

**ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
МАРКАКОЛЬСКОГО ЛЕНКА (*BRACHYMYSTAX SAVINOVII*) ОЗЕРА
МАРКАКОЛЬ В 2023–2025 ГГ.**

Б.С. Аубакиров

*Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»
(г. Усть-Каменогорск)
e-mail: aubakirov@fishrpc.kz*

Аннотация

*В статье представлены результаты исследований, проведённых в 2023–2025 годах на озере Маркаколь, посвящённых изучению биологических характеристик маркакольского ленка (*Brachymystax savinovi*). В ходе работы рассмотрены основные параметры популяции, включая возрастную и половую структуру, динамику численности, особенности линейного и весового роста, а также показатели полового созревания и плодовитости. Установлено, что половое созревание ленка наступает в возрасте 4 лет, при средней длине тела 44,2 см и массе 1234 г. Средние биологические показатели остаются стабильными и соответствуют многолетним значениям, что указывает на устойчивое состояние популяции. Результаты свидетельствуют о благоприятных условиях для естественного воспроизводства и нормального развития молоди. Отмечается высокая адаптационная способность маркакольского ленка к природным усло-*

виям высокогорных экосистем. Полученные данные имеют важное значение для оценки современного состояния популяции и разработки мер по рациональному использованию и сохранению ихтиофауны озера Маркаколь.

Ключевые слова: *маркакольский ленок, рыбные ресурсы, популяция, биологические показатели, ихтиофауна.*

Введение. Озеро Маркаколь — крупнейший водоём Алтая (см. рисунок 1). Оно имеет овально-вытянутую форму и простирается с северо-востока на юго-запад. Абсолютная отметка поверхности воды составляет 1447 м над уровнем моря. Протяжённость озера достигает 38 км, максимальная ширина — около 19 км. Длина береговой линии — 106 км, площадь зеркала — 455 км². Средняя глубина водоёма равна 14,3 м, а максимальная — 24–25 м. Вода пресная и отличается высокой мягкостью. Общий объём воды в озёрной чаше составляет примерно 6,5 км³[1].



Рисунок 1 – Озеро Маркаколь

Котловина озера окружена высокими хребтами: с юга — Курчумским, с востока и юга — Азутау, с северо-востока — Сорвенковским белком. Средние высоты этих горных массивов колеблются от 2000 до 3000 м, а наивысшая точка достигает 3304,5 м. Площадь водосборного бассейна составляет около 1180 км².

В Маркаколь впадает 33 ручья и малые реки, среди которых выделяются Матабай, Еловка, Карагайлыбулак, Жирень-Байтал и другие. Из озера вытекает только одна река — Калжыр (длиной 128 км), впадающая в реку Кара Ертис. Крупнейшие притоки — Тополевка (23 км), Нижняя Еловка (9,5 км), Матабай (7,5 км), Жиренька (7 км), а также Глухова, Верхняя Еловка, Тихушка и Тесной ключ (по 5 км).

Климат в Маркакольской котловине резко континентальный: зима здесь долгая, холодная и многоснежная, а лето — тёплое и умеренно влажное. Этот район считается самым холодным в Казахстане — минимальные температуры опускаются до $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тёплый период длится примерно 162 дня, а холодный — около 203. Озеро ежегодно покрывается льдом: замерзание обычно наблюдается между 6 ноября и 4 декабря, в среднем — 20 ноября. Незамерзающим остаётся только исток реки Калжыр. На некоторых притоках, таких как Тополевка и Урунхайка, зимой сохраняются небольшие полыньи. Полное освобождение озера ото льда происходит в среднем 9 мая, а самая поздняя дата вскрытия отмечена 28 мая [2-3].

В 2024 году гидрологический режим озера Маркаколь характеризовался относительной стабильностью и умеренной амплитудой сезонных колебаний уровня воды. Повышение уровня наблюдалось с мая, с достижением максимальных значений в июне, что превышало показатели аналогичного периода 2023 года. Минимальные среднемесячные уровни зафиксированы в сентябре. Среднегодовой уровень воды продемонстрировал тенденцию к незначительному повышению, подтверждая наблюдаемый с 2019 года постепенный рост водных запасов озера. Основны-

ми факторами увеличения уровня воды являлись интенсивное снеготаяние и усиление притока талых вод в начале летнего периода.

Согласно предварительным данным, в 2025 году сохраняется стабильный характер гидрологического режима. Весенний подъём уровня воды отмечен несколько раньше, чем в предыдущем году, при этом максимальные значения, зафиксированные в июне, незначительно превысили уровень 2024 года. Минимальные отметки ожидаются в октябре–ноябре. В целом, гидрологические условия 2025 года оцениваются как благоприятные для функционирования экосистемы и развития гидробионтов озера Маркаколь [4].

Современная ихтиофауна озера Маркаколь представлена семью видами рыб. К числу аборигенных видов относятся ленок, хариус, пескарь, голец и голянь, тогда как амурский чебачок и уклейка являются вселенными видами (Таблица 1). Маркакольский ленок представляет собой эндемичный вид, обитающий исключительно в пределах озера Маркаколь. По данным научно-исследовательских наблюдений, виды рыб, занесённые в Красную книгу, а также редкие или находящиеся под угрозой исчезновения формы в озере не отмечены.

Ленок (ускуч) маркакольский (*Brachymystax savinovi*) — представитель семейства Лососевые (*Salmonidae*). Относится к числу хищных видов озера Маркаколь. В состав рациона входят малоценные виды рыб (пескарь, голец), а также различные крупные водные беспозвоночные. При анализе питания отмечено восемь компонентов, из которых два представлены рыбами, остальные — беспозвоночными организмами. В период нереста (IV стадия зрелости) активность питания значительно снижается: около 70–80% особей имеют пустые желудки. После окончания нереста интенсивность питания возрастает, наполнение желудков достигает 2–3 баллов по трёхбалльной шкале. Основу пищевого спектра отнерестившихся особей составляют гаммарусы, доля которых достигает 90% [6].

Таблица 1 – Видовой состав рыб озера Маркаколь

№	Название вида		
	латинское	казахское	русское
1	<i>Brachymystax savinovi</i> (Mitrofanov, 1959)	Марқакөл ленок	Маркакольский ленок (Савинова)
2	<i>Thymallus arcticus</i> (Pallas, 1776)	Сібір хариусы	Хариус сибирский
3	<i>Gobio acutipinnatus</i> (Menschikov, 1938)	Марқакөл теңгебалық	Пескарь маркакольский
4	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L., 1758)	Кәдімгі гольян	Обыкновенный гольян
5	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Амур шабағы	Чебачок амурский
6	<i>Barbatula toni</i> (Dybowsky, 1869)	Сібір талмабалығы	Сибирский голец
7	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758)	Үкішабақ	Уклейка

Хариус сибирский (*Thymallus arcticus*) — представитель семейства Хариусовые (*Thymallidae*). Основу питания составляют водные беспозвоночные и насекомые, падающие на поверхность воды. В отдельных случаях отмечается потребление молоди рыб, преимущественно гольяна, особенно осенью при снижении численности насекомых. Молодь хариуса обитает на мелководных участках и перекатах, тогда как взрослые особи предпочитают более глубокие участки рек и прибрежные зоны озера.

Весной, нередко ещё до вскрытия водоёмов, хариусы покидают зимовальные ямы и поднимаются вверх по течению для нереста. Нерест происходит на мелководных участках и перекатах с галечным грунтом, по типу сходен с нерестом других лососевых видов.

Пескарь маркакольский (*Gobio gobio markakolensis*) — представитель семейства Карповые (*Cyprinidae*). Достигает длины до 22 см, хотя экземпляры более 15 см встречаются редко. Основу питания составляют личинки подёнок и мелкие донные беспозвоночные; весной нередко потребляет икру других видов рыб. Половозрелость наступает на третьем-четвёртом году жизни при длине тела свыше 8 см. В течение всей жизни пескари держатся стайно. Хозяйственного значения не имеют.

Гольян обыкновенный (*Phoxinus phoxinus*) — также относится к семейству

Карповые (*Cyprinidae*). Обитает преимущественно в быстротечных реках и ручьях. Основу питания составляют личинки водных беспозвоночных. Является важным звеном в трофической цепи, служа основным кормовым объектом для хищных видов рыб. Хозяйственного значения не имеет.

Чебачок амурский (*Pseudorasbora parva*) — интродуцированный представитель семейства Карповые (*Cyprinidae*). Проникновение вида в водоёмы Казахстана произошло непреднамеренно при транспортировке посадочного материала растительноядных рыб. Питается преимущественно зоопланктоном и мелкими водными беспозвоночными. Характеризуется выраженной икроедностью. Нерест порционный, продолжается с апреля по август; икра откладывается на подводную растительность, камни и затонувшие ветви. Хозяйственного значения не имеет.

Гонец сибирский (*Barbatula toni*) — представитель семейства Вьюновые (*Nemacheilidae*). Малочисленный, малоценный вид. Обитает преимущественно на участках с каменистым или песчаным дном. Питается организмами бентоса и служит кормовым объектом для хищных рыб. Хозяйственного значения не имеет.

Уклейка (*Alburnus alburnus*) — вселенец, представитель семейства Карповые (*Cyprinidae*). Широко распространена в водоёмах умеренной зоны, в озере Маркаколь встречается ограниченно.

Является важным компонентом в рационе хищных рыб. Хозяйственного значения не имеет [7-8].

Материалы и методы. Исследования ихтиофауны озера Маркаколь проводились в 2023–2025 гг. Сбор и обработка материала осуществлялись в соответствии с общепринятыми методами, применяемыми в ихтиологической практике. Представление, систематизация и оформление данных выполнены в соответствии с Приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 4 апреля 2014 года № 104-Ө «Об утверждении Правил подготовки биологического обоснования на пользование животным миром».

Работы проводились на территории озера Маркаколь, расположенного в пределах Маркакольского государственного природного заповедника (Маркакольский ГПЗ). Общая гидрологическая и физико-географическая характеристика водоёма представлена специалистами ГПЗ. Полевые исследования выполнялись при непосредственном участии сотрудников заповедника, с соблюдением природоохранных требований и норм [9,12].

Схема расположения станций отбора проб составлена с учётом биотопического разнообразия прибрежно-озёрных зон и распределения основных гидрологических параметров. Координаты станций определялись с использованием GPS-навигации и приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расположение станций отбора проб на озере Маркаколь

Наименование станции	Координаты
у.р. Урунхайка	48°47'7.94"С 86° 1'4.46"В
у.р. Тополевка	48°48'9.17"С 85°56'17.21"В
у.р. Еловка	48°48'6.99"С 85°39'56.31"В
у.р. Матабай	48°40'23.65"С 85°39'5.98"В

Сбор ихтиологического материала проводился по общепринятым методикам полевых исследований. Отлов осуществлялся с применением ставных сетей различного размера ячеи, устанавливаемых в намеченных биотопах. Продолжительность экспозиции сетей составляла 12 часов [10].

Отобранные уловы на месте сортировались по видам, особи подсчитывались и взвешивались с использованием полевых весов. Морфометрические измерения выполнялись по стандартным схемам: определялась общая, стандартная и промысловая длина тела, масса, а также пол и стадия зрелости гонад. Полученные данные заносились в полевые журналы и впоследствии обрабатывались в лабораторных условиях. Определение видов проводилось по морфологическим признакам с использованием определителей пресноводных рыб Казахстана.

Результаты и обсуждение. Ленок является одним из доминирующих и наиболее многочисленных видов ихтиофауны озера Маркаколь. Вид освоил все основные притоки озера, а также исток реки Калжир, вытекающей из него, которые служат основными нерестовыми биотопами.

На участке истока р. Калжир наблюдается своеобразная схема миграционного поведения ленка. Отдельные особи совершают спуск по течению реки на расстояние до 6 км, после чего поднимаются в притоки для осуществления нереста. По завершении нерестового цикла рыбы калжирского стада возвращаются в озеро, поднимаясь против течения, тогда как производители, нерестившиеся в притоках озера, характеризуются обратным движением — скатом в озёрную акваторию. Плодовитость ленка варьирует от 900 до 6300 икринок на одну самку. Продолжительность эмбрионального развития составляет 19–23 суток.

Ранние стадии онтогенеза проходят под защитой донных бугров и укрытий до момента перехода личинок на смешанный тип питания. В конце июня в притоках и ключах отмечается наличие активной молодежи, завершившей переход к самостоятельному питанию. Скат молодежи из притоков в озеро происходит в период с августа по октябрь; в эти же сроки наблюдается подъем молодежи, вышедшей из р. Калжир, в озёрную часть [10].

Между различными нерестовыми стадами ленка озера Маркаколь выявлены различия в возрастных показателях наступления половой зрелости, продолжительности жизни и размерно-массовых характеристиках. У особей из р. Урунхайка половозрелость наступает на третьем году жизни, максимальная продолжительность жизни достигает 10 лет. Для калжирского стада характерно более позднее созревание — в возрасте 4–5 лет, при этом максимальный возраст может достигать 20 лет.

Рыбы калжирского стада отличаются крупными размерами: длина тела (по Смиуту) достигает 70 см, масса — 6–7 кг. Представители других стад, как правило, имеют длину до 60 см и массу 2–3 кг. Морфологическая неоднородность популяции обусловлена разнородностью нерестовых условий и гидрологических характеристик притоков, что проявляется в вариациях пропорций тела и окраски особей.

Повышение температуры воды в нерестовых реках и увеличение стока служат основными факторами, стимулирующими заход производителей ленка в притоки для размножения.

По результатам исследований 2025 года, предельный наблюдаемый возраст ленка в уловах составил 10 лет при максимальной длине тела 57,5 см и массе 2533 г. Средние показатели по совокупности выборки равны 44,2 см по длине и 1234 г по массе (Таблица 3).

Анализ возрастного состава популяции свидетельствует о преобладании особей средневозрастных групп. Основную долю уловов составили рыбы 5–7-летнего возраста, на долю которых приходится около 64% от общего количества обследо-

ванных экземпляров. Максимальная численность отмечена в возрасте 6 лет (26,95% выборки), что указывает на хорошее естественное воспроизводство и устойчивое пополнение популяции.

Молодые особи 3–4 лет встречались относительно редко (в сумме около 10%), что может быть связано с их меньшей уловистостью сетными орудиями либо с возрастной структурой нерестовых стад. Доля старших возрастных групп (8–10 лет) составила около 26%, что отражает наличие в популяции устойчивой части половозрелых производителей, обеспечивающих стабильность численности вида [11–12].

Наблюдается отчётливая зависимость массы от длины тела, характеризующаяся постепенным увеличением средней массы с возрастом. Так, при увеличении длины от 31,7 см (в возрасте 3 лет) до 53,8 см (в возрасте 10 лет) средняя масса возрастает от 398 г до 2154 г. Это свидетельствует о нормальных темпах линейного и весового роста, характерных для данного вида в условиях озера Маркаколь.

Возрастная структура, выявленная в 2025 году, указывает на сбалансированное соотношение возрастных групп, наличие всех генераций и отсутствие признаков деградации популяции. Присутствие в уловах значительного числа особей старших возрастов свидетельствует о благоприятных экологических условиях и достаточной кормовой базе озера (таблица 3).

Анализ динамики биологических показателей маркакольского ленка за период 2023–2025 гг. (Таблица 4) показывает, что основные морфометрические и физиологические характеристики вида в целом остаются стабильными, без существенных колебаний между годами наблюдений.

Средняя длина тела варьировала в пределах 43,2–44,25 см, что указывает на сохранение нормальных темпов линейного роста. Средняя масса также характеризуется незначительными межгодовыми изменениями: от 1145 г в 2024 году до 1251 г в 2023 году и 1234 г в 2025 году.

Таблица 3 – Основные биологические показатели ленка

Возраст-ной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Кол-во, экз.	%
3	26-35	31,7	251-580	398	9	2,69
4	32-39	35,9	450-784	627	24	7,19
5	35-45,5	38,4	525-1240	742	56	16,77
6	38,5-49	42,3	685-1295	1039	90	26,95
7	39-53,5	47,4	1120-1703	1432	69	20,66
8	46-54	50	1310-1995	1747	45	13,47
9	45-55	51	1590-2290	1941	32	9,58
10	51-57,5	53,8	1920-2533	2154	9	2,69
Итого	26-57,5	44,2	251-2533	1234	334	100

Анализ динамики биологических показателей маркакольского ленка за период 2023–2025 гг. (Таблица 4) показывает, что основные морфометрические и физиологические характеристики вида в целом остаются стабильными, без существенных колебаний между годами наблюдений.

Средняя длина тела варьировала в пределах 43,2–44,25 см, что указывает на сохранение нормальных темпов линейного роста. Средняя масса также характеризуется незначительными межгодовыми изменениями: от 1145 г в 2024 году до 1251 г в 2023 году и 1234 г в 2025 году. Эти значения свидетельствуют о стабильных кормовых условиях и отсутствии выраженных стрессовых факторов, влияющих на прирост массы.

Показатель упитанности по Фульто-

ну колебался в узких пределах (1,34–1,36), что подтверждает удовлетворительное физиологическое состояние рыб и сбалансированное питание на протяжении всего исследуемого периода.

Средняя абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) демонстрирует тенденцию к умеренному снижению: с 3,63 тыс. икринок в 2023 году до 2,62 тыс. в 2025 году. Такое снижение может быть обусловлено как возрастной структурой нерестовых стад (увеличение доли особей среднего возраста), так и колебаниями гидрологических условий в нерестовый период.

В целом, динамика биологических показателей ленка за последние пять лет указывает на устойчивое состояние популяции и стабильные условия обитания вида в озере Маркаколь.

Таблица 4 – Динамика биологических показателей ленка

Годы	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Упитанность по Ф.	Средняя АИП, тыс. икр.	Средний возраст	Кол-во экз.
2023	44,25	1251	1,34	3,63	6,9	439
2024	43,2	1145	1,36	3,2	6,4	336
2025	44,2	1234	1,35	2,62	6,5	334

Темп линейного и весового роста в популяции ленка представлен на рисунке 2. Анализ линейного и весового роста популяции ленка позволяет отметить явное различие у рыб разного возраста. Так, хорошими показателями линейного

роста характеризуются младшевозрастные ленки, а особи среднего возраста имеют минимальный темп линейного роста, значительный весовой прирост отмечается у рыб старших возрастов.

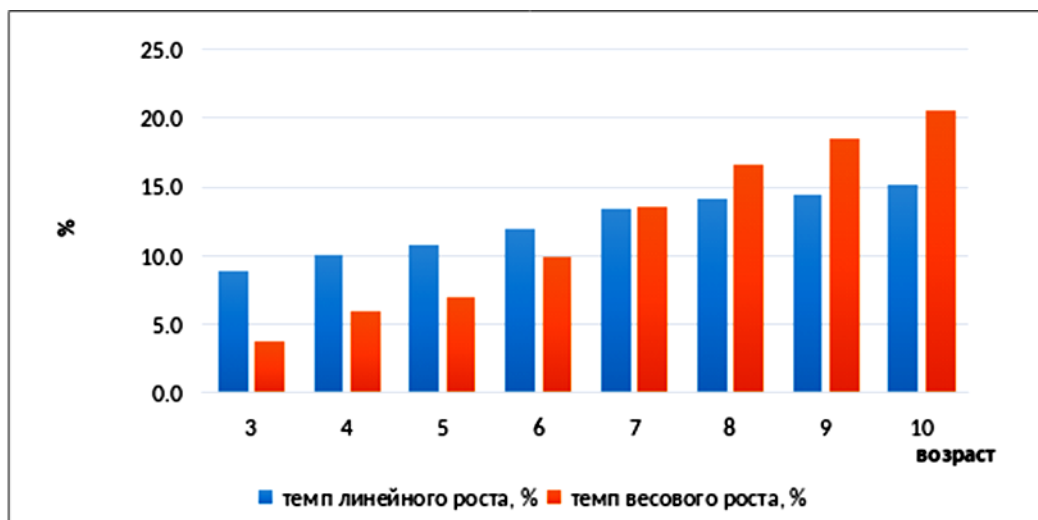


Рисунок 2 – Темп линейного и весового роста ленка по возрастным группам

Возрастная структура популяции маркакольского ленка в 2025 году включает особей в возрасте от 2 до 10 лет (Таблица 5). Анализ распределения возрастных групп за 2023–2025 годы показывает наличие в популяции всех основных возрастных классов, что свидетельствует о её устойчивом состоянии и нормальном естественном воспроизводстве.

В 2025 году основу популяции составляют рыбы среднего возраста — от 5 до 7 лет, их суммарная доля достигает около 64% от общего количества обследованных особей. Наиболее многочисленной возрастной группой являются шестилетки (26,8%), что указывает на высокую численность поколения 2019 года и успешное воспроизводство в соответствующий период.

Доля более молодых рыб (3–4 года) составляет около 10%, что немного ниже, чем в 2024 году, когда она достигала 11,6%. Это может быть связано как с естественными колебаниями численности молоди, так и с возрастной избирательностью применяемых орудий лова.

Старшие возрастные группы (8–10

лет) суммарно составляют около 26% выборки, что отражает наличие в популяции достаточного количества половозрелых производителей. При этом доля особей максимального возраста (10 лет) снижается с 8,4% в 2023 году до 2,7% в 2025 году, что может указывать на постепенное сокращение численности старших поколений вследствие естественной смертности.

В целом, структура популяции ленка характеризуется преобладанием зрелых половозрелых особей средних возрастов, наличием всех возрастных классов и отсутствием признаков дисбаланса в воспроизводственном потенциале. Эти данные свидетельствуют о благоприятном состоянии популяции и стабильных экологических условиях в озере Маркаколь.

Половая структура популяции ленка в 2025 году характеризуется преобладанием самок, доля которых составляет 65% от общего количества обследованных особей, тогда как самцы представлены в меньшем количестве — 35% (Таблица 6).

Такое соотношение полов является типичным для большинства стабильных популяций ленка и отражает нормальное состояние воспроизводства вида. Преобладание самок может быть связано с особенностями биологии ленка, включая более высокую выживаемость самок после нереста и их большую продолжительность жизни по сравнению с самцами.

Кроме того, смещение соотношения полов в сторону самок может быть обусловлено сезонными и выборочными факторами отбора проб, поскольку в период нереста самцы чаще покидают основные нерестилища раньше, что снижает их долю в выборке.

В целом, полученные данные указывают на сбалансированную половую структуру популяции, обеспечивающую достаточный воспроизводственный потенциал и стабильность численности ленка в экосистеме озера Маркаколь.

Таблица 6 – Половое соотношение ленка в озере Маркаколь

Виды рыб	Пол		Количество, экз.
	самка, %	самец, %	
Ленок	65	35	334

Результаты биологического анализа, проведённого в 2025 году, показывают, что половое созревание ленка в озере Маркаколь начинается в возрасте четырёх лет (Таблица 7). В возрасте 3 лет все исследованные особи (100%) оставались неполовозрелыми. В возрасте 4 лет наблюдается появление первых зрелых рыб: доля половозрелых особей составила 20,8%, тогда как 79,2% представителей

этой возрастной группы ещё не достигли половой зрелости.

К пятому году жизни доля половозрелых особей резко увеличивается и достигает 87,6%, что свидетельствует о массовом вступлении рыб в репродуктивную фазу. Полная половая зрелость отмечается, начиная с шестилетнего возраста, когда 100% обследованных особей являются половозрелыми.

Таблица 7 – Возраст наступления половой зрелости ленка

Показатели	Возрастные группы							
	3	4	5	6	7	8	9	10
Неполовозрелые, %	100	79,2	12,4	-	-	-	-	-
Половозрелые, %	-	20,8	87,6	100	100	100	100	100
Кол-во, экз.	9	24	56	90	69	45	32	9

В период 2023–2025 годов численность ленка в озере Маркаколь сохранялась на относительно стабильном уровне, что указывает на устойчивое состояние популяции. Согласно данным, представленным в таблице 8, наибольшие значения численности зарегистрированы в 2023 году и составили 952,8 тыс. экз., при общей ихтиомассе 1194,5 тонн. В последующие годы наблюдалось незначительное снижение показателей: в 2024 году

численность составила 925,2 тыс. экз., а ихтиомасса — 1059,8 тонн.

В 2025 году отмечается частичное восстановление популяционных показателей: численность увеличилась до 931,3 тыс. экз., а ихтиомасса — до 1117,5 тонн. Эти изменения носят умеренный характер и отражают естественные межгодовые колебания, связанные с гидрологическими условиями, температурным режимом и кормовой базой водоёма.

В целом, динамика численности и ихтиомассы ленка за исследуемый период свидетельствует об относительной стабильности популяции и отсутствии

выраженных негативных тенденций в структуре и состоянии запасов данного вида в озере Маркаколь.

Таблица 8 – Динамика численности рыб озера Маркаколь

Год	Численность, тыс. экз.	Ихтиомасса, тонн
2023	952,767	1194,467
2024	925,163	1059,772
2025	931,277	1117,532

Результаты проведённых в 2023–2025 годах исследований показывают, что состояние популяции маркакольского ленка остаётся стабильным и отражает устойчивое функционирование экосистемы озера Маркаколь. Средние биологические показатели, включая длину, массу, упитанность и возрастную структуру, находятся в пределах многолетних колебаний, что свидетельствует об отсутствии значительных антропогенных или природных воздействий, нарушающих естественный ход развития вида.

Гидрологический режим озера в рассматриваемый период характеризовался умеренной стабильностью и незначительными сезонными колебаниями уровня воды. Повышение уровня в весенне-летний период способствовало успешному ходу нереста, а благоприятные температурные и кормовые условия обеспечили нормальное развитие молоди. Сохранение стабильных гидрологических условий, отмеченных в 2024–2025 годах, позитивно повлияло на воспроизводственные процессы и структуру популяции.

Возрастной анализ показал, что основу популяции составляют особи 5–7-летнего возраста, которые активно участвуют в воспроизводстве и обеспечивают устойчивость численности. Наличие в популяции всех возрастных групп, включая молодь и старших производителей, свидетельствует о полноценной естественной репродукции. Половое соотношение с преобладанием самок (65%) обеспечивает высокий репродуктивный потенциал, а возраст наступления половой зрелости (4–5 лет) соответствует биологическим особенностям вида и экологическим условиям озера [12].

Динамика численности и ихтиомассы ленка за период исследований подтверждает стабильность популяции. Незначительное снижение показателей в 2024 году и их последующее восстановление в 2025 году являются результатом естественных межгодовых колебаний и не указывают на деградиционные процессы. Ростовые характеристики рыб, а также показатели упитанности и плодовитости остаются в пределах многолетних норм, что указывает на наличие достаточной кормовой базы и благоприятные условия среды [12].

Выводы. На основании результатов комплексных ихтиологических исследований, проведённых в 2023–2025 годах, можно заключить, что популяция маркакольского ленка (*Brachymystax savinovi*) сохраняет благополучное состояние и демонстрирует устойчивость к естественным межгодовым колебаниям гидрологических и экологических факторов. Возрастная и половая структуры популяции сбалансированы, процессы воспроизводства стабильны, а кормовая база находится на достаточном уровне для обеспечения нормального роста и развития рыб. Стабильный гидрологический режим озера, отсутствие значительных антропогенных нагрузок и сохранность естественных нерестовых участков создают благоприятные условия для поддержания численности и репродуктивного потенциала популяции. Полученные результаты подтверждают важность сохранения существующего природоохранного режима на территории Маркакольского государственного природного заповедника как ключевого фактора устойчивости экосистемы озера и сохранения эндемичных видов рыб.

Список использованной литературы

1. Баймуқанов М.Т. История рыболовства на озере Маркаколь, проблемы сохранения рыбных ресурсов, генофонда рыб и пути их решения // Труды Маркакольского заповедника. Т.1, ч.2. Усть-Каменогорск, 2009. С. 90-101.

2. Рыбы Казахстана / под ред. Митрофанова В.Л. – Том 1. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 201 с.

3. Прокопов К.П., Федотова Л.А., Куликов Е.В., Кириченко О.И. Фауна Восточного Казахстана. Позвоночные животные. Том 1. Ихтиофауна Восточного Казахстана (Круглоротые Cyclostomata, Костные рыбы Osteichthyes). – Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2006. – 132 с.

4. Баймуқанов М.Т. Экология раннего онтогенеза маркакольского ленка // Selevinia, 1994, № 3. С. 53-57.

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

6. Чугунова Н.И. Методика изучения возраста и роста рыб. – М.: Советская наука, 1952.

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

8. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 448 с.

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

10. Майорова А.А. К методике определения возрастного состава улова // Труды Азово-Черноморской научной рыбохозяйственной станции, 1934. – С. 15-63.

11. Баймуқанов М.Т. История рыболовства на озере Маркаколь, проблемы сохранения рыбных ресурсов, генофонда рыб и пути их решения // Труды Маркакольского заповедника. Т.1, ч.2. Усть-Каменогорск, 2009. С. 90-101.

12. Биологическое обоснование по программе «Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований ПДУ рыбы и других

водных животных, режиму и регулированию рыболовства на рыбохозяйственных водоемах международного, республиканского значений и водоемах ООПТ Ертысского бассейна, а также оценка состояния рыбных ресурсов на резервных водоемах местного значения» раздел: водоем маркакольского государственного природного заповедника (оз. маркаколь) за 2024 год.

**Материал поступил в редакцию
10.12.2025**

References

1. Baimukanov M.T. History of fishing on Lake Markakol, problems of preserving fish resources and gene pool, and ways of their solution // Proceedings of the Markakol Nature Reserve. Vol. 1, Part 2. Ust-Kamenogorsk, 2009. pp. 90–101.

2. Fishes of Kazakhstan / Ed. by V.L. Mitrofanov. – Vol. 1. – Alma-Ata: Nauka, 1986. – 201 p.

3. Prokopov K.P., Fedotova L.A., Kulikov E.V., Kirichenko O.I. Fauna of Eastern Kazakhstan. Vertebrate animals. Vol. 1. Ichthyofauna of Eastern Kazakhstan (Cyclostomata, Osteichthyes). – Ust-Kamenogorsk: Media-Alliance, 2006. – 132 p.

4. Baimukanov M.T. Ecology of early ontogenesis of the Markakol lenok // Selevinia, 1994, No. 3. pp. 53–57.

5. Pravdin I.F. Guide to the Study of Fishes. – Moscow: Food Industry, 1966. – 376 p.

6. Chugunova N.I. Methods for Studying Fish Age and Growth. – Moscow: Soviet Science, 1952.

7. Melnikova A.G. Estimation of Fish Stocks in a Water Body Based on Catches with Gillnets // Materials of the Scientific-Practical Conference (November 5–6, 2008). – Perm, 2008. – 168 p.

8. Nikolsky G.V. Theory of Fish Population Dynamics. – Moscow: Food Industry, 1974. – 448 p.

9. Mayorova A.A. On the Method for Determining the Age Composition of Catches // Proceedings of the Azov-Black Sea Scientific Fisheries Station, 1934. pp. 15–63.

10. Baimukanov M.T. History of fishing on Lake Markakol, problems of preserving fish resources and gene pool, and ways of their solution // Proceedings of the Markakol Nature Reserve. Vol. 1, Part 2. Ust-Kamenogorsk, 2009. pp. 90–101.

11. Biological justification under the program “Determination of fish productivity of fishery water bodies and/or their sections, development of biological justifications for permissible fish catches, fishing regime regulation for water bodies of international, national significance, and specially protected natural areas of the Irtysh Basin (including Lake Markakol of the Markakol State Nature Reserve), as well as assessment of fish resources in reserve local water bodies” for the year 2024.

**2023–2025 жылдар аралығындағы
Марқакөл көлі марқакөл ленок
балығының (*Brachymystax savinovi*)
негізгі биологиялық көрсеткіштерінің
динамикасы**

Аңдатпа

Мақалада 2023–2025 жылдары Марқакөл көлінде жүргізілген зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеу марқакөл ленокінің (*Brachymystax savinovi*) негізгі биологиялық көрсеткіштерін анықтауға бағытталды. Популяцияның жасы мен жыныстық құрылымы, санының динамикасы, дене ұзындығы мен салмағының өсу ерекшеліктері, жыныстық жетілу және өнімділік деңгейі қарастырылды. Зерттеу нәтижелері бойынша ленок төрт жасында жыныстық жетілу кезеңіне жетеді, орташа ұзындығы 44,2 см және салмағы 1234 г. Орташа биологиялық көрсеткіштер тұрақты және көпжылдық мәндерге сәйкес келеді, бұл популяцияның тұрақты жағдайын көрсетеді. Табиғи көбею және шабақтардың қалыптасып дамуы үшін жағдайлардың қолайлығы анықталды. Марқакөл ленокінің таулы экожүйе жағдайларына жоғары

бейімделгіштігі атап өтіледі. Алынған деректер популяцияның қазіргі күйін бағалау және ихтиофаунаны тиімді пайдалану мен қорғау шараларын әзірлеу үшін маңызды.

Түйінді сөздер: марқакөл ленок балығы, балық ресурстары, популяция, биологиялық көрсеткіштер, ихтиофауна.

Материал баспаға 10.12.25 түсті

Dynamics of the Main Biological Indicators of the Markakol Lenok (*Brachymystax savinovi*) from Lake Markakol in 2023–2025

Summary

The article presents the results of studies conducted in 2023–2025 on Lake Markakol, focused on the biological characteristics of the Markakol lenok (*Brachymystax savinovi*). The research examined the main population parameters, including age and sex composition, abundance dynamics, patterns of linear and weight growth, and indicators of sexual maturity and fecundity. It was found that lenok reaches sexual maturity at the age of four years, with an average body length of 44.2 cm and a weight of 1234 g. The average biological parameters remained stable and consistent with long-term values, indicating a steady state of the population. The results confirm favorable conditions for natural reproduction and normal development of juveniles. The high adaptive capacity of the Markakol lenok to the natural conditions of high-altitude ecosystems is noted. The findings are of great importance for assessing the current population status and developing measures for the sustainable use and conservation of the ichthyofauna of Lake Markakol.

Key words: Markakol lenok, fish resources, population, biological indicators, ichthyofaunal

Material received on 10.12.2025