10 м. На глубинах до 2 м распространены рогоз узколистный, сусак зонтичный, рдест блестящий, стрелолист, ежеголовник. На глубинах выше 2 м обычны сообщества с доминированием болотноцветника щитолистного, кувшинки чисто-белой, кубышки желтой, горца земноводного. Сообщества макрофитов встречаются только вдоль берегов. В целом степень зарастания составляет от 3 до 15 %.

Зоопланктон. Исследование гидробиологического режима показывает, что зоопланктон реки однообразен и включает широко распространенные речные виды. Всего за период исследований зарегистрировано 26 таксонов планктона беспозвоночных, в числе которых 8 коловраток, 10 ветвистоусых и 8 веслоногих раков (таблица 7). В 2022 году в пробах планктона организмы было отмечено 15 таксонов, в числе которых 6 коловраток, 6 ветвистоусых и 3 веслоногих ракообразных. В пробах количество видов колебалось в значительных пределах от 8 до 13.

Таблица 7 – Таксономический состав зоопланктона и частота встречаемости (%)

Таксон	Частота встречаемости, %						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rotifera- Коловратки							
<i>Keratella quadrata</i> (O.F. Muller)	100	78	100	89	100	89	100
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i> (Gosse)	89	67	56	0	22	78	67
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	56	78	89	11	44	67	56
<i>Brachionus angularis</i> (Gosse)	78	100	89	100	89	100	100
<i>B. quadridentatus hypalmiros</i> (Tschugunoff)	0	56	67	0	22	33	44
<i>B. urceus</i> (Linne)	0	44	0	11	0	0	0

Продолжение таблицы 7

Таксон	Частота встречаемости, %						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rotifera - Коловратки							
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander)	22	33	11	22	56	78	89
<i>Polyarthra luminosa</i> Kutikova	33	0	0	33	44	0	0
Cladocera – Ветвистоусые							
<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Muller)	100	89	100	89	78	100	89
<i>Daphnia magna</i> (Straus)	89	100	78	67	44	56	78
<i>Daphnia pulex</i> (Leydig)	78	89	100	78	100	100	100
<i>Bosmina longilobis</i> (O.F. Muller)	100	56	100	100	100	100	100
<i>Bosmina kessleri</i> (Uljanin)	0	33	11	56	67	44	0
<i>Moina mongolica</i> (Daday)	67	56	67	22	44	22	11
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Muller)	78	67	56	33	44	11	22
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	22	0	0	11	0	0	0
<i>Diaphanosoma lacustris</i> (Korínek)	11	22	0	0	22	0	0
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Muller)	0	0	11	0	0	0	0
Copepoda – Веслоногие							
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	100	100	100	89	100	89	100
<i>Macrocylops</i> (Claus)	22	67	11	22	44	0	0
<i>Diaptomidae castor</i> Jurine	56	56	22	56	89	100	100
<i>Nauplius Diaptomidae castor</i> Jurine	0	78	33	78	100	33	0
<i>Cyclops</i> sp.	44	0	11	0	0	11	0
<i>Eucyclops serrulatus</i> Fischer	33	44	0	0	0	0	0
<i>Arctodiaptomus</i> sp.	11	0	0	0	22	0	0
<i>Eudiaptomus graciloides</i> Lilljeborg	22	33	0	11	44	0	11
Всего	21	21	19	19	21	17	15

К наиболее широко распространенным видам в реке Есиль можно отнести: *K. quadrata* и *B. angularis* из коловраток, из ветвистоусых широко распространены *D. pulex* и *B. longilobis*, среди веслоногих ракообразных самыми распространенными являются *M. leuckarti* и *D. castor*. Видовой состав наиболее широко распространённых видов в реке Есиль в многолетнем аспекте остается практически неизменным. Можно также отметить снижение видового разнообразия планктонного сообщества реки Есиль в период с 2016 по настоящее время. В пробах не отмечаются уже более 3 лет такие таксоны, как *B. urceus*, *C. pulchella*, *C. sphaericus* и *E. serrulatus*.

По результатам многолетних исследований наиболее разнообразно планктонное сообщество в различных заливах, а также в нижних участках водохранилищ, что обусловлено гидрологическим режимом реки, и как следствие - наличием доступной для трофических процессов органики. В таблице 8 отражена средняя численность и биомасса основных групп зоопланктона реки Есиль.

Биомасса зоопланктона зависит как от числа доминирующих видов, так и от их принадлежности к основной группе. Численность зоопланктона в 2022 году колебалась от 50,7 (с. Западное) до 68,5 (с. Астраханка) тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса находилась в пределах от 1,27 (с. Западное) до 1,80 (с. Красноярка) г/м<sup>3</sup>.

На рисунке 5 отражена динамика изменения средних значений биомассы зоопланктона в реке Есиль.

Анализируя данные приведенные на рисунке, можно отметить высокий уровень развития зоопланктона в реке Есиль на следующий год после её разливов. В последующем отмечается снижение средних значений биомассы зоопланктона до 0,49 г/м<sup>3</sup> в 2011 году. По результатам исследований последующих лет отмечается постепенное увеличение его биомассы до 1,70 г/м<sup>3</sup> в 2020 году, ввиду снижения водности реки Есиль биомасса

планктонных организмов в 2022 году снизилась до 1,43 г/м<sup>3</sup>. Данный факт позволяет говорить о зависимости биомассы зоопланктона в реке Есиль от весеннего паводка.

Таблица 8 – Численность (Ч, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (Б, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона р. Есиль, (июль – октябрь 2022 год)

Точки отбора проб	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
с.Литвинское	13,2	0,01	30,7	0,89	16,1	0,54	60,0	1,44
с. Астраханка	21,5	0,01	28,8	0,86	18,2	0,67	68,5	1,54
г. Атбасар	17,6	0,01	25,2	0,75	19,2	0,73	62,0	1,49
г. Державинск	18,3	0,01	24,1	0,77	16,2	0,57	58,6	1,35
г. Есиль	15,7	0,01	27,1	0,89	16,5	0,51	59,3	1,41
с. Разгульное	17,1	0,01	25,8	0,82	14,1	0,46	57,0	1,29
с.Западное	14,3	0,01	23,1	0,80	13,3	0,46	50,7	1,27
с.Петровка	16,3	0,01	22,1	0,75	15,6	0,52	54,0	1,28
с. Красноярка	17,4	0,01	24,3	0,91	17,7	0,88	59,4	1,80

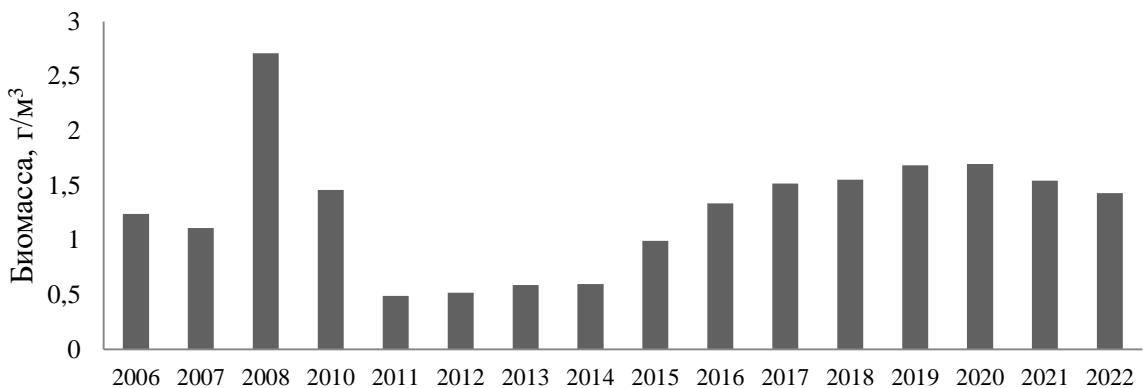


Рисунок 5 – Динамика изменения среднегодовых значений биомассы зоопланктона

В целом же следует отметить, что по развитию зоопланктона река Есиль водоем а-мезотрофного типа умеренного класса [30].

Зообентос реки Есиль представлен олигохетами, моллюсками, водяными клопами, жуками, клещами, личинками комаров и других наземных насекомых, ракообразными. В 2022 году было отмечено 22 таксона (таблица 9).

Таблица 9 – Таксономический состав зообентоса

Группа, вид	Частота встречаемости, %			
	2019	2020	2021	2022
Класс Bivalvia				
<i>Colletopterum anatinum</i> (L., 1758)	22,2	77,9	33,3	22,2
<i>C. ponderosum</i> (Pfeiffer, 1825)	0,0	33,3	22,2	0,0
<i>C. piscinale</i> (Nilsson, 1821)	0,0	77,9	83,3	77,9
Класс Gastropoda				
<i>Acroloxus lacustris</i> (L., 1758)	0,0	55,6	33,3	22,2
<i>Anisus draparnaldi</i> (Sheppard, 1823)	0,0	66,7	44,4	33,3
<i>An. spirorbis</i> (L., 1758)	0,0	55,6	44,4	44,4
<i>Bythinia tentaculata</i> (L., 1758)	11,1	55,6	33,3	22,2

Продолжение таблицы 9

Группа, вид	Частота встречаемости, %			
	2019	2020	2021	2022
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L., 1758)	66,7	66,7	88,9	77,8
<i>L. auricularia</i> (L., 1758)	0,0	33,3	22,2	0,0
<i>L. intermedia</i> Lamarck, 1822	0,0	66,7	44,4	33,3
<i>L. fragilis</i> (L., 1758)	0,0	55,6	33,3	44,4
<i>Physa adversa</i> (da Costa, 1778)	22,2	55,6	33,3	0,0
<i>Planorbarius corneus</i> (L., 1758)	0,0	55,6	33,3	33,3
<i>Planorbis planorbis</i> (L., 1758)	0,0	55,6	33,3	0,0
<i>Opistorchophorus hispanicus</i> (Servain, 1880)	0,0	55,6	22,2	0,0
Класс Oligochaeta				
<i>Aulodrilus plurisetata</i> (Piguet, 1906)	0,0	11,1	22,2	33,3
<i>Lumbricus ariegates</i> (O. F. Müller, 1773)	55,6	0,0	0,0	0,0
<i>Nais simplex</i> Piguet, 1906	0,0	55,6	33,3	22,2
<i>Pristina longiseta</i> Ehrenberg, 1828	0,0	22,2	22,2	0,0
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1773)	100	88,9	100	100
Класс Hirudinea				
<i>Erpobdella octoculata</i> (L., 1758)	0,0	77,8	55,6	44,4
<i>Glossiphonia complanata</i> (L., 1758)	44,4	55,6	66,7	22,2
Класс Crustacea				
<i>Gammarus lacustris</i> L., 1758	88,9	100	100	100
Класс Insecta				
<i>Aeschna cinerea</i> (O. F. Müller, 1764)	0,0	33,3	11,1	0,0
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	0,0	0,0	22,2	0,0
<i>Coenagrion puella</i> (L., 1758)	0,0	77,8	66,7	77,8
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (L., 1758)	44,4	44,4	0,0	0,0
<i>Caenis horaria</i> (L., 1758)	88,9	44,4	0,0	0,0
<i>Potamanthus luteus</i> (L., 1758)	11,1	55,6	33,3	0,0
<i>Notonecta glauca</i> (L., 1758)	0,0	77,8	44,4	55,6
<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	77,8	66,7	66,7	77,8
<i>S. semistrata</i> (Fieber, 1848)	0,0	33,3	33,3	0,0
<i>Chironomus plumosus</i> Linnaeus	100	100	100	100
<i>Chironomidae</i> sp.	0,0	55,6	33,3	22,2
<i>Tanypus Meigen</i>	100	44,4	33,3	11,1
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842)	44,4	11,1	22,2	0,0
<i>Lepidostoma hirtum</i> (F., 1775)	11,1	22,2	0,0	0,0
<i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabricius, 1787)	0,0	33,3	22,2	0,0
<i>L. nigriceps</i> (Zetterstedt, 1840)	0,0	22,2	22,2	0,0
<i>Gyrinus substrriatus</i> Stephens, 1827	22,2	44,4	0,0	0,0
<i>Hydrobius fuscipes</i> (L., 1758)	16,7	11,1	0,0	0,0
<i>Platambus maculatus</i> (L., 1758)	33,3	0,0	0,0	0,0
ИТОГО	19	39	35	22

В составе бентосного сообщества наиболее часто встречаются видами были *T. tubifex*, *G. lacustris* и *C. plumosus*, которые были отмечены практически на всех станциях отбора проб. Видовое разнообразие зообентоса по сравнению с 2021 годом существенно сократилось, в пробах текущего года было отмечено на 13 таксонов меньше. Больше всего сократилось видовое разнообразие класса Insecta (Насекомые), в пробах отмечено всего 6

таксонов (в 2021 году было отмечено 13 таксонов). Сократилось и видовое разнообразие классов Bivalvia (на 1 вид), Gastropoda (на 4 вида) и Oligohchaeta (на 2 вида).

В таблице 10 отражены средние значения численности и биомассы зообентоса.

Таблица 10 – Численность (Ч, экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (Б, г/м<sup>2</sup>) зообентоса реки Есиль (июль – октябрь 2022 год)

Точки отбора проб	Mollusca		Oligohchaeta		Hirudinea		Crustacea		Insecta		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
с. Литвинское	10	0,13	100	0,06	20	0,09	2	0,03	585	1,24	717	1,55
с. Астраханка	5	0,06	160	0,12	5	0,06	10	0,15	680	1,11	860	1,5
г. Атбасар	10	0,15	120	0,08	20	0,10	5	0,09	480	1,04	635	1,46
г. Державинск	0	0	40	0,03	10	0,13	10	0,17	520	1,06	580	1,39
г. Есиль	10	0,11	60	0,03	20	0,24	5	0,10	360	1,09	455	1,57
с. Разгульное	0	0	160	0,12	20	0,18	10	0,18	660	1,28	850	1,76
с. Западное	0	0	180	0,16	0	0	20	0,26	480	1,11	680	1,53
с. Петровка	20	0,41	200	0,18	0	0	10	0,16	680	1,41	910	2,16
с. Красноярка	0	0	200	0,17	20	0,19	20	0,34	840	1,89	1080	2,59

Численность зообентоса зависит как от особенностей биотопа, так и от сезона года. Численность этой группы водных беспозвоночных в 2022 году колебалась от 455 (г. Есиль) до 1080 (с. Красноярка) экз./м<sup>2</sup>, а биомасса находилась в пределах от 1,39 (г. Державинск) до 2,59 (с. Красноярка) г/м<sup>2</sup>. На рисунке 6 отражена динамика изменения средних значений биомассы зообентоса в реке Есиль.

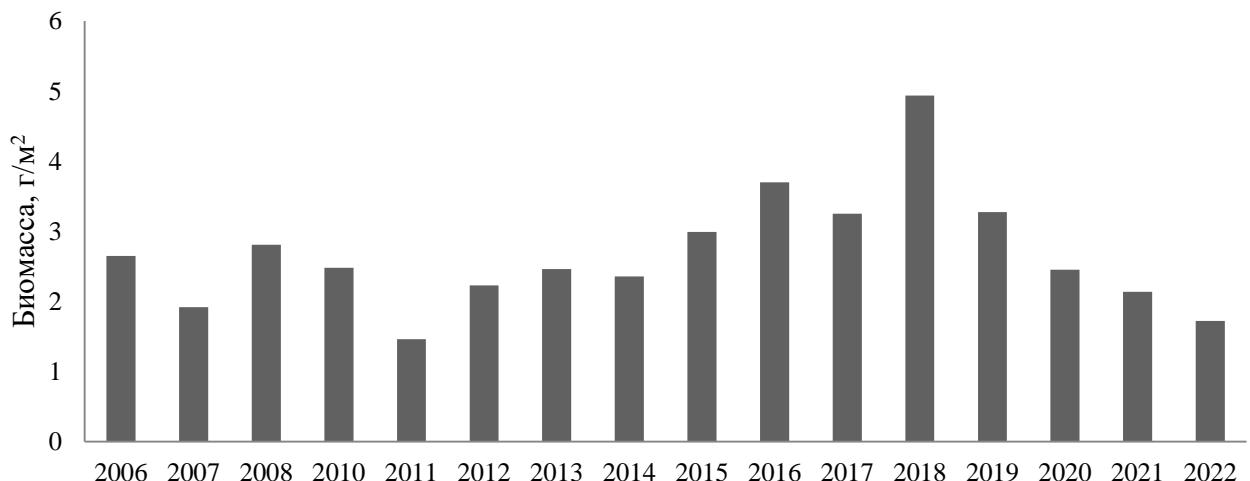


Рисунок 6 – Динамика изменения среднегодовых значений биомассы зообентоса

Анализируя данные приведенные на рисунке, можно отметить лишь незначительные колебания среднегодовых значений биомассы зообентоса. По результатам исследований 2022 года отмечается некоторое снижение его биомассы.

В целом же следует отметить, что по развитию зообентоса река Есиль является водоемом низкого класса кормности и может быть отнесена к β-олиготрофному типу [30]. Данный факт сказывается на линейном и весовом темпе роста рыб-бентофагов.

В целом, биомасса кормовых организмов в реке не высокая, что вполне объяснимо, учитывая то, что река имеет достаточно быстрое течение, практически полное отсутствие каких-либо проток, заводей, заливов, где могли бы продуцировать свою биомассу беспозвоночные гидробионты.

### 3.2 Спектр питания рыб, частота встречаемости компонентов, индекс наполнения кишечников рыб

Окунь. В питании окуния зарегистрировано 4 вида рыб (уклея, елец, плотва, окунь), хирономиды, клопы-гладыши, личинки стрекоз, жуки, ручейники, ракообразные (мизиды и гаммарус). У трёх экземпляров в пищевом коме были отмечены водоросли, а у шести песок. В таблице 11 отражено распределение кормовых компонентов в питании окуния.

Таблица 11 – Питание окуния в реке Есиль

Размерная группа, см	Весовое соотношение компонентов, %			
	рыба	личинки стрекоз	ракообразные	прочее
менее 10	0	12,5	54,2	33,3
10-15	28,7	12,4	41,2	17,7
15,1-20	65,5	6,9	25,4	2,2
20,1-25	84,6	3,2	4,1	8,1
более 25	96,9	0	0	3,1
Частота встречаемости, %	70,7	37,9	77,6	79,3
Индекс наполнения, % <sub>0000</sub>	22,1			
Количество рыб, экз.	62			
Рыб с пустым кишечником, в %	14,5			

В графе прочее учтены ручейники, жуки, клопы, хирономиды, зоопланктон, растительность и песок. Доля хирономид в составе пищевого кома незначительна и не превышает 0,1 % и не влияет на питание окуния, данный объект является дополнительным. Основу питания размерной группы от 8 до 10 см составляли ракообразные (гаммариды). Рыба, представленная молодью ельца, плотвы, окуния и уклей, была встречена у особей длиной от 11,7 см. В размерных группах от 15,1 см и более основу питания составляет рыба. В питании окуния существенную роль в 2022 году играли ракообразные (мизиды и гаммарус). В целом следует отметить достаточную обеспеченность кормовыми объектами данного вида.

Плотва. В таблице 12 отражено распределение кормовых компонентов в питании плотвы реки Есиль.

Таблица 12 – Питание плотвы в реке Есиль

Размерная группа, см	Весовое соотношение компонентов, %				
	нитчатые водоросли	другие растения	детрит	зообен тос	прочее
менее 10	47,9	12,4	10,2	21,3	8,2
10,1-15	40,3	9,7	8,9	37,3	3,8
15,1-20	34,6	6,5	8,7	47,8	2,4
более 20	31,4	3,2	8,0	55,7	1,7
Частота встречаемости, %	85,4	70,8	93,8	89,6	56,3
Индекс наполнения, % <sub>0000</sub>	13,1				
Количество рыб, экз.	56				
Рыб с пустым кишечником, в %	12,5				

В основном, плотва потребляет в пищу растительные объекты, но доля организмов зообентоса в 2022 году существенно увеличилась. В целом же, состав питания зависит от

обеспеченности определенным видом корма. Ранней весной плотва в больших количествах потребляет животную пищу из-за низкой биомассы растительной.

Анализ таблицы показывает, что в основе питания плотвы в реке Есиль лежит пища растительного происхождения. Как отмечалось ранее развитие зоопланктона и зообентоса в реке низкое, а также с учетом наличия значительного количества конкурентов по этому спектру, естественно, что данный вид, обладая относительной неприхотливостью в питании, будет избирать наиболее доступную пищу, в нашем случае это водная растительность. Так у плотвы размерных групп до 15 см доля пищи животного происхождения не превышает 37,3 %, у размерной группы более 20 см этот показатель увеличивается до 55,7 %.

В целом же следует отметить относительно высокую обеспеченность пищей этого вида в реке Есиль, с учетом практически не ограниченных кормовых ресурсов растительного происхождения.

## 4 Анализ структуры промысловых популяций рыб

4.1 Основные биологические показатели рыб: длина тела, масса тела, темп линейного и весового роста, возрастная структура популяции, воспроизводственный потенциал

Плотва является аборигенным видом для Есильского бассейна. В русле реки Есиль плотва - один из наиболее многочисленных видов, и, как правило, доминирует по численности, наряду с окунем. Данный вид распространен по всей акватории, и занимает различные биотопы, является одним из основных объектов спортивного (любительского) рыболовства.

Размерная структура популяции плотвы отражена в таблице 13.

Таблица 13 – Размерная структура популяции плотвы реки Есиль

Возраст	Размерные группы, см									
	9,1-12,0		12,1-15,0		15,1-18,0		18,1-21,0		21,1-24,0	
	экз.	%	экз.	%	экз.	экз.	%	экз.	%	экз.
1+	13	86,7	2	13,3	-	-	-	-	-	-
2+	3	14,3	18	85,7	-	-	-	-	-	-
3+	-	-	10	43,5	13	56,5	-	-	-	-
4+	-	-	-	-	41	100	-	-	-	-
5+	-	-	-	-	8	26,7	22	73,3	-	-
6+	-	-	-	-	-	-	21	100	-	-
7+	-	-	-	-	-	-	3	37,5	5	62,5
8+	-	-	-	-	-	-	-	-	9	100

Из таблицы видно, что в популяции плотвы в 2022 году по численности доминировали особи длиной от 15,1 до 18 см, на их долю пришлось 36,9 % от общего количества отловленных особей. В целом размерная структура популяции плотвы за последние годы не претерпела существенных изменений.

Возрастная структура популяции плотвы. За весь период проведения научно-исследовательских работ предельный возраст отловленной в реке плотвы составил 10+ лет, в текущем году максимальный возраст составил 8+ лет. В таблице 14 отражена динамика возрастного состава плотвы реки Есиль.

Таблица 14 – Динамика возрастного состава плотвы, в %

Год	Возраст										
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
2013	2,7	7,8	21,0	32,3	17,5	10,9	6,9	0,9	-	-	-
2014	-	8,4	14,5	19,9	19,9	12,1	15,6	9,6	-	-	-
2015	-	15,9	18,1	18,9	17,8	9,3	9,3	10,7	-	-	-
2016	-	17,7	31,2	18,9	15,1	9,3	4,5	3,3	-	-	-
2017	-	17,8	31,2	18,8	15,4	9,1	4,3	3,4	-	-	-
2018	-	24,3	21,9	18,9	15,4	11,2	6,5	1,8	-	-	-
2019	-	15,8	28,9	15,4	19,1	10,4	5,4	4,0	0,7	0,3	-
2020	-	6,1	23,6	18,4	20,8	16,6	6,3	4,9	1,9	1,2	0,2
2021	-	14,9	32,4	20,2	12,0	9,4	5,3	3,1	1,7	1,0	-
2022	-	8,9	12,5	13,7	24,4	17,9	12,5	4,8	5,3	-	-

Как видно из таблицы в научных уловах 2022 года доминируют особи в возрасте 4+ лет, составляя 24,4 % от всех отловленных особей. В уловах с 2012 по 2018 год максимальный возраст плотвы составлял 7+ лет, в 2019 году отмечены особи в возрасте 8+ и 9+ лет, а в 2020 году был отловлен экземпляр возрастом 10+ лет, в текущем году максимальный возраст составил 8+ лет, это позволяет сделать вывод о относительной стабильности возрастного состава. Помимо этого, о стабильном состоянии популяции свидетельствует и довольно большая доля старших возрастных групп, хотя в текущем году и отмечается незначительное снижение.

Естественное воспроизводство. Нерест плотвы на реке Есиль происходит в апреле-мае при температуре воды от 6 до 8<sup>0</sup>С. В это время плотва собирается в стаи и мигрирует к прибрежным мелководьям, где на водной растительности откладывает икру. В период нереста самцы приобретают характерный брачный наряд - эпителиальные бугорки на чешуе и жаберных крышках и становится шершавой на ощупь. В таблице 15 отражено соотношение полов в популяции плотвы реки Есиль.

Таблица 15 - Соотношения полов плотвы, в %

Показатель	Возраст							
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Самки	0	42,8	52,2	58,5	56,7	61,9	62,5	77,8
Самцы	0	28,6	39,1	41,5	43,3	38,1	37,5	22,2
Ювенальные	100	28,6	8,7	0	0	0	0	0
Всего, экз.	15	21	23	41	30	21	8	9

По результатам исследований плотва в реке Есиль достигает полового созревания на третьем году жизни, и в 2+ лет соотношение полов примерно 1:1,5, после доли самок возрастают и соотношение полов в 8+ лет составляет 1:3,5 в пользу самок. В таблице 16 отражена динамика соотношения полов плотвы.

Таблица 16 - Динамика соотношения полов плотвы, в %

Пол	Соотношение полов									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Самка	50,2	56,7	52,6	44,3	43,8	48,5	51,4	53,0	43,7	51,8
Самец	39,3	34,9	31,5	37,1	37,5	31,5	28,5	36,5	33,2	34,5
Ювенильные	10,5	8,4	15,9	18,6	18,7	26,0	20,1	10,5	23,1	13,7
Кол-во, экз.	219	166	270	237	208	169	298	428	416	168

Для данного вида характерно преобладание в популяции самок, что и отмечается в наших исследованиях. Из таблицы 16 видно, что численность самок в популяции плотвы реки Есиль выше численности самцов в 1,2 – 1,8 раза.

По результатам научно-исследовательских работ индивидуальная абсолютная индивидуальная плодовитость плотвы в реке Есиль колеблется в широких пределах от 4,21 до 95,4 тыс. икринок при среднем значении 30,77 тыс. штук, причем отмечается зависимость плодовитости от возраста и размеров самок, чем старше и крупнее самка, тем выше численность икринок. В целом же следует отметить сравнительно низкие показатели плодовитости данного вида в реке Есиль.

В таблице 17 приводятся показатели абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) плотвы реки Есиль.

Таблица 17 – Плодовитость плотвы по возрастным группам, тыс. икринок

Год	АИП по возрастным группам								АИП средняя	Диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+				
2013	5,89	9,44	17,87	22,31	52,11	56,82	-	-	27,54	0,6-1,0	1,145	0,146
2014	5,92	9,56	17,41	26,52	49,52	61,33	-	-	21,51	0,6-1,1	1,166	0,153
2015	6,11	9,64	17,59	25,87	50,21	64,05	-	-	28,34	0,5-1,1	1,157	0,149
2016	5,43	9,38	17,12	23,27	51,24	65,38	-	-	17,11	0,6-1,0	1,051	0,176
2017	5,71	11,08	20,48	28,37	44,29	74,37	-	-	18,90	0,6-1,1	1,044	0,173
2018	5,62	10,97	19,35	26,97	46,31	69,80	-	-	20,27	0,6-1,0	1,087	0,175
2019	5,45	10,87	18,66	27,54	44,87	73,62	95,40	-	20,74	0,6-1,0	1,106	0,173
2020	5,67	10,53	19,04	29,14	48,32	72,08	89,64	111,46	26,64	0,5-1,1	1,272	0,189
2021	4,78	10,21	19,56	26,87	45,63	70,09	92,06	105,9	20,94	0,6-1,1	1,293	0,217
2022	4,63	10,68	19,32	27,51	46,02	69,55	90,01	-	30,77	0,5-1,0	1,711	0,232

Биологические показатели. Темп линейного и весового роста плотвы в реке не высокий. В уловах отмечены особи длиной от 9,4 см до 24,0 см при массе от 19 до 334 грамм. В таблице 18 отражены основные биологические показатели плотвы в реке Есиль.

Таблица 18 - Основные биологические показатели плотвы в реке Есиль

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	9,4-12,2	10,4	19-38	22,9	15	8,9
2+	11,2-14,9	12,9	25-67	43,8	21	12,5
3+	14,0-16,2	15,4	56-90	74,6	23	13,7
4+	15,8-18,0	17,3	80-124	109,0	41	24,4
5+	17,6-19,5	18,6	112-158	132,6	30	17,8
6+	19,0-21,0	20,2	134-203	177,9	21	12,5
7+	20,6-22,0	21,4	191-246	212,9	8	4,8
8+	22,6-24,0	23,3	255-334	289,4	9	5,4

В таблице 19 отражена динамика основных биологических показателей плотвы.

Таблица 19 - Динамика биологических показателей плотвы

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	ПП относительная, тыс.шт	Средний возраст	Кол-во, экз.
2013	14,7	74,1	1,96	13,63	3,19	219
2014	16,5	106,5	2,04	12,64	3,98	166
2015	15,8	97,1	1,99	13,14	3,57	270
2016	14,6	74,7	2,02	12,47	2,93	237
2017	14,5	74,8	2,00	8,27	2,86	208
2018	14,8	75,9	1,95	9,83	2,94	169
2019	15,4	85,4	1,98	10,65	3,17	298
2020	16,1	100,2	2,07	14,13	3,75	428
2021	14,09	77,7	1,95	9,16	3,11	416
2022	16,99	115,7	2,08	15,94	4,13	168

Плотва является относительно пластичным видом рыб, в ее питании присутствуют водная растительность, зоопланктон и зообентос, такой широкий спектр обеспечивает поддержание высокой численности этого вида в реке Есиль, несмотря, на присутствие значительного количества конкурентов. Основываясь на данных о состоянии плотвы в реке Есиль можно сделать вывод о стабильном состоянии популяции этого вида.

Лещ является акклиматизантом и до 1970 года в реке Есиль не отмечался. Появление этого вида в составе ихтиофауны реки связано с проведением акклиматизационных работ на Астанинском (Вячеславском) и Сергеевском водохранилищах, в которые после их наполнения для повышения рыбопродуктивности был акклиматизирован лещ. В настоящее время данный вид стал массовым в реке и встречается на всей её протяженности.

Размерная структура популяции леща отражена в таблице 20. Из таблицы видно, что в популяции леща в 2022 году по численности доминировали особи длиной от 13,1 до 19 см, на их долю пришлось 51,7 % от общего количества отловленных особей.

Таблица 20 – Размерная структура популяции леща реки Есиль

Возраст	Размерные группы, см															
	10,1-13		13,1-16		16,1-19,0		19,1-22,0		22,1-25,0		25,1-28,0		28,1-31		31,1<	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
1+	8	80,0	2	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+	3	9,4	29	90,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3+	-	-	8	25,0	24	75,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4+	-	-	-	-	14	73,7	5	26,3	-	-	-	-	-	-	-	
5+	-	-	-	-	-	-	20	9,1	2	90,9	-	-	-	-	-	
6+	-	-	-	-	-	-	2	10,0	18	90,0	-	-	-	-	-	
7+	-	-	-	-	-	-	-	-	5	55,6	4	44,4	-	-	-	
8+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	33,3	2	66,7	-	
10+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100	

Возрастная структура популяции леща. В таблице 21 отражена динамика возрастного состава этого вида в реке Есиль.

Таблица 21 – Динамика возрастного состава леща, в %

Год	Возраст										
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
2013	5,9	13,7	17	31,4	22,2	8,5	1,3	-	-	-	-
2014	4,8	11,1	14,3	15,9	23,8	12,7	7,9	3,2	6,3	-	-
2015	9,2	14,3	15,3	20,4	18,4	11,2	6,1	2,0	3,1	-	-
2016	12,1	15,4	18,7	17,6	23,0	7,7	3,3	1,1	1,1	-	-
2017	12,8	19,9	16,3	22,0	17,7	9,2	2,1	-	-	-	-
2018	30,7	25,9	23,8	8,4	4,9	3,5	2,1	0,7	-	-	-
2019	30,8	21,3	15,4	13,0	13,0	5,3	0,6	0,6	-	-	-
2020	9,0	23,9	26,1	14,2	9,7	5,2	5,2	3,3	1,9	1,1	0,4
2021	16,8	34,1	19,0	11,8	9,3	3,9	2,9	0,7	0,7	0,4	0,4
2022	6,7	21,5	21,5	12,8	14,8	13,4	6,0	2,0	-	1,3	-

Как видно из таблицы в уловах доминируют особи в возрасте от 2+ и 3+ лет. В уловах с 2017 по 2019 года отсутствовали особи в возрасте старше 8+ лет, начиная с 2020 года, появились особи леща в возрасте от 9+ до 11+ лет, в текущем году предельный возраст снизился до 10+ лет. О стабильном состоянии популяции свидетельствует довольно большая доля старших возрастных групп.

Естественное воспроизводство. Нерест леща на реке Есиль происходит в мае-июне при температуре воды от 13 до 18 °С. Лещ весьма неприхотлив к условиям размножения, нерестится на глубинах от 0,5 до 5 метров, откладывая икру на растительность, корни затопленных кустарников и деревьев. В таблице 22 отражено соотношение полов леща.

Таблица 22 - Соотношения полов леща, в %

Показатель	Возраст								
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	10+
Самки	0	46,9	53,1	57,9	68,2	80,0	77,8	66,7	100
Самцы	0	37,5	40,6	42,1	31,8	20,0	22,2	33,3	0
Ювенальные	100	15,6	6,3	0	0	0	0	0	0
Всего, экз.	10	32	32	19	22	20	9	3	2

По результатам исследований лещ в реке Есиль достигает полового созревания на третьем году жизни. В таблице 23 отражена динамика соотношения полов леща.

Таблица 23 - Динамика соотношения полов леща в %

Пол	Соотношение полов									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Самка	60,1	61,9	55,1	51,6	51,0	43,4	41,4	53,4	41,6	57,1
Самец	35,3	33,3	35,7	36,3	36,2	24,4	25,5	31,7	30,5	31,5
Ювенильные	4,6	4,8	9,2	12,1	12,8	32,2	33,1	14,9	27,9	11,4
Всего, экз.	153	63	98	91	141	143	169	268	279	149

Для данного вида характерно преобладание в популяции самок, что и отмечается в наших исследованиях. Из таблицы видно, что численность самок в популяции леща реки Есиль выше численности самцов в 1,36 – 1,86 раза.

Абсолютная индивидуальная плодовитость леща в реке Есиль колеблется в широких пределах от 5,09 до 152,17 тыс. икринок. В таблице 24 приводятся показатели абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) леща реки Есиль. В целом плодовитость данного вида в реке Есиль низкая.

Таблица 24 – Плодовитость леща по возрастным группам, тыс. икринок

Год	АИП по возрастным группам										АИП средняя	Диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+					
2013	-	-	40,1	80,5	101,7	118,9	-	-	-	80,5	0,6-1,1	2,953	0,238	
2014	-	-	41,4	79,6	108,9	121,4	132,6	-	-	87,4	0,5-1,2	3,124	0,276	
2015	-	-	38,7	80,3	110,2	124,6	138,9	-	-	93,5	0,5-1,1	3,161	0,282	
2016	-	-	42,1	78,7	105,4	128,6	141,2	-	-	76,4	0,6-1,1	3,401	0,285	
2017	6,9	13,7	43,1	69,2	101,4	130,1	-	-	-	46,78	0,5-1,0	2,180	0,250	
2018	5,8	14,2	42,9	73,1	103,6	129,7	144,3	-	-	33,53	0,6-0,9	1,561	0,198	
2019	6,0	12,8	37,7	70,5	100,4	128,6	139,4	-	-	40,72	0,6-1,0	1,811	0,190	
2020	6,2	13,3	37,2	69,9	98,1	124,5	143,3	150,4	158,7	53,14	0,6-1,1	2,105	0,219	
2021	5,6	13,5	39,3	67,9	101,2	126,4	138,7	143,0	154,1	38,66	0,7-1,0	2,179	0,296	
2022	5,2	12,9	38,6	68,3	100,7	124,9	137,2	-	150,9	56,57	0,6-1,0	2,849	0,309	

Биологические показатели. В таблице 25 отражены основные биологические показатели леща в реке Есиль.

Таблица 25 - Основные биологические показатели леща в реке Есиль

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	11,5-13,3	11,9	29-46	35,1	10	6,7
2+	12,3-15,4	14,2	38-76	60,0	32	21,5
3+	14,6-17,7	16,6	65-117	95,0	32	21,5
4+	17,0-19,8	18,8	99-172	130,5	19	12,8
5+	19,2-22,5	20,8	155-246	182,3	22	14,8
6+	22,0-24,9	23,5	219-298	262,7	20	13,4
7+	24,0-26,3	25,0	265-383	334,0	9	6,0
8+	27,5-29,7	28,9	440-522	491,7	3	2,0
10+	32,0-33,0	32,5	602-752	677,0	2	1,3

В уловах лещ представлен особями длиной от 11,5 до 33,0 см, массой от 29 до 752 грамм в возрасте от 1+ до 10+ лет. Темп линейного и весового роста леща в реке Есиль низкий. В таблице 26 отражена динамика основных биологических показателей леща.

Таблица 26 – Динамика биологических показателей леща

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	ПП относительная, тыс.икр.	Средний возраст	Кол-во, экз.
2013	18,9	156,9	1,95	55,88	3,81	153
2014	21,1	258,7	2,12	56,05	4,67	63
2015	19,6	208,9	2,12	56,21	4,11	98
2016	18,3	164,6	2,13	53,27	3,73	91
2017	17,7	143,1	2,14	23,89	3,48	141
2018	15,5	92,6	1,99	14,54	2,53	143
2019	16,8	122,38	2,06	16,87	2,78	169
2020	17,6	141,50	2,05	28,35	3,67	268
2021	16,0	100,02	1,96	15,93	2,99	279
2022	18,6	153,6	2,04	32,27	3,91	149

Анализ таблицы показывает, что колебания средних значений биологических показателей популяции леща в период с 2013 по 2016 год не значительные. В 2018 и 2019 и 2021 году в уловах большим количеством были представлены младшие возрастные группы, с чем связано существенное уменьшение размерных характеристик и среднего возраста. В 2022 году происходит незначительное увеличение основных биологических показателей популяции леща. В целом же можно отметить, что популяция леща реки Есиль находится в относительно стабильном состоянии.

Щука - держится преимущественно поодиночке в прибрежной зоне, образует стаи во время нереста и поздней осенью. В бассейне реки Есиль щука представлена малопродуктивными популяциями. В промысловом стаде доминируют младшие возрастные группы. В уловах она представлена единичными экземплярами. Несмотря на это, является одним из самых распространенных видов в речной системе Есиля, встречается на всей протяженности реки.

Размерная структура популяции щуки отражена в таблице 27.

Таблица 27 – Размерная структура популяции щуки реки Есиль

Возраст	Размерные группы, см									
	20-28		28,1-36,0		36,1-44,0		44,1-52,0		52,1-60,0	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
1+	6	75,0	2	25,0	-	-	-	-	-	-
2+	-	-	12	85,7	2	14,3	-	-	-	-
3+	-	-	1	9,1	10	90,9	-	-	-	-
4+	-	-	-	-	4	44,4	5	55,6	-	-
5+	-	-	-	-	-	-	1	33,3	2	66,7
6+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100

Из таблицы видно, что в популяции щуки в 2022 году по численности доминировали особи длиной от 36,1 до 44,0 см, на их долю пришлось 33,3 % от общего количества отловленных особей.

*Возрастная структура популяции щуки.* За весь период проведения научно-исследовательских работ предельный возраст отловленной в реке щуки составил 7+ лет. В таблице 28 отражена динамика возрастного состава щуки в реке Есиль.

Таблица 28 – Динамика возрастного состава щуки, в %

Год	Возраст						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
2013	7,1	35,7	28,7	10,7	10,7	7,1	-
2014	-	28,1	25,0	28,1	15,6	3,2	-
2015	10,5	13,2	18,4	26,3	21,1	10,5	-
2016	26,1	17,4	21,7	17,4	13,0	4,4	-
2017	30,0	20,0	25,0	10,0	10,0	5,0	-
2018	34,3	25,7	17,1	14,3	5,7	2,9	-
2019	24,0	30,0	22,0	18,0	2,0	4,0	-
2020	11,7	18,2	32,4	24,7	7,8	2,6	2,6
2021	17,5	23,3	29,1	18,5	7,8	1,9	1,9
2022	16,7	29,2	22,9	18,8	6,2	6,2	-

Анализируя таблицу 28 можно отметить, что в популяции щуки из реки Есиль в 2022 году доминирует возрастная группа: 2+ лет. С 2020 года в научных уловах отмечались особи 7+ лет, но в 2022 году предельный возраст составил 6+ лет. Отсутствие старших возрастных групп не позволяет говорить о положительной динамике возрастного состава. Кроме этого доминирование особей младших возрастных групп свидетельствует о высоком прессе на популяцию щуки в реке.

*Естественное воспроизводство.* В таблице 29 отражено соотношение полов щуки.

Таблица 29 - Соотношения полов щуки, в %

Показатель	Возраст					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Самки	0	0	36,4	66,7	66,7	100
Самцы	0	0	36,4	33,3	33,3	0
Ювенальные	100	100	27,2	0	0	0
Всего, экз.	8	14	11	9	3	3

Нерестится щука сразу после вскрытия реки ото льда (иногда ещё подо льдом) при температуре воды 3 – 6 °С. Начало нереста у щуки в реке Есиль приходится обычно на середину апреля и зависит от климатических особенностей года. Икра откладывается на прошлогоднюю растительность. Половой зрелости щука в речной системе Есиль достигает в возрасте 3+ лет.

Половая структура характеризуется устойчивым преобладанием самок, что позволяет сохранять репродуктивный потенциал данного вида. В таблице 30 отражена динамика соотношения полов щуки.

Таблица 30- Динамика соотношения полов щуки в %

Пол	Соотношение полов									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Самка	46,4	50,0	44,8	30,4	40,0	22,9	26,0	33,8	27,2	31,2
Самец	28,6	21,9	28,9	21,7	10,0	11,4	18,0	26,0	22,3	16,7
Ювенильные	25,0	28,1	26,3	47,8	60,0	65,7	56,0	40,2	50,5	52,1
Всего, экз.	28	32	38	23	20	35	50	77	103	48

Из таблицы видно, что численность самок в популяции щуки реки Есиль выше численности самцов в 1,2 – 2,3 раза.

Абсолютная индивидуальная плодовитость щуки в реке Есиль колеблется в пределах от 9,76 до 31,87 тыс. икринок. В таблице 31 приводятся показатели абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) щуки реки Есиль.

Таблица 31 – Плодовитость щуки по возрастным группам, тыс. икринок

Год	АИП по возрастным группам						АИП средняя	Диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	2+	3+	4+	5+	6+	7+				
2013	5,72	11,53	16,86	21,10	-	-	11,89	1,8-2,4	0,264	0,017
2014	6,26	12,03	17,59	22,31	29,90	-	16,37	1,8-2,6	0,321	0,016
2015	5,68	11,87	17,24	22,06	28,64	-	15,65	1,9-2,5	0,302	0,017
2016	-	9,78	18,11	21,96	30,21	-	19,75	1,8-2,4	0,395	0,017
2017	-	10,36	19,43	22,33	29,74	-	20,47	1,8-2,5	0,381	0,016
2018	-	9,96	18,87	23,14	30,08	-	19,11	1,8-2,3	0,383	0,017
2019	3,28	10,14	20,01	24,07	29,84	-	15,47	1,7-2,5	0,316	0,024
2020	-	10,24	22,15	26,11	31,02	38,89	20,42	1,7-2,4	0,424	0,020
2021	-	10,29	21,06	26,35	29,68	40,09	21,29	1,6-2,2	0,454	0,019
2022	-	10,01	21,87	25,89	30,07	-	20,88	1,6-2,3	0,450	0,021

По результатам исследований плодовитость щуки очень низкая, так как расчеты в основном проводились для младших возрастных групп. Из таблицы видно, что с увеличением возраста и размера самок возрастает абсолютная индивидуальная плодовитость.

*Биологические показатели.* В таблице 32 отражены основные биологические показатели щуки в реке Есиль. Темп линейного и весового роста по сравнению с предыдущими годами существенно не изменился, хотя и отмечается некоторое его снижение. В уловах щука представлена особями длиной от 25,7 до 57,2 см, массой от 163 до 1737 грамм в возрасте от 1+ до 6+ лет.

Таблица 32 - Основные биологические показатели щуки в реке Есиль

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	25,7-29,2	27,4	163-239	199,0	8	16,7
2+	30,1-36,7	33,4	276-428	340,6	14	29,2
3+	35,0-43,2	39,4	373-779	566,8	11	22,9
4+	43,0-46,0	44,2	563-986	824,9	9	18,8
5+	50,0-54,3	52,3	1215-1489	1355,0	3	6,2
6+	56,0-57,2	56,4	1684-1737	1710,7	3	6,2

В таблице 33 отражена динамика основных биологических показателей щуки.

Таблица 33 - Динамика биологических показателей щуки

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	ПП относительная, тыс.икр.	Средний возраст	Кол-во, экз.
2013	41,0	699,0	0,87	9,08	3,04	28
2014	44,3	853,6	0,89	9,36	3,41	32
2015	47,3	1047,5	0,87	9,19	3,66	38
2016	40,3	702,7	0,92	9,63	2,87	23
2017	39,3	663,4	0,91	4,09	2,65	20
2018	37,4	571,0	0,93	4,37	2,40	35
2019	39,3	619,94	0,88	4,02	2,56	50
2020	40,0	734,89	0,97	6,90	3,17	77
2021	38,2	635,22	0,95	5,79	2,89	103
2022	38,4	608,7	0,94	6,53	2,88	48

Основные биологические показатели популяции щуки колеблются в довольно широких пределах, однако делать выводы о нестабильности популяции нельзя. Оценивая показатели состояния популяции щуки в реке Есиль, можно предположить, что данный вид находится в стабильном состоянии.

Окунь является аборигенным видом для бассейна реки Есиль. Этот вид наряду с плотвой является самым массовым в ихтиофауне речной системы Есиля. Данный вид распространен по всей акватории, и занимает различные биотопы. Размерная структура популяции окуния отражена в таблице 34.

Таблица 34 – Размерная структура популяции окуния реки Есиль

Возраст	Размерные группы, см													
	<12,0		12,1-15,0		15,1-18,0		18,1-21,0		21,1-24,0		24,1-27		27,1<	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
2+	23	74,2	8	25,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3+	-	-	25	80,6	6	19,4	-	-	-	-	-	-	-	-
4+	-	-	-	-	37	100	-	-	-	-	-	-	-	-
5+	-	-	-	-	6	30,0	14	70,0	-	-	-	-	-	-
6+	-	-	-	-	-	-	9	100	-	-	-	-	-	-
7+	-	-	-	-	-	-	6	37,5	10	62,5	-	-	-	-
8+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100	-	-	-	-
9+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100	-	-
10+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100
11+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100

Размерная структура популяции окуня за последние годы не претерпела существенных изменений. Из таблицы видно, что в популяции окуня в 2022 году по численности доминировали особи длиной 15,1-18,0 см, на их долю пришлось 31,6 % от общего количества отловленных особей.

Возрастная структура популяции окуня. За весь период проведения научно-исследовательских работ предельный возраст отловленного в реке окуня составил 11+ лет. В таблице 35 отражена динамика возрастного состава окуня реки Есиль.

Таблица 35 – Динамика возрастного состава окуня, в %

Год	Возраст										
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
2013	19,5	18,4	28,2	9,8	9,2	8,0	5,2	1,1	0,6	-	-
2014	8,0	13,6	27,2	15,4	19,8	11,1	3,7	1,2	-	-	-
2015	10,9	11,4	29,5	16,7	18,6	9,0	2,9	0,5	0,5	-	-
2016	17,8	15,6	32,4	20,0	5,3	6,7	1,8	0,4	-	-	-
2017	18,5	15,5	32,5	19,0	6,0	7,0	1,5	-	-	-	-
2018	26,6	23,4	20,7	14,1	9,2	4,4	1,6	-	-	-	-
2019	21,0	24,2	15,1	17,5	7,9	8,3	4,4	1,6	-	-	-
2020	8,7	34,5	17,1	15,7	10,6	5,0	3,1	2,5	1,4	1,4	-
2021	19,6	32,6	17,5	12,3	7,2	4,7	2,6	2,1	0,7	0,7	-
2022	-	20,0	20,0	23,9	12,9	5,8	10,3	1,3	1,3	2,6	1,9

Как видно из таблицы в научных уловах в 2022 году доминируют особи в возрасте 4+ лет, составляя 23,9 % общей численности. В уловах в 2022 года добавились экземпляры 11+ лет, это позволяет сделать вывод о положительной динамике возрастного состава.

Естественное воспроизводство. Нерест окуня проходит в начале мая при температуре воды 8 – 15<sup>0</sup>C. В таблице 36 отражено соотношение полов окуня.

Таблица 36- Соотношения полов окуня, в %

Показатель	Возраст									
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
Самки	32,2	54,9	56,8	60,0	66,7	68,8	50,0	100	75,0	100
Самцы	22,6	29,0	43,2	40,0	33,3	31,2	50,0	0	25,0	0
Ювенальные	45,2	16,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего, экз.	31	31	37	20	9	16	2	2	4	3

Половой зрелости большая часть популяции достигает в возрасте 3+ лет. В таблице 37 отражена динамика соотношения полов окуня.

Таблица 37- Динамика соотношения полов окуня, в %

Пол	Соотношение полов									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Самка	63,2	72,2	66,2	58,2	58,0	48,9	51,6	51,0	41,2	55,5
Самец	33,3	25,3	30,0	30,7	31,0	27,7	26,6	27,4	28,7	32,3
Ювенильные	3,5	2,5	3,8	11,1	11,0	23,4	21,8	21,6	30,1	12,2
Всего, экз.	174	162	210	225	200	184	252	357	429	155

Из таблицы 37 видно, что численность самок в популяции окуня реки Есиль выше численности самцов в 1,44 – 2,96 раза.

Абсолютная индивидуальная плодовитость окуня в реке Есиль колеблется в широких пределах от 3,55 до 65,09 тыс. икринок, причем отмечается зависимость плодовитости от возраста и размеров самок. Показатели плодовитости находятся на низком уровне. В таблице 38 приводятся показатели абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) окуня реки Есиль.

Таблица 38 – Плодовитость окуня по возрастным группам, тыс. икринок

Год	АИП по возрастным группам											АИП средняя	Диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+					
2013	4,9	8,3	16,5	20,7	22,9	27,3	36,4	-	-	-	17,80	0,8-1,2	0,836	0,107	
2014	3,7	6,7	15,3	19,7	21,6	28,4	39,6	-	-	-	16,98	0,8-1,3	0,796	0,104	
2015	3,7	6,5	15,4	19,9	22,1	28,3	40,1	-	-	-	16,74	0,7-1,2	0,802	0,106	
2016	3,6	6,2	13,6	19,2	22,6	29,1	38,9	-	-	-	10,74	0,7-1,2	0,624	0,101	
2017	4,3	7,2	15,5	20,3	24,2	32,0	-	-	-	-	11,66	0,7-1,1	0,638	0,109	
2018	4,2	7,0	14,6	19,9	23,7	30,8	-	-	-	-	12,23	0,8-1,1	0,668	0,110	
2019	4,4	7,0	15,5	19,7	23,2	31,5	42,1	-	-	-	14,63	0,7-1,3	0,753	0,106	
2020	5,0	7,7	16,1	20,6	24,0	32,2	40,5	47,3	52,1	-	16,42	0,7-1,2	0,901	0,153	
2021	4,3	7,4	15,8	20,1	24,1	30,9	41,3	49,2	51,8	-	14,47	0,8-1,2	0,897	0,152	
2022	3,8	6,7	15,7	20,4	24,3	31,5	40,9	50,2	53,0	64,2	19,90	0,7-1,1	1,121	0,158	

Биологические показатели. В таблице 39 отражены биологические показатели этого вида в реке Есиль.

Таблица 39 - Основные биологические показатели окуня в реке Есиль

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
2+	10,0-12,7	11,3	19-41	26,2	31	20,0
3+	12,2-15,5	13,8	35-76	45,3	31	20,0
4+	15,2-18,0	16,5	71-110	90,4	37	23,9
5+	17,5-19,5	18,5	99-141	115,9	20	12,9
6+	19,2-21,0	20,4	130-194	165,1	9	5,8
7+	20,3-22,1	21,4	180-217	203,1	16	10,3
8+	22,5-24,0	23,3	224-290	257,0	2	1,3
9+	25,0-25,5	25,3	330-333	331,5	2	1,3
10+	27,8-30,0	28,5	445-577	484,5	4	2,6
11+	30,4-32,0	31,4	555-742	649,3	3	1,9

Темп линейного и весового роста окуня в реке не высокий. В уловах отмечены особи длиной от 10,0 до 32,0 см и массой от 19 до 742 грамм.

В таблице 40 отражена динамика основных биологических показателей окуня.

Анализируя приведенные данные можно отметить, что колебания средних значений основных биологических показателей окуня довольно значительные. Основываясь на данных о состоянии окуня в реке Есиль, учитывая широкий возрастной ряд, можно сделать вывод о относительно стабильном состоянии популяции этого вида.

Таблица 40 - Динамика биологических показателей окуня

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фултону	ПП относительная, тыс.икр.	Средний возраст	Кол-во, экз.
2013	16,41	99,11	1,77	9,82	3,25	174
2014	17,58	114,93	1,84	9,76	3,80	162
2015	17,22	108,80	1,84	9,68	3,64	210
2016	15,95	88,48	1,89	9,97	3,09	225
2017	15,88	86,93	1,88	6,41	3,06	200
2018	15,03	76,7	1,95	6,54	2,76	184
2019	15,98	102,55	2,02	7,08	3,17	252
2020	14,62	82,82	2,08	8,14	3,43	357
2021	13,95	66,80	1,95	5,74	2,98	429
2022	16,79	114,04	1,87	11,04	4,36	155

Линь- типично донная малоподвижная рыба. Размерная структура популяции линя отражена в таблице 41.

Таблица 41 – Размерная структура популяции линя реки Есиль

Возраст	Размерные группы, см											
	13,1-16		16,1-19,0		19,1-22,0		22,1-25,0		25,1-28,0		28,1<	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
2+	6	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3+	1	25	3	75	-	-	-	-	-	-	-	-
4+	-	-	1	50	1	50	-	-	-	-	-	-
5+	-	-	-	-	2	100	-	-	-	-	-	-
6+	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-
7+	-	-	-	-	-	-	2	33,3	4	66,7	-	-
8+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100	-	-
9+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100
10+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100

Возрастная структура популяции линя. За весь период проведения научно-исследовательских работ предельный возраст отловленного в реке линя составил 10+ лет. В таблице 42 отражена динамика возрастного состава линя реки Есиль. Как видно из таблицы в научных уловах доминируют особи в возрасте 2+ и 7+ лет.

Таблица 42 – Динамика возрастного состава линя, в %

Год	Возраст									
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
2013	-	-	21,4	28,5	17,9	17,9	10,7	3,6	-	-
2014	-	-	7,9	15,8	7,9	23,7	34,2	10,5	-	-
2015	-	-	10,0	33,3	20,0	20,0	10,0	6,7	-	-
2016	-	-	-	-	13,3	26,7	40,0	20	-	-
2017	-	-	20,0	30,0	20,0	20,0	10,0	-	-	-
2018	26,0	18,5	14,8	7,4	11,1	14,8	3,7	3,7	-	-
2019	-	23,1	26,9	23,1	-	19,3	3,8	3,8	-	-
2020	1,4	21,9	25,7	16,7	14,8	6,2	4,3	5,2	2,4	1,4
2021	13,0	21,3	27,6	15,9	10,0	5,4	3,4	1,7	1,3	0,4
2022	-	22,2	14,8	7,4	7,4	3,7	22,2	11,1	3,7	7,4

Естественное воспроизведение. Половой зрелости линь в речной системе Есиля достигает в возрасте 3+ лет. В таблице 43 отражено соотношение полов линя.

Таблица 43 - Соотношения полов линя, в %

Показатель	Возраст								
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Самки	16,7	50,0	50,0	100	100	66,7	66,7	100	100
Самцы	16,7	25,0	50,0	0	0	33,3	33,3	0	0
Ювенальные	66,6	25,0	0	0	0	0	0	0	0
Всего, экз.	6	4	2	2	1	6	3	1	2

Нерест линя растянут, и начинается в речной системе Есиля с середины мая и продолжается до второй половины июля. В таблице 44 отражена динамика соотношения полов линя.

Таблица 44 - Динамика соотношения полов линя, в %

Пол	Соотношение полов									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Самка	60,7	68,4	60,0	73,3	50,0	33,3	57,7	43,8	41,0	59,3
Самец	39,3	31,6	40,0	26,7	50,0	29,7	23,1	28,6	24,7	22,2
Ювенальные	0	0	0	0	0	37,0	19,2	27,6	34,3	18,5
Количество, экз.	28	38	30	15	10	27	26	210	239	27

Из таблицы 44 видно, что численность самок в популяции линя реки Есиль выше численности самцов в 1,1 – 2,67 раза. В таблице 45 приводятся показатели абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) линя реки Есиль. Индивидуальная абсолютная плодовитость линя в реке Есиль колеблется в широких пределах от 35,39 до 223,02 тыс. икринок, причем отмечается зависимость плодовитости от возраста и размеров самок. Показатели плодовитости находятся на низком уровне.

Таблица 45 – Плодовитость линя по возрастным группам, тыс. икринок

Год	АИП по возрастным группам								АИП средняя	Диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+				
2013	49,8	59,6	101,9	167,4	211,6	248,9	-	-	113,38	0,5-0,7	4,51	0,396
2014	53,8	79,6	134,2	187,9	205,4	226,9	-	-	165,96	0,6-0,9	6,44	0,319
2015	-	68,5	108,3	175,6	198,4	209,3	-	-	131,22	0,4-0,7	5,10	0,273
2016	-	-	98,3	169,1	202,4	200,6	-	-	183,36	0,4-0,8	6,61	0,299
2017	-	-	101,3	148,7	200,8	211,1	-	-	162,12	0,5-0,6	5,97	0,284
2018	39,6	70,2	99,7	152,1	194,2	211,6	-	-	114,37	0,5-0,8	4,48	0,248
2019	42,8	76,5	-	143,2	196,5	216,3	-	-	109,97	0,4-0,8	4,22	0,238
2020	37,5	69,8	94,1	135,6	191,4	208,3	214,1	213,8	103,70	0,4-0,9	4,63	0,353
2021	36,9	67,7	95,2	136,1	188,9	208,6	209,7	216,5	89,95	0,4-0,7	4,57	0,378
2022	35,4	58,3	87,6	137,2	190,6	206,2	213,1	221,5	142,03	0,4-0,8	6,19	0,379

Биологические показатели. В таблице 46 отражены основные биологические показатели линя реки Есиль. Темп линейного и весового роста низкий. В уловах отмечены особи длиной от 13,9 см до 34,0 см при массе от 43 до 1009 грамм.

Таблица 46 – Основные биологические показатели линя

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
2+	13,9-14,2	14,1	43-51	46,5	6	22,2
3+	15,4-16,5	16,2	65-84	77,5	4	14,9
4+	18,7-19,5	19,1	134-156	145,0	2	7,4
5+	20,6-21,0	20,8	196-214	205,0	2	7,4
6+	24,0-24,0	24,0	344-344	344,0	1	3,7
7+	25,0-26,0	25,5	390-451	428,2	6	22,2
8+	26,0-28,0	27,3	535-588	563,7	3	11,1
9+	29,0-29,0	29,0	618-618	618,0	1	3,7
10+	30,3-34,0	32,2	775-1009	892,0	2	7,4

В таблице 47 отражена динамика основных биологических показателей линя.

Таблица 47 - Динамика биологических показателей линя

Год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Фультону	ПП относительная, тыс.икр.	Средний возраст	Кол-во, экз.
2013	19,76	225,0	2,45	68,83	5,00	28
2014	24,66	390,87	2,35	113,55	5,92	38
2015	22,48	290,0	2,30	78,73	5,00	30
2016	27,77	522,0	2,40	134,46	6,67	15
2017	23,5	348,9	2,61	81,06	4,70	10
2018	19,7	270,4	2,95	38,12	3,37	27
2019	21,4	326,5	2,97	50,75	3,92	26
2020	18,25	216,35	3,02	43,94	4,07	210
2021	16,64	157,1	2,93	46,67	3,37	239
2022	21,52	307,2	2,23	84,16	5,30	27

В виду незначительного количества особей, отловленных в 2022 году, говорить о состоянии популяции преждевременно.

Судак – ценная промысловая рыба, обитающая в незаморных водоемах Северного Казахстана. По результатам лова последних лет данный вид отмечен в районе с. Петровка и с. Красноярка Северо-Казахстанской области, это позволяет ограничить распространение судака участком реки Есиль от створа Сергеевского водохранилища до границы с Российской Федерацией.

В таблице 48 отражены основные биологические показатели судака реки Есиль.

Таблица 48 – Основные биологические показатели судака

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
3+	30,9-33,1	32,1	441-546	495,2	6	35,3
4+	36,8-37,2	37,0	760-786	773,0	4	23,5
5+	41,0-43,2	42,1	1064-1252	1154,3	3	17,6
6+	44,0-47,1	45,6	1325-1638	1481,5	2	11,8
7+	50,1-50,1	50,1	1986-1986	1986,0	1	5,9
8+	53,0-53,0	53,0	2366-2366	2366,0	1	5,9

В наших уловах популяция судака представлена возрастными группами от 3+ до 8+ лет. Среди отловленных экземпляров данного вида было 41,2 % самок, 23,5 % самцов и 35,3 % ювенальных особей. Половой зрелости судак в реке Есиль достигает в возрасте 4+ лет. Нерестится судак с середины мая до начала июля. Икра у судака мелкая, плодовитость высокая: от 200 тыс. до 1 млн. икринок.

Судак – важная промысловая рыба, в связи, с чем данный вид является весьма привлекательным для товарного выращивания в водоемах Северного Казахстана. Считаем целесообразным использовать запасы этого вида в реке Есиль в воспроизводственных целях и для зарыбления в водоемы нашего региона.

Налим - ценная промысловая рыба. По результатам лова последних лет данный вид отмечен в районе с. Красноярка Северо-Казахстанской области и в районе с.Петровка, это позволяет ограничить распространение этого вида участком реки Есиль от створа Сергеевского водохранилища до границы с Российской Федерацией. В таблице 49 отражены основные биологические показатели налима реки Есиль.

Таблица 49 – Основные биологические показатели налима

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
3+	34,0-37,1	35,7	365-470	420,2	6	42,9
4+	40,3-42,6	41,5	596-699	646,8	4	28,6
5+	45,5-46,3	45,9	844-888	866,0	2	14,3
6+	49,2-49,2	49,2	1057-1057	1057,0	1	7,1
7+	52,7-52,7	52,7	1319-1319	1319	1	7,1

В наших уловах популяция налима представлена возрастными группами от 3+ до 7+ лет. Среди отловленных экземпляров было 42,9 % самок и 14,3 % самцов и 42,9 % неполовозрелых особей. Половой зрелости налим в реке Есиль достигает в возрасте 4+ лет. Нерестится налим с декабря по февраль. Икра у налима мелкая, плодовитость высокая: от 30 тыс. до 5 млн. икринок. Рекомендуется использовать запасы этого вида в реке в воспроизводственных целях и для зарыбления в водоемы региона.

#### 4.2 Другие показатели, необходимые для адекватной характеристики состояния рыб

Индикаторы устойчивости - это избранные «кусочки» информации, отражающие состояние всей системы. Рассмотрение небольших, но важных «фрагментов» помогает лучше понять полную картину. Индикаторы показывают, в каком направлении движется система: совершенствуется, деградирует или же остается прежней.

Подобным индикатором может служить динамика популяционной структуры. Анализ соотношения генераций, урожайности поколений и долевое отношение полов могут при взвешенном подходе служить предикторами перспектив прогресса или регресса группировок биологических объектов, от которых зависит их устойчивое использование.

Анализ популяционной структуры основывается на численных, а не на весовых, показателях, так как первые в данном случае будут статичными, а вторые – более динамичными во временном аспекте. Основным показателем в данном случае будет соотношение пополнения, не в смысле неполовозрелых генераций, а в смысле младшевозрастных и неподвергающихся активному промыслу, и основного стада, воспроизводящегося и опромышляемого. Для основных промысловых видов рыб в реке Есиль отмечается численное превосходство пополнения над изъятием (таблица 50).

Таблица 50 – Соотношение пополнения и основного стада для 4 видов р. Есиль

Вид	Показатели	Пополнение	Основное стадо
Плотва	Генерации	1+ – 2+	3+ – 8+
	Численность, тыс. экз.	39,361	116,96
	Изъятие, тыс. экз.	-	20,73
Лещ	Генерации	1+ – 2+	3+ – 10+
	Численность, тыс. экз.	45,921	102,24
	Изъятие, тыс. экз.	-	23,59
Щука	Генерации	1+ – 3+	4+ – 6+
	Численность, тыс. экз.	45,177	20,33
	Изъятие, тыс. экз.	-	4,87
Окунь	Генерации	2+	3+ – 11+
	Численность, тыс. экз.	33,894	119,61
	Изъятие, тыс. экз.	-	22,1

В реке Есиль сформировался особый ихтиоценоз, достаточно хорошо адаптированный к существующим условиям среды обитания. Имеется ряд видов, образующих костяк сообщества и промысла: плотва, окунь, лещ и щука. На некоторых участках к ним присоединяется линь, судак и налим, которые не обладают устойчивостью и зачастую проявляют беспрецедентные колебания численности. Эти виды являются второстепенными по значимости, как в ценотическом, так и в утилизационном плане.

Расчет численности опромышляемой части проводился на основе соотношения рассчитанного ПДУ и средней навески генераций основного стада. В целом для реки Есиль были приняты следующие индикаторы устойчивого развития: равенство пополнения и изъятия для щуки, для леща, плотвы и окуния – превышение изъятия над пополнением (таблица 51).

Таблица 51 – Состояние индикаторов устойчивого развития

Виды рыб	Целевой ориентир ПДУ
Плотва	пополнение < промысел
Лещ	пополнение < промысел
Щука	пополнение = промысел
Окунь	пополнение < промысел

Оценка граничных ориентиров по биологическим показателям была произведена для основных промысловых видов. Не оценивались судак, линь и налим в связи с низкой численностью популяций этих видов. В таблице 52 приведены основные биологические показатели.

Таблица 52 – Основные биологические показатели, L<sub>C50</sub> и L<sub>M50</sub>

Вид	L <sub>cp</sub>	M <sub>cp</sub>	L <sub>C50</sub>	L <sub>M50</sub>
Плотва	17,0	115,7	19	13
Лещ	18,6	153,6	20	14
Щука	38,4	608,7	46	40
Окунь	16,9	114,0	19	14

В случае с плотвой, лещом и окунем средние размеры приходятся на особей, прошедших уже не один нерест. L<sub>C50</sub> значительно выше L<sub>M50</sub>. Причем, разница в этих

показателях явно указывает на крайне низкое использование плотвы, леща и окуня. Средние размеры щуки в уловах несколько ниже  $L_{M50}$ , но при имитации промысла нами получено  $L_{C50}$  равное 46 см, что значительно выше  $L_{M50}$ .

Определению критических значений биомассы промыслового запаса, минимальной и максимальной численности рыб в реке Есиль были посвящены специальные исследования. На основании аппроксимации кривых динамики численности и биомассы были получены реперные точки критических запасов рыбы в реке Есиль. В таблице 53 приведены критические значения биомассы промыслового запаса рыб [31] по каждому виду и динамика биомассы промыслового запаса за последние 10 лет.

Таблица 53 – Критические значения биомассы промыслового запаса рыб [31] по каждому виду и динамика биомассы промыслового запаса за последние 10 лет

№ п/п	Виды рыб	Критические значения биомассы промыслового запаса, тонн	Рекомендация по введению запрета на лов	Биомасса промыслового запаса, тонн		
				2013	2014	2015
1	плотва	5,6	с 10 апреля по 10 мая	9,2	17,3	23,9
2	лещ	4,2		14,4	16,7	20,8
3	щука	5,5		20,4	38,7	56,9
4	окунь	4,4		15,9	26,4	23,5
5	линь	1,7		1,7	4,4	2,6
6	судак	3,0	лов только для воспроизводства	2,1	4,1	3,9
7	налим	3,5		0	0	0
Итого:		27,9	-	63,7	107,6	131,6

Продолжение таблицы 53

Биомасса промыслового запаса, тонн						
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
17,3	11,9	16,2	30,6	28,0	18,3	17,1
14,6	20,4	17,8	26,3	29,0	19,0	22,0
22,9	16,6	36,7	58,2	43,6	30,2	40,9
28,2	21,5	25,9	29,3	21,0	17,6	17,2
2,6	1,8	2,9	3,4	8,6	5,0	1,9
4,0	1,8	3,5	4,8	5,1	5,3	4,6
0	1,6	3,5	5,7	4,7	4,6	2,5
89,6	75,6	106,5	158,3	140,0	100,0	106,2

Биомасса промыслового запаса всех видов рыб, за исключением щуки, в реке Есиль в текущем году снизилась относительно 2021 года, но её значения находятся значительно выше критических значений биомассы промыслового запаса, за исключением налима. Налим является малочисленным видом и нами рекомендуется использовать его запасы только для воспроизводственного и научно-исследовательского лова.

В таблице 54 приведена максимальная и минимальная численность рыб [31] по каждому виду и численность рыб реки Есиль за последние 10 лет.

Таблица 54 – Максимальная и минимальная численность рыб [31] по каждому виду и численность рыб реки Есиль за последние 10 лет

№ п/п	Виды рыб	Максимальная численность тыс. экз	Минимальная численность, тыс. экз.	Рекомендация по введению запрета на лов	Численность, тыс. экз.	
					2013	2014
1	плотва	150,1	35,1	с 10 апреля по 10 мая	128,8	162,2
2	лещ	90,9	16,0		96,0	64,4
3	щука	39,2	7,3		53,3	45,4
4	окунь	245,2	27,2		163,7	229,9
5	линь	8,9	2,7		5,5	11,3
6	судак	2,7	1,7	лов только для воспроизводства	1,7	4,4
7	налим	3,3	1,7		0	0
Итого:		540,3	91,7	-	449,0	517,6

Продолжение таблицы 54

Численность, тыс. экз.							
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
238,5	231,1	160,5	213,7	375,7	325,6	313,4	156,3
99,5	88,7	146,1	191,7	228,1	213,5	216,7	148,2
51,8	32,6	24,3	64,3	89,3	88,3	92,5	65,5
234,1	318,4	248,3	337,7	301,9	297,8	352,7	153,5
9,0	5,1	3,6	10,7	10,7	38,1	38,6	7,3
3,9	3,9	2,2	2,9	6,2	6,6	9,4	4,7
0	0	1,7	3,3	6,6	5,5	9,6	3,9
636,8	679,8	586,7	824,3	1018,5	975,4	1032,9	539,4

Численность большинства рыб в реке Есиль в 2022 году находится вблизи максимальных значений за последние годы.

Вместе с тем, ввиду отсутствия промыслового лова и перспектив его развития на реке, вряд ли можно предложить какие-то конкретные управленческие меры. Единственное, что можно предложить, это оптимизация водопотребления, включая задействование альтернативных источников водоснабжения и усиление работ по спасению молоди из отшнурованных водоемов. Для реализации последнего, местные органы исполнительной власти должны планировать финансирование.

На основании вышеизложенного считаем, что даже при снижении водности в реке Есиль в 2022 году, необходимости вводить дополнительные ограничения на изъятия рыб нет.

## 5 Анализ состава и распределения молоди рыб по акватории р. Есиль и в его пойменных участках

На всех станциях отбора проб в составе молоди рыб отмечены окунь и плотва. Несколько реже встречается молодь леща и щуки. Молодь карася отмечена только в пойменных водоёмах реки Есиль. По результатам проведенных работ, можно утверждать, что молодь практически всех видов рыб предпочитает мелководные участки, где она относительно защищена от хищников. Помимо этого, молодь рыб предпочитает заросшие водной растительностью участки реки, что в значительной степени затрудняло отбор проб. В период исследований значительное количество молоди отмечалось на мелководных перекатах.

### 5.1 Видовой состав

В пробах молоди рыб были отмечены практически все многочисленные виды, а именно: плотва, карась, лещ, окунь и щука.

### 5.2 Общая численность молоди по видам

В таблице 55 отражена численность и биомасса молоди рыб в разрезе станций отбора проб.

Таблица 55 – Численность и биомасса молоди рыб в реке Есиль и в его пойменных участках

Станция отбора проб	Ед. изм.	Виды рыб					Всего
		лещ	окунь	плотва	карась	щука	
с. Литвинское	экз./м <sup>3</sup>	0	0,05	0,06	0	0,01	0,12
	г/м <sup>3</sup>	0	0,198	0,254	0	0,143	0,595
с. Астраханка	экз./м <sup>3</sup>	0,03	0,07	0,09	0	0,01	0,2
	г/м <sup>3</sup>	0,148	0,291	0,359	0	0,149	0,947
г. Атбасар	экз./м <sup>3</sup>	0,01	0,05	0,11	0	0,01	0,18
	г/м <sup>3</sup>	0,048	0,202	0,419	0	0,133	0,802
г. Державинск	экз./м <sup>3</sup>	0,03	0,09	0,07	0	0	0,19
	г/м <sup>3</sup>	0,129	0,359	0,285	0	0	0,773
г. Есиль	экз./м <sup>3</sup>	0,06	0,07	0,1	0	0	0,23
	г/м <sup>3</sup>	0,287	0,281	0,412	0	0	0,98
с. Разгульное	экз./м <sup>3</sup>	0,09	0,05	0,05	0	0,02	0,21
	г/м <sup>3</sup>	0,432	0,203	0,226	0	0,289	1,15
с. Западное	экз./м <sup>3</sup>	0,05	0,07	0,05	0	0	0,17
	г/м <sup>3</sup>	0,253	0,271	0,198	0	0	0,722
с. Петровка	экз./м <sup>3</sup>	0	0,08	0,07	0	0,01	0,16
	г/м <sup>3</sup>	0	0,336	0,341	0	0,152	0,829
с. Красноярка	экз./м <sup>3</sup>	0,08	0,11	0,06	0	0	0,25
	г/м <sup>3</sup>	0,376	0,459	0,251	0	0	1,086
Пойменные участки (Акмолинская область)	экз./м <sup>3</sup>	0	0,01	0,03	0,01	0,02	0,07
	г/м <sup>3</sup>	0	0,042	0,135	0,068	0,336	0,581
Пойменные участки (Северо-Казахстанская область)	экз./м <sup>3</sup>	0	0,03	0,02	0,03	0,01	0,09
	г/м <sup>3</sup>	0	0,136	0,115	0,213	0,162	0,626

Из таблицы видно, что наиболее часто в пробах встречается молодь плотвы и окуня (отмечены на всех станциях отбора проб). Эти виды в основном и составляют основу ихтиомассы реки.

Биомасса молоди рыб в пробах колебалась от 0,581 (пойменные участки Акмолинской области) до 1,15 г/м<sup>3</sup> (с. Разгульное) и в среднем составляет 0,837 г/м<sup>3</sup>, что ниже биомассы молоди 2021 года на 28 %. Численность в пробах колебалась от 0,07 (пойменные участки Акмолинской области) до 0,25 экз./м<sup>3</sup> (с. Красноярка), как и биомасса численность молоди в реке Есиль по сравнению с 2021 годом снизилась на 19,4 % и составила 0,17 экз./м<sup>3</sup>.

### 5.3 Размерные и весовые показатели молоди

Размерно-весовые показатели молоди даны в таблице 56.

Таблица 56 – Размерно-весовые показатели активной молоди рыб в реке Есиль

Показатель	Виды рыб				
	лещ	окунь	плотва	карась	щука
Длина, см (мин-макс)	5,0-6,0	4,9-6,1	5,1-6,5	7,2-7,4	13,7-14,6
Средняя длина, см	5,5	5,4	5,2	7,3	14,1
Масса, г (мин-макс)	4,7-5,1	3,9-4,5	3,8-5,8	6,8-7,1	14,3-16,8
Средняя масса, г	4,8	4,1	4,2	7,0	15,2

Из таблицы видно, что наибольший прирост массы за сезон отмечается у щуки, так отдельные особи достигают массы в 16,8 грамм. Самый низкий темп роста отмечается у самых многочисленных представителей реки Есиль – плотвы и окуня.

## 6 Состояние редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб

В пределах реки Есиль видов рыб, внесенных в Красные книги Казахстана и МСОП за время проведения научно-исследовательских работ с 2008 по 2022 год отмечено не было.

## 7 Анализ состава промысловой ихтиофауны по водоему и бассейну

Видовой состав ихтиофауны реки Есиль приведен в таблице 57. Общее количество видов рыб, обитающих в реке Есиль в пределах Казахстана, равно 19, в том числе 14 аборигенных видов и 5 акклиматизантов.

Таблица 57 – Характеристика видового состава ихтиофауны русла реки Есиль

Наименование			Характеристика	Состояние популяций
Казахское	Русское	Латинское		
<b>Семейство Щуковые Esocidae</b>				
Шортан	Щука	<i>Esox lucius</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
<b>Семейство Карповые Cyprinidae</b>				
Торта	Плотва	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Тарақ балық	Елец	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	Малоценный, аборигенный	Массовый вид
Аққайран	Язь	<i>L. idus</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Көл итбалығы	Гольян озерный	<i>Phoxinus perecurus</i> (Pallas)	Непромысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Оңғақ	Линь	<i>Tincatinca</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Тенге балық	Пескарь	<i>Gobio gobio</i> (L.)	Непромысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Тыран	Лещ	<i>Aramis brama</i> (L.)	Промысловый, акклиматизант	Массовый вид
Кәдімгі мөңке	Карась золотой	<i>Carassius carassius</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Бозша мөңке	Карась серебряный	<i>C. gibelio</i> (Bloch)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Тұқы	Карп (сазан)	<i>Cyprinus carpio</i> (L.)	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный вид
Үкішбалық	Уклея	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	Непромысловый, акклиматизант	Малочисленный вид
Кәдімгі бетшабақ	Верховка	<i>Leucaspis delineatus</i> (Eichwald)	Непромысловый, акклиматизант	Малочисленный вид
<b>Семейство Вьюновые Cobitidae</b>				
Сібір шырма балығы	Щиповка сибирская	<i>Cobitis melanoleuca</i> Richardson	Редкий, аборигенный	Малочисленный вид
<b>Семейство Налимовые - Lotidae</b>				
Нәлім	Налим	<i>Lota lota</i> (L.)	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
<b>Семейство Колюшковые Gasterosteidae</b>				
Оңтүстік кішкене шаншарбалық	Колюшка малая южная	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler)	Непромысловый, аборигенный	Сорный вид
<b>Семейство Окуневые Percidae</b>				
Кәдімгі алабұға	Окунь обыкновенный	<i>Perca fluviatilis</i> L.	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Таутан	Ёрш	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	Непромысловый, аборигенный	Сорный вид
Көксерке	Судак	<i>Sander lucioperca</i> (L.)	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный вид

Из 19 видов всего 11 являются промысловыми, причем высокую численность и широкое распространение имеют лишь 4 вида: плотва, окунь, щука и лещ. Все обитающие в реке Есиль виды рыб встречаются на всей её протяженности, таким образом, состав промысловой ихтиофауны схож во всех промысловых районах. Но необходимо отметить, что не везде отмечается высокая численность промысловых видов, так линь преимущественно распространен на участке от Астанинского водохранилища до Сергеевского водохранилища, а судак достигает высокой численности лишь на участке от Сергеевского водохранилища до границы с Российской Федерацией.

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

Запасы рыбных ресурсов в реке Есиль промысловым ловом в настоящее время не осваиваются, так как особенности гидрологического режима в значительной степени затрудняют применение ставных сетей. Применение сплавных сетей невозможно из-за высокой степени засоренности русла реки. В связи с этим приводится только анализ улова на промысловое усилие по данным научных орудий лова. В качестве научных орудий лова для оценки состояния рыбных ресурсов в реке Есиль использовались ставные сети в количестве 8 штук длиной по 25 метров с ячейей от 20 до 70 мм. В связи с низкой концентрацией рыбы на каждой станции устанавливалось по 3 порядка сетей. В таблицах 58 и 59 приведены сведения об уловах на промысловое усилие научных орудий лова.

Таблица 58 – Сведения об уловах на промысловое усилие научных орудий лова (количественное соотношение по видам рыб)

Станция	Плотва	Лещ	Щука	Окунь	Линь	Судак	Налим	Итого	
	%	%	%	%	%	%	%	экз.	%
Литвинское	50,0	0,0	20,0	30,0	0,0	0,0	0,0	10	100
Астраханка	12,8	23,4	8,5	29,8	25,5	0,0	0,0	47	100
Атбасар	50,0	27,3	2,3	20,4	0,0	0,0	0,0	44	100
Державинск	16,7	0,0	16,7	66,6	0,0	0,0	0,0	6	100
Есиль	50,0	26,9	13,5	9,6	0,0	0,0	0,0	52	100
Разгульное	25,6	29,5	14,1	29,5	1,3	0,0	0,0	78	100
Западное	18,9	27,5	11,6	27,5	14,5	0,0	0,0	69	100
Петровка	30,8	22,2	6,8	22,2	3,4	8,6	6,0	117	100
Красноярка	25,2	28,4	3,9	33,5	0,0	4,5	4,5	155	100
река Есиль	29,1	25,8	8,3	26,8	4,7	2,9	2,4	578	100

Из таблицы 58 видно, что на 4 станциях доминирующее положение по численности в уловах занимала плотва от 30,6 (с. Петровка) до 50,0 % (г. Есиль, г. Атбасар и с. Литвинское), на 3 станциях доминировал окунь от 29,8 (с. Астраханка) до 66,6 % (г. Державинск). На станциях с. Разгульное и с. Западное по численности доминировали лещ и окунь, численность этих видов в уловах была одинаковая по 29,5 и 27,5 % соответственно.

Таблица 59 – Сведения об уловах на промысловое усилие научных орудий лова (весовое соотношение по видам рыб)

Станция	Плотва	Лещ	Щука	Окунь	Линь	Судак	Налим	Итого	
	%	%	%	%	%	%	%	кг	%
Литвинское	47,5	0	32,1	20,4	0	0	0	1,53	100
Астраханка	7,4	19,7	16,8	14,7	41,4	0	0	15,048	100
Атбасар	39,3	30,2	16,8	13,7	0	0	0	7,235	100
Державинск	13,8	0	51,7	34,5	0	0	0	1,742	100
Есиль	37,5	22,8	28,7	11	0	0	0	11,854	100
Разгульное	11,6	19,2	39,2	25,4	4,6	0	0	16,865	100
Западное	14,2	23	34,8	20,5	7,5	0	0	9,484	100
Петровка	8,8	16,8	22,7	6,4	1,8	30	13,5	32,699	100
Красноярка	14,1	15,1	12,3	15,1	0	25,8	17,6	27,323	100
река Есиль	15,7	18,5	23,6	14,5	6,7	13,6	7,4	123,78	100

В весовом отношении линь составлял основу улова в районе с. Астраханка (41,4 %). Щука доминировала на станции около г. Державинск, с. Западное и с. Разгульное. В районе г. Есиль, г. Атбасар и с. Литвинское основу уловов составляла биомасса плотвы. На станции с. Петровка и с. Красноярка в весовом отношении в уловах преобладал судак 30,0 и 25,8 % соответственно.

В таблице 60 отражен улов на промысловое усилие в разрезе станций.

Таблица 60 - Улов на промысловое усилие по данным научных орудий лова

Станция	Улов на усилие, кг на сеть
с. Литвинское	0,064
с. Астраханка	0,627
г. Атбасар	0,302
г. Державинск	0,073
г. Есиль	0,494
с. Разгульное	0,703
с. Западное	0,395
с. Петровка	1,363
с. Красноярка	1,139
р. Есиль (среднее)	0,573

В 2022 году улов на усилие (кг/сеть) ниже аналогичного показателя 2021 года на 48,3 %, уменьшение биомассы рыбы в реке связано с уменьшением уровня воды.

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

Запасы рыбных ресурсов в реке Есиль промысловым ловом в настоящее время не осваиваются, так как особенности гидрологического режима в значительной степени затрудняют применение ставных сетей. Применение сплавных сетей невозможно из-за высокой степени засоренности русла реки. Освоение запасов происходит за счет спортивно-любительского рыболовства, и в соответствии с законодательством уловы до 5 кг в сутки на рыбака не учитываются. Таким образом, устанавливаемые лимиты официально не осваиваются, хотя предположительно вылов рыбных ресурсов из реки Есиль превосходит устанавливаемые предельно-допустимые объемы изъятия, так как в соответствии с ними в один день на водоеме протяженностью в 1492 км может ловить рыбу всего 10 - 15 рыболовов-любителей. В данной ситуации подрыв стабильности популяций не происходит лишь по причине низкой плотности рыб и наличия мест на реке, где лов рыбы не возможен.

## 10 Расчет предельно допустимых объемов изъятия рыб

Из 19 видов рыб, обитающих в реке Есиль, 8 видов не являются промысловыми и хозяйственного значения не имеют. Еще 4 видов рыб малочисленны и осваиваться не могут. На участке реки Есиль в пределах Карагандинской области, было отловлено очень низкое количество рыб, в связи с этим расчёт ПДУ для этого участка не целесообразен. Исходя из этого, расчеты предельно допустимых объемов изъятия будут производиться для участка в пределах Акмолинской области по 5 видам (щука, плотва, линь, лещ, окунь), для участка в пределах Северо-Казахстанской области по 7 видам рыб (щука, плотва, линь, лещ, окунь, судак и налим).

Для расчета предельно допустимых объемов изъятия на реке Есиль нами была использована методика определения объемов изъятия для пассивных орудий лова [26,27,28]. В таблице 61 приводятся расчеты предельно допустимых объемов изъятия. Коэффициенты изъятия определялись в соответствии с концепцией максимального среднемноголетнего улова (MSY), изложенной в «Правилах подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» п. 112 (приложение Б).

Таблица 61 – Расчеты предельно допустимых объемов изъятия (ПДУ) для реки Есиль на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года

Показатель		Средняя навеска, г	Промысловая численность, тыс. штук (1 год)	Промысловая численность, тыс. штук (2 год)	Промысловый запас, тонны (2 год)	Коэффициент изъятия	ПДУ, тонны
Акмолинская область							
плотва	2+	43,6	17,358	17,358	0	0,147	0,0000
	3+	90	14,859	14,806	1,333	0,147	0,1959
	4+	108,6	13,886	11,583	1,258	0,147	0,1849
	5+	134,2	8,332	10,824	1,453	0,147	0,2135
	6+	178,2	7,637	6,495	1,157	0,147	0,1701
	7+	228,8	2,777	5,953	1,362	0,147	0,2002
	8+	300,8	4,166	2,165	0,651	0,147	0,0957
	всего						1,06
лещ	2+	45	12,22	12,220	0,00000	0,242	0,0000
	3+	75	10,4148	9,263	0,69471	0,242	0,1681
	4+	119,5	8,332	6,634	0,79279	0,242	0,1919
	5+	159,8	6,943	5,307	0,84814	0,242	0,2052
	6+	256	5,554	4,423	1,13221	0,242	0,2740
	7+	333,5	2,777	5,307	1,77005	0,242	0,4284
	всего						1,26
щука	3+	487,6	5,038	5,038	0,000000	0,408	0
	4+	758,4	5,038	2,982	2,261925	0,408	0,9229
	5+	1215	1,008	2,297	2,791254	0,408	1,1388
	всего						2,06
	всего						
окунь	2+	31	8,4064	8,406	0,00000	0,183	0,0000
	3+	53	7,3401	6,868	0,36401	0,183	0,0666
	4+	101,3	8,332	5,325	0,53945	0,183	0,0987
	5+	119,7	4,166	6,045	0,72357	0,183	0,1324
	6+	151	2,777	3,022	0,45639	0,183	0,0835
	7+	192,8	2,777	2,015	0,38844	0,183	0,0711
	8+	257	1,389	2,015	0,51778	0,183	0,0948
	9+	331,5	1,389	1,008	0,33406	0,183	0,0611
	10+	577	0,694	1,008	0,58145	0,183	0,1064
	всего						0,71

Продолжение таблицы 61

Показатель		Средняя навеска, г	Промысловая	Промысловая	Промысловый	Коэффицие-	ПДУ,
вид	возраст		численность, тыс. штук (1 год)	численность, тыс. штук (2 год)	запас, тонны (2 год)	нт изъятия	
Акмолинская область							
линь	6+	344	0,205	0,000	0,00000	0,129	0,00000
	7+	428,2	1,23	0,165	0,07080	0,129	0,00913
	8+	563,7	0,615	0,992	0,55919	0,129	0,07214
	9+	618	0,205	0,496	0,61305	0,129	0,07908
	10+	1090	0,205	0,165	0,18021	0,129	0,02325
	всего						0,18
Северо-Казахстанская область							
плотва	2+	43,6	22,961	22,961	0,00000	0,192	0,00000
	3+	73,1	22,961	18,552	1,35619	0,192	0,2604
	4+	109,1	20,774	16,348	1,78359	0,192	0,3424
	5+	133,8	17,494	14,791	1,97905	0,192	0,3800
	6+	177,5	10,934	12,456	2,21089	0,192	0,4245
	7+	197	4,373	7,785	1,53365	0,192	0,2945
	8+	255	2,187	3,114	0,79396	0,192	0,1524
	всего						1,85
лещ	2+	60	34,988	34,988	0,00000	0,227	0,0000
	3+	95,6	33,894	27,046	2,58557	0,227	0,5869
	4+	149,4	7,654	22,353	3,33955	0,227	0,7581
	5+	201,1	13,12	5,048	1,01512	0,227	0,2304
	6+	267,1	13,12	8,653	2,31112	0,227	0,5246
	7+	352,4	5,467	8,653	3,04919	0,227	0,6922
	8+	494,7	3,28	3,605	1,78363	0,227	0,4049
	всего						3,19
щука	3+	632,8	9,52	9,520	0,00000	0,168	0,0000
	4+	908	6,347	7,921	7,19194	0,168	1,2082
	5+	1425	3,173	4,925	7,01851	0,168	1,1791
	6+	1710,7	4,76	2,462	4,21217	0,168	0,7076
	всего						3,09
окунь	2+	26,2	33,894	33,894	0,88802	0,185	0,0000
	3+	45,1	32,801	27,624	1,24582	0,185	0,2305
	4+	92,8	25,147	24,710	2,29310	0,185	0,4242
	5+	113,8	14,214	18,944	2,15584	0,185	0,3988
	6+	176,4	5,467	10,708	1,88887	0,185	0,3494
	7+	206,5	13,12	4,118	0,85046	0,185	0,1573
	8+	277,3	0	9,884	2,74076	0,185	0,5070
	9+	344	0	0,000	0,00000	0,185	0,0000
	10+	453,7	3,28	0,000	0,00000	0,185	0,0000
	11+	649,3	3,28	2,471	1,60438	0,185	0,2968
	всего						2,36
линь	2+	46,5	1,937	1,937	0,00000	0,227	0,0000
	3+	77,5	1,291	1,497	0,11604	0,227	0,0263
	4+	145	0,646	0,851	0,12346	0,227	0,0280
	5+	206	0,646	0,426	0,08776	0,227	0,0199
	всего						0,07

Продолжение таблицы 61

Показатель		Средняя навеска, г	Промысловая численность, тыс. штук (1 год)	Промысловая численность, тыс. штук (2 год)	Промысловый запас, тонны (2 год)	Коэффициент изъятия	ПДУ, тонны
вид	возраст						
Северо-Казахстанская область							
судак	3+	495,2	1,653	1,653	0,00000	0,245	0,0000
	4+	773	1,102	1,248	0,96472	0,245	0,2364
	5+	1154,3	0,826	0,742	0,85651	0,245	0,2098
	6+	1481,5	0,551	0,556	0,82397	0,245	0,2019
	7+	1986	0,275	0,371	0,73682	0,245	0,1805
	8+	2366	0,275	0,185	0,43810	0,245	0,1073
	всего						0,93
налим	3+	420,2	1,653	1,653	0,00000	0,284	0,0000
	4+	646,8	1,102	1,027	0,66430	0,284	0,1887
	5+	866	0,551	0,685	0,59296	0,284	0,1684
	6+	1057	0,275	0,342	0,36187	0,284	0,1028
	7+	1319	0,275	0,171	0,22537	0,284	0,0640
	всего						0,52

Исходя из предосторожного подхода при использовании природных ресурсов, принятого в Республики Казахстан, округление значений предельно допустимых объемов изъятия производилось в сторону уменьшения. В таблице 62 отражено распределение предельно допустимых объемов изъятия.

Таблица 62 - Распределение предельно допустимых объемов изъятия по реке Есиль на 2014 - 2024 гг (\* - период с 01.07.2023 (2020, 2021, 2022) по 01.07.2024 (2021, 2022, 2023) года)

Показатель		Предельно-допустимый объем изъятия, тонн									
Водоем	вид	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020-2021*	2021-2022*	2022-2023*	2023-2024*
р.Есиль (Карагандинская область)	плотва	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0,015	0,005
	лещ	0	0	0	0	0	0	0	0,008	0,010	0,005
	щука	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0,102	0,005
	окунь	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,012	0,005
	линь	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,010	0,005
	итого	0	0	0	0	0	0	0	0,046	0,149	0,025
	плотва	0,8	2,0	3,4	1,7	1,5	1,7	2,5	2,495	1,743	1,06
(Акмолинская область)	лещ	2,6	2,0	2,0	0,6	0,8	1,2	1,4	1,155	1,169	1,26
	щука	1,2	2,1	6,5	1,4	0,8	1,5	0,4	6,673	3,482	2,06
	окунь	1,6	3,6	3,6	2,5	2,2	2,6	2,6	0,827	1,399	0,71
	линь	0,2	0,8	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,526	0,549	0,18
	итого	6,4	10,5	15,8	6,5	5,6	7,4	7,0	11,676	8,342	5,27
	плотва	1,8	1,9	2,2	1,9	1,2	1,6	2,1	2,212	2,054	1,85
(Северо-Казахстанская область)	лещ	1,6	2,8	4,4	4,8	4,8	3,0	2,2	3,231	2,386	3,19
	щука	3,6	5,3	8,6	3,1	1,3	1,9	4,1	4,677	3,130	3,09
	окунь	2,9	3,0	5,5	5,5	3,5	2,9	1,3	2,993	2,332	2,36
	линь	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,723	0,421	0,07
	судак	0,6	1,0	0,9	0,4	0,3	0,8	0,4	0,858	0,808	0,93
	налим	-	-	-	0,4	0,3	0,8	0,8	0,366	0,633	0,52
	итого	10,7	14,2	21,9	16,3	11,5	11,2	11,2	15,06	11,764	12,01
	ВСЕГО	17,1	24,7	37,7	22,8	17,1	18,6	18,2	26,782	20,255	17,305

В соответствии с проведенными расчетами рекомендуем на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года установить объем изъятия рыбных ресурсов на реке Есиль в административных пределах Карагандинской области – 0,025 тонн, Акмолинской области – 5,27 тонн, в пределах Северо-Казахстанской области – 12,01 тонны.

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

Как отмечалось ранее промысловое освоение запасов рыб затруднительно, в связи с чем мы не рекомендуем осуществлять промысловое рыболовство на данном водоеме, а предлагаем осваивать рыбные ресурсы реки Есиль спортивно-любительским рыболовством (всеми разрешенными орудиями лова). Данный вид пользования рыбными ресурсами должен осуществляться в соответствии с Правилами рыболовства.

В этой связи мы рассматриваем «промысловое усилие» как улов любителя с использованием разрешенных орудий спортивного (любительского) рыболовства. В целях оптимизации спортивно-любительского лова рекомендуется разделить путевки по объектам промысла: крупные хищники (щука) и мелкий частик (плотва, лещ, окунь). Эти объекты различаются спросом и способом лова, что дает право выбора рыбаку-любителю и упорядочивает изъятие.

Распределение выделенного лимита в настоящее время осуществляется ОЮЛ «Ассоциация рыбных хозяйств - ВД» на основании заявок природопользователей. В этой связи мы вправе произвести разделение лимитов только по административным областям. В таблице 63 приводятся рассчитанные рекомендованные объемы реализации путевок для спортивно-любительского лова на реке Есиль.

Таблица 63 – Рекомендуемые объемы реализации путевок на спортивно-любительский лов

Вид путевки	Лимит вылова на 1 путевку, кг	Количество путевок		
		Карагандинская область	Акмолинская область	Северо-Казахстанская область
Хищники (щука)	5	0	202	308
Мелкий частик	3	0	1036	2456
Всего	-	0	1238	2764

Для хищников предполагается изъятие 5 кг, т.к. меньший объем не будет интересен для рыболова. Отлов мелкого частика (плотва, лещ, окунь) зависит от выбора рыболова. В принципе, эти варианты могут быть комбинированы при соблюдении общего лимита вылова.

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

В настоящее время сток воды зарегулирован, на реке Есиль построено четыре водохранилища: Есильское водохранилище, расположенное в Карагандинской области; Астанинское (Вячеславское) водохранилище, расположенное в Акмолинской области; Сергеевское и Петропавловское водохранилища, находящиеся на территории Северо-Казахстанской области. Данный факт оказывает существенное влияние на среду обитания рыб, в особенности это касается гидрологического режима. Нами неоднократно отмечалось, что в результате попусков на водохранилищах суточные колебания уровня воды могут достигать 1 метра (в районе с. Красноярка). Помимо влияния на среду обитания зарегулированность стока оказывает существенное воздействие на распределение рыбных ресурсов. Водохранилища являются более высококормными водоемами, чем река, и как следствие многие виды рыб концентрируются именно в них. Влияние гидротехнических сооружений на распределение рыбных ресурсов также существенно, так как исключают проход рыбы выше по течению.

На реке Есиль расположено множество водозаборов, которые оказывают воздействие на рыбные ресурсы. Так на многих водозаборах устанавливаются мощные

насосы, которые приводят к шумовому загрязнению в зоне их действия. Многие водозаборы оснащены малоэффективными рыбозащитными устройствами и в результате вместе с водной массой из реки забирается зоопланктон, икра рыб, а в отдельных случаях даже молодь.

Протяженность реки на территории Республики Казахстан более 1400 км, в пределах водосборной площади расположены населенные пункты, самые крупные из которых г. Нур-Султан, г. Атбасар, г. Державинск, г. Есиль, г. Сергеевка и г. Петропавловск. Естественно они оказывают влияние на среду обитания рыб и других водных животных, в виде шумового и биогенного загрязнения. Помимо населенных пунктов на водосборной площади располагаются посевные площади, что также вызывает повышенный сток биогенов в реку Есиль.

## 12 Разработка плана проведения мероприятий по текущей мелиорации на следующий год

Река Есиль не закреплена за природопользователями и на ней не осуществляются мелиоративные мероприятия. В целом проведение мелиоративных мероприятий на реке экономически не целесообразно, за исключением очистки береговой полосы от мусора и спасения молоди рыб из отшнурованных водоёмов. Для этого местные органы исполнительной власти должны планировать финансирование.

**13 Рекомендации по объему зарыбления по каждому виду и возрастной группе с учетом существующих в бассейне объектов воспроизводственного комплекса**

На реке Есиль ввиду гидрологических особенностей рыбные ресурсы не могут осваиваться промысловым ловом.

С целью повышения привлекательности для спортивно-любительского рыболовства реки Есиль, а также удовлетворения потребности населения в активном отдыхе в реку ежегодно производится зарыбление ценных видов рыб (таблица 64).

**Таблица 64 – Информация по объёмам зарыбления реки Есиль в рамках государственного заказа по программе 256-102 (по данным РГУ «Есильская межобластная бассейновая инспекция рыбного хозяйства» за 2022 год)**

Область	Место зарыбления	Вид	Возраст	Объём зарыбления, тыс. шт.
Акмолинская	г. Астана (р-н моста Тулпар)	Карп (сазан)	сеголетка	500
Северо-Казахстанская	Петропавловское вдхр. (с. Байтерек)	Сиговые	личинка	5500
		Карп	сеголетка	470
<b>Итого</b>				<b>6470</b>

Учитывая коэффициенты изъятия, а также среднюю навеску при которой будет отловлена основная масса рыбы, получаем при зарыблении объёмов, отражённых в таблице 64, продукцию объектов зарыбления в 71,8 тонн. Для оценки возможностей кормовой базы реки Есиль по обеспечению кормом для вселенцев произведён расчёт продукции зоопланктона, бентоса и потенциальной рыбопродуктивности (таблица 65).

**Таблица 65 – Расчет продукции зоопланктона, бентоса и потенциальной рыбопродуктивности**

Показатель	Река Есиль (без учёта водохранилищ)
Площадь, га	1413,1
Средняя глубина, м	3,5
Объем воды, млн. м <sup>3</sup>	49,5
Биомасса зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	1,43
Годовая продукция зоопланктона, кг/м <sup>3</sup> (П/Б =20)	0,0286
Валовая продукция т.	1414,51
Использование зоопланктона рыбами (50 %)	707,26
Прирост ихтиомассы при к.к.=6, т.	117,88
Биомасса бентоса, г/м <sup>2</sup>	1,72
Годовая продукция бентоса, кг/м <sup>2</sup> (П/Б=4)	0,00688
Валовая продукция, т.	97,2
Использование рыбами (60 %), т.	58,3
Прирост ихтиомассы при к.к.= 5, т.	11,67
Суммарный прирост ихтиомассы, т.	129,55

Из таблицы 65 следует, что естественная кормовая база способна дополнительно прокормить до 129,55 тонн рыбы.

В связи с этим, рекомендуем продолжить ежегодное зарыбление реки Есиль в местах и объёмах, отражённых в таблице 64. Для зарыблении карпа (сазана) рекомендуется использовать сеголеток этого вида с навеской не менее 20 грамм.

## 14 Рекомендации по оптимизации режима рыболовства, установлению зон рекреационного рыболовства, включая рекомендации по ограничениям и запретам

Для реки Есиль, ввиду того, что она является нешироким водоемом с относительно сильным течением и отсутствием заливов, проток и затонов, численность рыб, как аборигенных, так и акклиматизантов невелика. Из-за вышеприведенных особенностей гидрологического режима реки, а также из-за сильно засоренного русла вылов рыбы промысловыми орудиями лова затруднен и практически не возможен. На реке Есиль, если исключить обособленные водоемы (Астанинское и Сергеевское водохранилища) из-за низкой концентрации видов рыб распространен преимущественно спортивно-любительский лов.

Развитие любительского рыболовства проходит стихийно, практически без каких-либо существенных ограничений, атрибутами которого являются личный автотранспорт и палатки, размещающиеся по берегам. Большое количество рыболовов-любителей, в большей мере неорганизованных, посещают водоем с целью заготовки и вывоза рыбы, что приводит к дополнительной нагрузке на водные биологические ресурсы.

Любительское рыболовство является самым массовым увлечением населения, связанным с активным отдыхом на природе. По экспертным оценкам российских ученых любительским рыболовством занимается около 10 % населения страны, что составляет более 15 млн. человек. Ежегодный вылов рыболовами-любителями во внутренних водоемах РФ сопоставим по объему с промыслом, в ряде регионов даже значительно его превышает[32]. Еще в начале 70-х гг. прошлого столетия в целом в СССР рыболовы-любители вылавливали не менее 150 тыс. тонн рыбы в год, т.е. около 30 % промысловой добычи в пресноводных водоемах. Для сравнения, в эти же годы в США на долю любительского рыболовства приходилось 500 тыс. тонн рыбы, что составляло свыше 25 % общего вылова[33].

В 2019 году Западно-Казахстанским филиалом ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» проведены исследования по определению объемов любительского рыболовства на р. Жайык (Урал) в пределах ЗКО. Среднее количество рыбы, вылавливаемой одним рыболовом-любителем за год составляет 16,5 кг. При общем количестве рыболовов 2616, неучтенный любительский вылов из р. Жайык (Урал) в ЗКО, по данным 2019 года составляет порядка 43,2 тонн ежегодно [34]. Таким образом, рыбаки-любители вылавливают порядка четверти промыслового запаса рыбы в реке Жайык в пределах ЗКО.

В целях обеспечения учета вылова рыб спортивно-любительским способом, в качестве альтернативы сложившейся практике предлагается изменить порядок предоставления права на спортивное и любительское рыболовство путем введения обязательного уведомительного порядка для выезда и осуществления рыболовства через электронный портал государственных услуг «Электронное правительство», с функциональными возможностями выбора места рыболовства, сроков пребывания и фиксации уловов.

В соответствии со статьей 23 Закона Республики Казахстан «Об охране, воспроизведстве и использовании животного мира» [35] пользование животным миром осуществляется в порядке общего и специального пользования.

К специальному пользованию животным миром относится пользование объектами животного мира и продуктами их жизнедеятельности с изъятием из среды обитания, за исключением отлова в целях реинтродукции.

К общему пользованию животным миром относится пользование объектами животного мира, а также их полезными свойствами без изъятия из среды обитания, сроки пользования на которые не устанавливаются.

Одновременно, в соответствии со статьей 26 вышеназванного Закона, «...общее пользование животным миром, в том числе любительское (спортивное) рыболовство в

резервном фонде рыбохозяйственных водоемов и (или) участков с изъятием до пяти килограмм на одного рыболова за выезд, осуществляется без каких-либо разрешений».

Кроме того, в соответствии со статьей 28 этого же Закона «Плата за пользование животным миром» общее пользование осуществляется бесплатно, а специальное пользование животным миром осуществляется на платной основе в соответствии с налоговым законодательством Республики Казахстан.

Таким образом, налицо правовая коллизия, где статья 23 Закона входит в противоречие со статьей 26 данного Закона. Также в статье 28 осуществление любительского (спортивного) рыболовства необоснованно отнесено к разряду общего пользования.

В целях устранения данной коллизии и решения назревших вопросов по учету и регулированию вопросов в сфере любительского (спортивного) рыболовства предлагается разделить данный вопрос на две составляющих:

- социальная, которая обеспечивает социально-уязвимые слои населения доступом к рыболовству и обеспечению рыбной продукцией для собственного потребления;

- эстетическая, в целях обеспечения наиболее широких слоев населения в потребностях активного отдыха, спортивного и любительского интереса.

В этой связи предлагается для решения социальной составляющей, право граждан на «...изъятие до пяти килограмм на одного рыболова за выезд...» заменить на адресную поддержку социально уязвимых слоев, для следующих категорий граждан: ветераны ВОВ и других локальных конфликтов, пенсионеры, дети и др.

Для остальных категорий граждан, в целях удовлетворения эстетических потребностей и права собственности на добытые (выловленные) рыболовные трофеи и улов, полагаем целесообразным ввести платное рыболовство на резервном фонде рыбохозяйственных водоемов.

Учитывая, что платность специального пользования животным миром, является одним из основных принципов государственного управления животным миром, установленным статьей 6 Закона, полагаем необходимым перевести любительское (спортивное) рыболовство в разряд специального пользования, на разрешительной основе, так как наряду с другими видами рыболовства осуществляется с изъятием из среды обитания.

Рекомендуем использовать запасы щуки, судака и налима реки Есиль в целях воспроизводства рыбных ресурсов (в том числе и зарыбления в другие водоемы). Объем изъятия на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года не должен превышать 1,5 тонн для щуки, 0,89 тонн для судака и 0,49 тонн для налима для участка реки Есиль в административных пределах Северо-Казахстанской области, для участка реки в пределах Акмолинской области – 1,0 тонны щуки.

Рекомендуем выделить на реке Есиль 2 участка для организации рекреационного рыболовства. Предлагаем установить границы участка №1 от с. Новоалександровка (граница по в.д. 68°51'35.98") до с. Тимашевка (граница по в.д. 68°23'43.93") Атбасарского района Акмолинской области, для участка №2 от с. Большая Малышка (граница по с.ш. 55°05'07.73") до с. Красноярка (граница по с.ш. 55°13'38.17").

Как отмечалось ранее, нерест основных аборигенных видов рыб совпадает с периодом весенних разливов реки Есиль. Нерест рыб проходит в русловой части реки и на весенних разливах, отдельные особи заходят в притоки Есиля, где имеется нерестовый субстрат. Ввиду высокой протяженности речной системы определить все наиболее значимые места для естественного воспроизводства ихтиофауны невозможно. Так за весь период исследований удалось отметить лишь один участок реки, где происходят нерестовые концентрации леща и плотвы, расположенный в районе впадения в Есиль правого притока – реки Колутон (с. Мариновка Акмолинской области) (рисунок 7). На остальных участках реки, хотя и имеются нерестилища, но по занимаемой площади они

значительно меньше. Нерестовые и впоследствии нагульные концентрации рыб речной системы отмечаются в местах впадения в Есиль, её притоков.



Рисунок 7 – Места нерестилищ в районе с. Мариновка

Определить места расположения зимовальных ям на реке Есиль, также является весьма затруднительным, в связи с гидроморфологическими особенностями данного водоема. Сезонные особенности стока определяют частую смену характера участков реки: на месте плесов появляются перекаты и наоборот. Так если на участке реки в районе с. Литвинское в 2011 году, в период исследований наблюдался плес с глубиной до 3,5 метров, то при исследованиях 2012 года на его месте располагался перекат, с глубиной до 0,5 метров и шириной до 2,5 метров.

В русловой части реки Есиль расположено значительное количество не больших по площади нерестовых участков, определить расположение всех этих участков практически невозможно и скорее всего, нецелесообразно, так как осуществлять их охрану будет невозможно. Что касается зимовальных ям, то мы ранее уже отмечали, что в связи с особенностями гидрологического режима установить точное месторасположение зимовальных ям невозможно, так как периодически на глубоководных участках, после весеннего паводка образуются перекаты и наоборот.

Тем не менее за период исследований отмечаются и устойчивые места концентраций рыб в зимний период. Так нами отмечены зимовальные ямы на реке Есиль в районе г. Державинск (Акмолинской области) возле бывшей насосной станции (рисунок 8), а также в районе с. Вагулино и с. Красноярка (Северо-Казахстанской области) (рисунки 9 и 10). В целом же по реке Есиль расположено значительно большее количество зимовальных ям, которые присутствуют практически в каждом плесе. Для их определения необходимо провести дополнительные исследования в зимний период.



Рисунок 8 – Зимовальная яма в районе г. Державинск (выделено белым цветом)



Рисунок 9 – Зимовальные ямы в районе с. Вагулино (выделено белым цветом)



Рисунок 10 – Зимовальная яма в районе с. Красноярка (выделено белым цветом)

В настоящее время для Есильского бассейна действуют ограничения и запреты по видам рыб, в целях обеспечения и контроля соблюдения ограничений и запретов рекомендуем установить единый запрет (таблица 66).

Таблица 66 - Действующие и рекомендуемые ограничения и запреты по Есильскому бассейну

Действующие	Рекомендуемые
В период нереста и размножения рыбных ресурсов и других водных животных ввести запрет в следующих местах и сроки: 1) на водоемах Есильского бассейна на лов (отлов, сбор, заготовку): щуки, язя и судака – с 15 апреля по 15 мая; сазана (карпа) – с 20 мая по 20 июня; гаммаруса – с 1 августа по 14 сентября; цист артемии – с 1 марта по 15 июня; речных раков – с 1 июня по 15 июля; 2) на рыболовство в реках Есиль, Нура, Селеты и во всех их притоках и водохранилищах в пределах Акмолинской и Северо-Казахстанской областей – с 20 апреля по 20 мая.	В период нереста и размножения рыбных ресурсов и других водных животных ввести запрет в следующих местах и сроки: 1) на горько-солёных водоемах Есильского бассейна на лов (отлов, сбор, заготовку) с 1 марта по 10 июня; 2) на рыболовство в реках Есиль, Селеты и их разливах, а также во всех их притоках и водохранилищах и прудах в пределах Акмолинской и Северо-Казахстанской областей – с 15 апреля по 15 мая.

Официального промысла рака на водоёмах Есильского бассейна нет, либо он добывается на водоёмах, переведённых в режим озёрно-товарного рыболоводного хозяйства в связи с этим отсутствует необходимость в ведении ограничений и запретов по данному виду.

Промышленная добыча гаммаруса осуществляется всего на 2-3 водоёмах, причём добывающие компании сами заинтересованы в сохранении воспроизводства этого ресурса, на прочих водоёмах добыча гаммаруса осуществляется только в зимний период (только в этот период данный ресурс востребован рыболовами-любителями). Вводить ограничения и запреты для всех местных водоёмов Есильского бассейна (около 600 водоёмов) из-за гаммаруса не обосновано.

Сазан (карп) в водоёмах Есильского бассейна является одним из основных объектов товарного выращивания, щука, язь и судак в водоёмах местного значения (за исключением водохранилищ рек Есиль и Силеты) являются дополнительными объектами товарного выращивания, таким образом, по указанным видам введение запрета на водоёмах местного значения Есильского бассейна не обосновано.

В целях сохранения естественного воспроизводства популяций рыб рекомендуем установить размеры ячей в орудиях лова на водоёмах Есильского бассейна:

- Сети ставные - ячей от 36 мм и более;
  - Сети ставные (для специализированного лова сиговых в период с 01 сентября по 1 марта) - ячей от 26 мм и более;
  - Невода закидные – ячей в мотне от 22 мм и более, в приводах от 28 мм и более, в крыльях от 30 мм и более;
  - Невода ставные – ячей в кутке от 20 мм и более, двор от 22 мм и более, крыло от 24 мм и более;
  - Вентери – ячей в задней бочке от 28 мм и более; в передней бочке от 30 мм и более.
- В целях увеличения в популяциях рыб численности половозрелых особей, способных к воспроизводству, рекомендуем установить промысловую меру на:
- судак – не менее 38 см,
  - налим – не менее 40 см,
  - карп – не менее 35 см.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Река Есиль протекая по территории Республики Казахстан, является важным народнохозяйственным водоемом и используется для различных целей, в том числе для ловли рыбных ресурсов.

Материал был собран в результате полевых выездов в 2022 году по 9 станциям: 1 станция расположена в административных пределах Карагандинской области и по 4 станции в Акмолинской и Северо-Казахстанской области.

Наибольший объем стока воды в реке Есиль приходится на апрель, в этот месяц происходит основной сток воды. В районе с. Тургеневка апрельские показатели объема превысили сток за остальные восемь месяцев 2022 года в 8,74 раза. В районе с. Волгодоновка внутригодовые изменения объема стока значительно ниже, чем в районе с. Тургеневка, это связано с регулированием стока реки Астанинским (Вячеславским) водохранилищем.

Объем годового стока реки Есиль имеет значительные колебания и в многоводные годы может в несколько раз превышать объем стока в маловодные годы. С 2014 года на реке Есиль отмечается начало многоводного периода с пиком в 2018 году, далее происходит снижение объема стока реки и соответственно её водности. В 2022 году объем стока сократился, хотя остался на довольно высоком уровне. В целом гидрологический режим реки Есиль является приемлемым для обитания большинства видов пресноводных рыб.

Минерализация воды в реке по результатам исследований 2022 года находилась в пределах от 552 (с. Петровка) до 1587 мг/дм<sup>3</sup> (с.Астраханка). Среднее значение минерализации воды в реке Есиль по сравнению с 2021 годом практически не изменилось и составило 987,7 мг/дм<sup>3</sup>. В целом река Есиль является пресным водоемом, хотя на отдельных участках вода в реке может быть солоноватой. Содержание растворенного в воде кислорода колеблется в пределах от 7,87 (с.Астраханка) до 9,03 мг/дм<sup>3</sup> (с. Западное), что характеризует водную среду как благоприятную для гидробионтов. Вода реки Есиль в пределах Республики Казахстан является приемлемой средой для жизнедеятельности гидробионтов по своим физико-химическим свойствам и содержанию химических веществ.

Жесткая надводная растительность занимает незначительные площади, и наибольшего развития получает в пределах водохранилищ и заливах. В целом степень зарастания составляет от 3 до 15 %.

Численность зоопланктона в 2022 году колебалась от 50,7 (с. Западное) до 68,5 (с. Астраханка) тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса находилась в пределах от 1,27 (с. Западное) до 1,80 (с. Красноярка) г/м<sup>3</sup>. По развитию зоопланктона река Есиль водоем α-мезотрофного типа умеренного класса.

Численность зообентоса в 2022 году колебалась от 455 (г. Есиль) до 1080 (с. Красноярка) экз./м<sup>2</sup>, а биомасса находилась в пределах от 1,39 (г. Державинск) до 2,59 (с. Красноярка) г/м<sup>2</sup>. По развитию зообентоса река Есиль является водоемом низкого класса кормности и может быть отнесена к β-олиготрофному типу.

Общее количество видов рыб, обитающих в реке Есиль в пределах Казахстана, равно 19, в том числе 14aborигенных видов и 5 акклиматизантов. Из 19 видов всего 11 являются промысловыми, причем высокую численность и широкое распространение имеют лишь 4 вида: плотва, окунь, щука и лещ. Состояние популяций всех массовых видов удовлетворительное. Анализ активной молоди свидетельствует о вполне удовлетворительных условиях для воспроизводства основных видов рыб в системе р. Есиль. Анализ индикаторов устойчивости (половозрастная структура популяций) показал превышение пополнения над изъятием. В таблице 67 отражено распределение ПДУ по административным областям и видам лова.

Таблица 67 – Распределение ПДУ реки Есиль по административным областям и видам лова на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года

Вид	ПДУ на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года, тонн			
	Всего	Спортивный (любительский) лов	Лов в воспроизводственных целях	Научно- исследовательский лов
Карагандинская область				
плотва	0,005	0	0	0,005
лещ	0,005	0	0	0,005
щука	0,005	0	0	0,005
окунь	0,005	0	0	0,005
линь	0,005	0	0	0,005
всего	0,025	0	0	0,025
Акмолинская область				
плотва	1,06	1,04	0	0,02
лещ	1,26	1,22	0	0,04
щука	2,06	1,01	1,00	0,05
окунь	0,71	0,69	0	0,02
линь	0,18	0,16	0	0,02
всего	5,27	4,12	1,00	0,15
Северо-Казахстанская область				
плотва	1,85	1,83	0	0,02
лещ	3,19	3,15	0	0,04
щука	3,09	1,54	1,50	0,05
окунь	2,36	2,34	0	0,02
линь	0,07	0,05	0	0,02
судак	0,93	0	0,89	0,04
налим	0,52	0	0,49	0,03
всего	12,01	8,91	2,88	0,22

В соответствии с проведенными расчетами рекомендуем на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года установить объем изъятия рыбных ресурсов на реке Есиль в административных пределах Карагандинской области – 0,025 тонны, Акмолинской области – 5,27 тонны, в пределах Северо-Казахстанской области – 12,01 тонны.

Рекомендуем использовать запасы щуки, судака и налима реки Есиль в целях воспроизводства рыбных ресурсов (в том числе и зарыбления в другие водоемы). Объем изъятия на период с 01 июля 2023 года по 01 июля 2024 года не должен превышать 1,5 тонн для щуки, 0,89 тонн для судака и 0,49 тонн для налима для участка реки Есиль в административных пределах Северо-Казахстанской области, для участка реки в пределах Акмолинской области – 1,0 тонны щуки.

Рекомендуем выделить на реке Есиль 2 участка для организации рекреационного рыболовства. Предлагаем установить границы участка №1 от с. Новоалександровка (граница по в.д. 68°51'35.98'') до с. Тимашевка (граница по в.д. 68°23'43.93'') Атбасарского района Акмолинской области, для участка №2 от с. Большая Малышка (граница по с.ш. 55°05'07.73'') до с. Красноярка (граница по с.ш. 55°13'38.17'').

Рекомендуем установить единый запрет: на рыболовство в реке Есиль и её разливах, а также во всех её притоках и водохранилищах (Астанинское, Сергеевское, Петропавловское) в пределах Акмолинской и Северо-Казахстанской областей – с 15 апреля по 15 мая.

Рекомендуем перечень разрешенных к применению промысловых и непромысловых видов орудий и способов рыболовства оставить без изменений.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Приказ Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 04.04.2014 г. № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром» (с изменениями и дополнениями в редакции приказа Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 18.10.2022 года №662)

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

3 Кузнецова М. А., Охапкин А. Г., Шурганова Г. В., Юлова Г. А. Методы биоиндикации водных экосистем // Экологический мониторинг. Ч. 1. Методы биомониторинга. - Н. Новгород: Изд. ННГУ, 1995. -С. 76-141.

4 Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометиздат, 1983. – 240 с.

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

6 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоёмов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2018. – 43 с.

7 Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л.: Наука, 1970. – 744 с.

8 Мордухай-Болтовской Ф.Д., Ривьер И.К. Хищные ветвистоусые фауны мира. – Л.: Наука, 1987. - 182 с.

9 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.1: Низшие беспозвоночные/ Цалолихин С. Я. (ред.) – СПб.: Наука, 1994. -400 с.

10 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий – Т. 2: Ракообразные / Цалолихин С. Я. (ред.) – СПб: Наука, 1995. - 632 с.

11 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукции. – Л., 1984. – 52 с.

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

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

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

17 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

18 Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М., 1959. – 165 с.

19 Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. -376 с.

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

21 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.

22 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.

23 Рыбы Казахстан: в 5 томах. – Алма-Ата: Наука, 1987. – Т.2. – 200 с.

24 Рыбы Казахстан: в 5 томах. – Алма-Ата: Наука, 1988. – Т.3. – 304 с.

25 Рыбы Казахстан: в 5 томах. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.4. – 312 с.

26 Кушнаренко А.И., Лугарев Е.С. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями лова// Вопросы ихтиологии. – М., 1989. – Т. 23. – Вып. 6. – С. 921-926.

27 Малкин Е.М., Борисов В.М. Методические рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. – М., 2000. – 32 с.

28 Сечин Ю. Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. - М.: ВНИИПРХ, 1986. - 50 с.

29 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»

30 Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петропавловск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.

31 Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 26 марта 2020 года № 82 «Об утверждении нормативов оптимальной численности популяции промысловых видов рыб».

32 Матишов Г.Г., Чинарина А.Д. Ихтиофауна малых рек и озёр Мурмана: биология, экология, ресурсы. - Апатиты: Издательство Кольского НЦ РАН, 2005. - 264 с.

33 Моисеев П.А., Толчинский Г.И. К научной организации любительского рыболовства // Научные основы организации рационального любительского рыболовства. - М.: Пищевая промышленность, 1974. - С. 3-12.

34 Исследования рыбохозяйственных водоемов Казахстана для разработки эффективных мер по сохранению биологического разнообразия, повышению продуктивности и рациональному использованию рыбных ресурсов и других водных животных. Раздел: Водоемы Западно-Казахстанской области / Отчёт о НИР ЗКФ ТОО «НПЦ РХ» / Уральск, 2019. – 12 с.

35 Закон РК «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» от 9 июля 2004 года N 593 с изменениями и дополнениями.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(карта-схема реки Есиль)

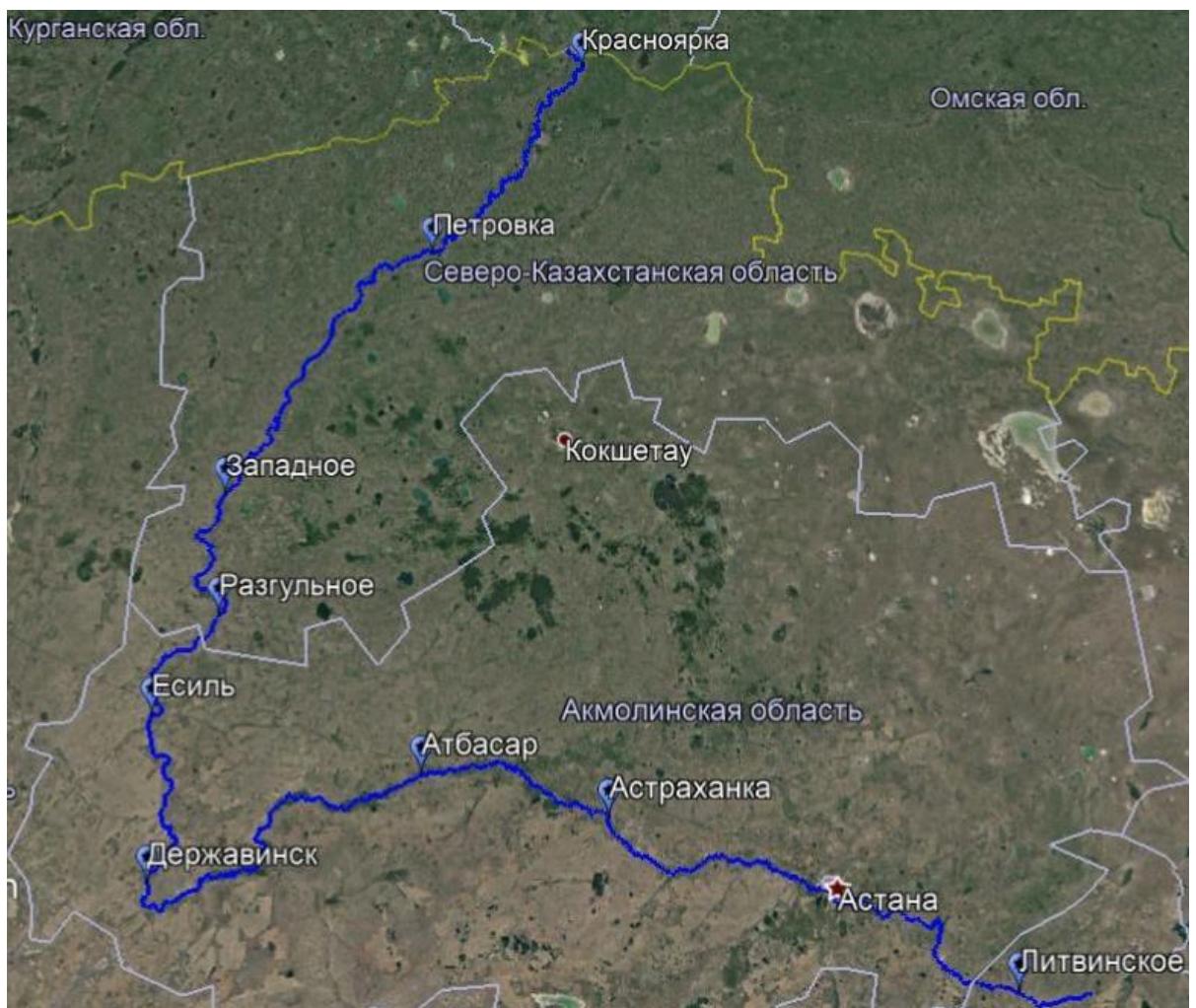


Рисунок А.1 – Река Есиль в пределах Республики Казахстан с точками отбора проб

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

В соответствии с «Методикой учета численности и расчета предельно допустимого объема изъятия рыбных ресурсов и других водных животных» (Приложение к Правилам подготовки биологического обоснования на пользование животным миром п. 1 пп. 35) Концепция MSY – это управление запасом и основной целью промысловой эксплуатации популяций диких гидробионтов служит максимизация среднемноголетнего улова; п. 112 Управление рыболовством должно основываться на концепции максимального среднемноголетнего улова (MSY). Коэффициенты изъятия промыслового запаса проверяются на соответствие критерию MSY. В случае несоответствия производится расчет иных коэффициентов изъятия промыслового запаса. В соответствии с этим, все полученные значения ПДУ были проверены на устойчивость запаса в последующие годы промысла при применении выбранного режима рыболовства (коэффициентов изъятия)

Таблица Б.1 – Проверка на устойчивость запаса в последующие годы промысла при применении выбранного коэффициента изъятия (на примере популяции плотвы в пределах Северо-Казахстанской области), F – коэффициент изъятия, Z-коэффициент общей смертности

Возраст, лет	Средняя масса, г	N <sub>t0</sub> , тыс.шт.	B <sub>t0</sub> , т	Половозр. доли ед.	P <sub>t1</sub> , т	F	Z	ПДУ 1 года, тонн	N <sub>t+1</sub> , тыс.шт.	B <sub>t+1</sub> , т	P <sub>t+1</sub> , т	ОДУ 2 года, т
2	43,6	22,961	1,0011	0	0	0,192	0,192	0	22,961	1,00110	0,00000	0,0000
3	73,1	22,961	1,6785	1	1,6784491	0,192	0,288	0,3223	18,552	1,35619	1,35619	0,2604
4	109,1	20,774	2,2664	1	2,2664434	0,192	0,288	0,4352	16,348	1,78359	1,78359	0,3424
5	133,8	17,494	2,3407	1	2,3406972	0,192	0,288	0,4494	14,791	1,97905	1,97905	0,3800
6	177,5	10,934	1,9408	1	1,940785	0,192	0,288	0,3726	12,456	2,21089	2,21089	0,4245
7	197	4,373	0,8615	1	0,861481	0,192	0,288	0,1654	7,785	1,53365	1,53365	0,2945
8	255	2,187	0,5577	1	0,557685	0,192	0,288	0,1070	3,114	0,79396	0,79396	0,1524
Всего	-	101,684	10,6466	-	9,6455407	-	-	1,8519	96,007	10,65843	9,65733	1,8542