

УДК 574.58597.5575.8

## СОВРЕМЕННАЯ ИХТИОФАУНА ОЗЕРА ЭЙЗЕНАМ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ) И ПУТИ СПАСЕНИЯ ЭНДЕМИЧНОГО ПОДВИДА КУМЖИ *SALMO TRUTTA EZENAMI*

© 2022 г. Г. Н. Маркевич<sup>а</sup>, Н. И. Шилин<sup>б</sup>, Р. М. Бархалов<sup>с, д</sup>, А. А. Махров<sup>е, ф, \*</sup>

<sup>а</sup>Кроноцкий государственный заповедник, Россия 684000 Камчатский край, г. Елизово, ул. Рябикова, 48

<sup>б</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды,  
Россия 117628 Москва, 36 км МКАД, длд. 1, стр. 4

<sup>с</sup>Государственный природный заповедник “Дагестанский”,  
Россия 367010 Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гагарина, 120

<sup>д</sup>Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН,  
Россия 367026 Республика Дагестан, г. Махачкала, просп. И. Шамиля, 13

<sup>е</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия 119071 Москва, Ленинский просп., 33

<sup>ф</sup>Санкт-Петербургский государственный университет,  
Россия 199034 Санкт-Петербург, Университетская наб., 13б

\*e-mail: makhrov12@mail.ru

Поступила в редакцию 04.02.2022 г.

После доработки 24.02.2022 г.

Принята к публикации 24.02.2022 г.

На основе литературных данных и собственных материалов описано развитие экосистемы оз. Эйзенам (Кезеной-Ам) за последние 100 лет. Показано, что экосистема претерпела катастрофическую трансформацию в результате вспышки численности голавля в конце XX—начале XXI вв. и интродукции окуня в 2012–2014 гг. Дополнительно важным фактором деградации экосистемы стала многократно возросшая интенсивность сетного лова. В озере, вероятно, полностью исчез эндемичный подвид кумжи. Для сохранения и восстановления эйзенамской кумжи необходимо принять срочные меры, включающие ее искусственное разведение и мелиоративные мероприятия по снижению численности голавля и окуня.

**Ключевые слова:** *Salmo trutta ezenami*, интродукция, сохранение эндемиков, симпатрические формы, горы, Россия

DOI: 10.31857/S0367059722050079

Многолетний мировой опыт антропогенного освоения водных экосистем свидетельствует о том, что наиболее уязвимыми от вмешательства человека являются изолированные озера с рыбами-эндемиками, возникшими в результате симпатрического формообразования (образования видов/форм под действием экологических факторов внутри единой экосистемы). Например, рыболовство нанесло значительный ущерб “пучку” форм крупных усачей (*Labeobarbus intermedius* Rüppell, 1835) в оз. Тана [1]. В результате массовых интродукций почти полностью уничтожено разнообразие гольцов-крисовомеров (*Salvelinus namaycush* Walbaum, 1792) Великих Американских озер [2]. Вселение нильского окуня (*Lates niloticus* Linnaeus, 1758) в оз. Виктория привело к уничтожению нескольких сот видов эндемичных цихлид (рода *Haplochromis*) [3].

Кумжа (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) относится к семейству лососевых (Salmonidae), населяет водоемы Европы, Передней и Средней Азии, северной Африки. Для данного вида известен ряд примеров образования симпатрических форм-эндемиков в изолированных водоемах [4]. В частности, в оз. Лох-Мелвин (Ирландия) обитают три, а в оз. Лох-Лайдон (Шотландия) четыре формы, отличающиеся по внешней морфологии, питанию, времени и срокам нереста [5, 6]. По две формы известны из двух озер Апеннинского полуострова, двух систем малых связанных озер Скандинавии [7, 8].

Симпатрические формы описаны и у близких к кумже эндемичных видов, в частности у *S. letnica* (Karaman, 1924) из оз. Охрид [9]. Один из наиболее известных и хорошо изученных вариантов внутриозерной дивергенции – форели (*S. ischchan* Kessler, 1877) в оз. Севан (Закавказье). Здесь были

описаны четыре озерных (гегаркуни, боджак, летний и зимний бахтаки) и одна ручьевая (алабалах) формы [10]. Все перечисленные водоемы находятся в зоне активной деятельности человека, что обуславливает значительный прессинг на эндемичные формы. На данный момент севанские форели практически полностью уничтожены [11].

Хотя популяции кумжи (форели) в горных реках Кавказа отличаются высоким морфологическим и экологическим разнообразием (см. обзор [12]), это разнообразие остается недостаточным. Отдельные литературные сведения о бессточном оз. Эйзенам (Кезеной-Ам) указывают на то, что в водоеме встречаются две формы эндемичного подвида кумжи *Salmo trutta ezenami* Berg, 1948, различающиеся по размерам, окраске и характеру питания.

Кумжа оз. Эйзенам занесена в Красную книгу Российской Федерации со статусом КР (CR) (находящаяся под критической угрозой исчезновения) [13], Красные книги Чеченской Республики [14] и Республики Дагестан [15]. Несмотря на высокую актуальность сохранения данной формы, регулярные исследования экосистемы озера не проводятся. В литературе почти отсутствуют сведения о природных условиях в бассейне и состоянии рыбного сообщества. Между тем экосистема оз. Эйзенам интересна и важна не только сама по себе, но и как хорошая модель для изучения процессов антропогенной трансформации холодноводных (горных и арктических) экосистем.

В 2017–2021 гг. проведено определение современного состава ихтиофауны и распределения рыб по акватории оз. Эйзенам, его притокам и реке ниже завальной плотины. Цель данной работы – изучить состояние популяций кумжи в бассейне озера и ниже завальной плотины; на основе собственных и литературных данных сделать прогноз развития экосистемы и определить пути сохранения и восстановления эйзенамской кумжи (форели).

## ОПИСАНИЕ РАЙОНА РАБОТ

Озеро Эйзенам (Кезеной-Ам) – крупнейшее озеро северного макросклона Кавказского хребта, расположено на западных склонах Андийского хребта, образовалось в результате сейсмогенного обвала в хребте Кашир-лам, запрудившего долину двух небольших водотоков (реки Хорсум и Кауха) в месте их слияния. Точный возраст образования озера не известен. М.Н. Смирнова [16] допускает возникновение оз. Эйзенам во время мощного Дидо-Андийского землетрясения в 1742 г. И.А. Идрисов [17], с учетом количества накопившихся осадков, оценивает его в одну тысячу лет.

Озеро Эйзенам вытянуто с севера на юг на 2 км, с запада на восток – на 2.7 км, наибольшая ширина 750 м, находится на высоте 1854 над ур. м.

(карта масштаба 1 : 100000). Морфология чаши озера характерна для водоемов подпрудного типа, зона максимальных глубин смещена к завальной плотине. На батиметрической карте хорошо прослеживаются затопленные русла притоков [18, 19]. Максимальная глубина озера 74 м [20]; литораль практически не выражена, береговой свал крутой, что определяет чрезвычайно высокие средние глубины, составляющие 39.1 м [18]. Площадь водоема составляет 1.675 км<sup>2</sup> [21], объем воды в озере – 0.073 км<sup>3</sup> (наши данные).

Высокогорное расположение определяет особенность гидрологического режима – озеро относится к димиктическому типу: толщина эпимниона к августу достигает 15 м, весеннее перемешивание происходит в апреле–мае, осеннее – в октябре–ноябре [22]. В зимний период (с января по апрель) озеро замерзает, толщина льда превышает 60 см. Питание в основном снеговое. В заливы озера впадают два небольших притока – р. Хорсум (в старых источниках – Эхки) и р. Кауха длиной 7 и 5 км соответственно. Скорость течения в их приустьевой части составляет 0.2–0.3 м/с. Поверхностного стока у озера нет, разгрузка осуществляется через тело завальной плотины. В 3 км от озера на поверхность выходит несколько ключей, которые, сливаясь, дают начало небольшой речке Миор-Су, впадающей в р. Ахкете, которая является притоком р. Ансалта (бассейн р. Сулак) [19].

Для оз. Эйзенам характерны значительные колебания уровня воды – до 8 м [17]. Озеро отличается высоким содержанием кислорода [18] и низким – фосфора [21]. Прозрачность воды, по данным 1929 г., в среднем равна 6.5 м [18], по современным данным – в некоторых местах более 10 м [19]. Берега озера большей частью крайне обрывисты, в некоторых местах в 5–10 м от уреза воды глубина составляет более 30 м. Планктон в озере беден качественно и количественно [20]. Таким образом, оз. Эйзенам, судя по имеющимся данным, – типичный олиготрофный водоем.

Антропогенное воздействие на абиотическую среду оз. Эйзенам, к счастью, ограничено. Постоянных поселений в бассейне озера нет. Туристический комплекс, расположенный на его берегу, оснащен современными системами очистки воды. Обрабатываемых земель в бассейне озера нет, только летние пастбища [23]. Однако, по сведениям местных жителей, в последние годы значительно снизилась водность притоков озера, прежде всего из-за малоснежных зим. Снижение снежности зим на Кавказе в последние годы подтверждается объективными данными [24].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Первый этап работ на озере был проведен 12–17 мая 2017 г. Облов рыбы осуществлялся жабер-

ными сетями с переменным шагом ячеи — от 7 до 40 мм. Использовали пелагические (высота стенки 5 м) и донные (стенка 1.5 м) сети длиной 50 м. Сети устанавливали на 24 ч в диапазоне глубин 15–30 и 40–60 м в разных частях водоема. Дополнительно литоральную зону (5–20 м) обловили сетями с ячей 40 мм. Рыболовное усилие было существенным (суммарно  $36.0 \times 10^3 \text{ ч} \cdot \text{м}^2$ ). В мае 2017 г. также обловлено сачком-ловушкой ниже течение р. Кауха и обследована р. Ахкете.

В августе 2019 г. отловы не дали положительных результатов. Визуальные наблюдения показали массовые скопления молоди (сеголеток и годовиков) голавля на мелководьях в приплотинной части озера. Также более сотни взрослых особей голавля ежедневно выходили на мелководья к лодочной станции.

В 2020 г. с 4 по 11 января отлов проводили жаберными сетями в количестве 2 шт. длиной по 30 м с размером ячеи 50 и 70 мм, которые ставили на озере через проруби в двух местах на глубинах 10–20 и 15–30 м. За этот период нам не удалось поймать ни форели, ни других видов рыб, встречающихся в озере. Температура в поверхностных слоях воды в лунках была 2°C.

С 17 по 22 августа 2020 г. обследование озера проводили с использованием эхолота. Температура на поверхности воды доходила до 22°C. Стаи рыб фиксировали на глубинах 15–30 м, на глубине 60–65 м было зафиксировано несколько объектов (из градации размеров в эхолоте “крупные”), но были ли это рыбы неизвестно. Визуально обследована нижняя часть р. Харсум, которая была сильно обмелевшей, собраны опросные данные у местных пастухов.

В 2021 г. с 27 октября по 2 ноября проводили отловы в озере с двумя порядками жаберных сетей с размером ячеи 50 и 60 мм при участии сотрудников Росприроднадзора. Для обследования средней части р. Хорсум и нижней половины р. Каухи использовали мережи и сачки. Для взятия генетических проб проводился лов удочками форели в р. Ахкете.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### *Морфология и экология кумжи оз. Эйзенам*

Первые научные данные о кумже оз. Эйзенам относятся к концу XIX в. В работе Ф.Ф. Каврайского [25] приведена информация о 4 экз. кумжи этой популяции. Относительно подробное описание кумжи (морфология, характер питания и особенности роста) выполнено сотрудниками Севанской гидробиологической станции [26]. Были показаны значительные отличия эйзенамской кумжи как от ручьевой кумжи, так и от озерных форм озер Севан и Гек-Гель. Эйзенамская кумжа харак-

теризовалась чрезвычайно низким числом пилорических придатков и жаберных лучей.

Впоследствии Л.С. Бергом [27] по результатам этих сборов, на основе особенностей окраски и морфологического диагноза, кумжа из оз. Эйзенам была выделена в отдельный подвид. Исследования А.В. Салманова [28] показали, что кумжа оз. Эйзенам отличается от других популяций кумжи бассейна Каспийского моря и некоторыми пластическими признаками, в частности более крупными глазами. В то же время этим автором обнаружены различия в некоторых морфологических признаках между выборками, собранными в оз. Эйзенам в разные годы. Это может объясняться выявленными позже Г.М. Магомедовым [22] аллометрическими изменениями пропорций тела у кумжи из оз. Эйзенам (крупные рыбы по сравнению с молодью имеют относительно более длинную голову и короткие плавники). Однако нельзя исключить, что в разные годы в руки исследователей попадали выборки с разной долей особей, принадлежащих к морфологически различающимся формам.

В связи с этим важно отметить, что местные жители различают в оз. Эйзенам “светлую” и “темную” формы кумжи (личное сообщение М.В. Даиева). Более 100 лет назад эти формы описаны в монографии знатока горной Чечни, землеустроителя, картографа и краеведа Н.С. Иваненкова (о нем см.: [29]). “В озере водится два вида рыбы: у одного вида белая чешуя с мелкими красными крапинками (собственно форель), у другого темная кожа с сероватыми большими крапинками (лось-форель). Рассказывают, что попадаются экземпляры второго вида до двух аршин длины и до 2 пудов веса” [30, с. 28]. В заметке В. Сургутского [31] приведен рисунок крупной (71 см) кумжи черной окраски из оз. Эйзенам, а в статье Р.М. Бархалова [19] фото кумжи черной окраски массой 9 кг, пойманной в оз. Эйзенам в 2007 г.

Сведения о крупной форме кумжи в оз. Эйзенам подтверждаются недавними фотографиями и научными исследованиями. Кумжа этого озера отличается относительно невысокими темпами роста, половой зрелости самцы достигали в возрасте 2+, самки 3+, максимальный зафиксированный возраст 12+. Однако небольшое количество (менее 1.5%) рыб достигали длины 860–1130 мм и массы 10.1–17.0 кг [22]. Значения большинства меристических признаков в выборках крупных и мелких рыб сходны, но позвонков у мелких рыб в среднем 59.0, а у крупных рыб — 57.0 [32]. Поскольку число позвонков у кумжи зависит от температуры, при которой развивалась икра [33], различие в числе позвонков может свидетельствовать о разных температурных условиях эмбриогенеза крупных и мелких рыб и соответ-

ственно об их принадлежности к разным субпопуляциям, различающимся местом или временем нереста.

К сожалению, сведения о местах и времени нереста кумжи оз. Эйзенам противоречивы. Ю.С. Саидов [34] указывает, что кумжа нерестится в самом озере (в притоках подходящие для нереста места отсутствуют), причем “в течение всего летнего и осеннего сезона мы регулярно вылавливали рыб, гонады которых находились в V и VI стадиях развития”. По данным М.Г. Каимова и Р.Х. Гайрабекова [35], нерест кумжи в оз. Эйзенам происходит с конца ноября до февраля, причем кумжа нерестилась ранее и в притоках озер Кауха и Хорсум.

У кумжи оз. Эйзенам отмечены четкие изменения характера питания по мере роста: мелкие неполовозрелые рыбы в основном потребляют гаммарусов, крупные — легочных и двусторчатых моллюсков, в осенний и зимний периоды отмечены случаи каннибализма и питания икрой [22].

К сожалению, отсутствуют данные о генетическом разнообразии кумжи оз. Эйзенам. Коллекционный материал, имеющийся в Зоологическом институте РАН, не подходит для генетического анализа: рыбы из этой коллекции были фиксированы формалином, и извлечь из них ДНК не удалось (личн. сообщ. Б.А. Левина, ИБВВ РАН). Сравнение популяции кумжи оз. Эйзенам и других озер Кавказа проводилось только иммуно-сериологическим методом; наиболее сходной с популяцией оз. Эйзенам оказалась популяция оз. Дженех [36].

Таким образом, интересная пара форм (крупная и мелкая) кумжи оз. Эйзенам в значительной степени осталась неисследованной; в частности, не ясно, в каких местах и в какой сезон они нерестились. Однако нет сомнения, что по крайней мере часть особей нерестилась в самом озере. Возможность нереста лососей рода *Salmo* в озерах сильно недооценивается в современной литературе; например, в недавней работе [37] указано, что в озерах нерестятся только три вида этого рода — севанская форель, *S. letnica* и эндемичный вид из оз. Гарда в Италии — *S. carpio* Linnaeus, 1758.

#### *Изменение численности рыб оз. Эйзенам в результате воздействия человека*

А.Е. Россикова, путешествовавшая по горной Чечне в 1890-х годах, зоолог Н.Я. Динник, посетивший оз. Эйзенам в 1904 г., и упоминаемый выше Н.В. Иваненков, побывавший на этом водоеме в 1906 г., отмечали высокую численность кумжи в озере [30, 38, 39]. В 1960–1970-е гг. за несколько часов удочкой можно было наловить 30–40 рыб [35]. В 1963 г. в озере было выловлено

600 разновозрастных кумж, которые были вселены в оз. Мочох (Дагестан) [40].

В 1970-х гг. на озере был построен туристический комплекс и вылов кумжи усилился [19]. В 1990-е гг., по сведениям местных жителей, кумжа сильно пострадала от боевых действий и бесконтрольного вылова. В 2015 г. в ходе специальной экспедиции на оз. Эйзенам не удалось добыть ни одного экземпляра кумжи [41]. Однако из достоверных источников удалось установить, что в 2015 г. в озере местными жителями была поймана особь форели массой 13 кг.

В ходе наших работ кумжа в озере также не была поймана. Не удалось ее обнаружить и в притоках озера. Опросные данные пастухов, ежегодно выпасающих коров в долине реки, показали, что ранее форель заходила в р. Хорсум на нерест, некоторые особи достигали массы до 1 кг. Последний заход они наблюдали в 2012 гг. Из-за сильного обмеления в настоящее время оба притока (Хорсум и Кауха) мало подходят для кумжи.

Многие исследователи в конце XIX, начале и середине XX вв., побывавшие на оз. Эйзенам, упоминают, что кумжа — единственная рыба в озере [34, 38, 39]. Однако в работе К.Р. Фортунатовой [26] отмечено наличие в желудках кумжи икринок карповых рыб, что указывает на наличие другого вида рыб в экосистеме еще до начала активного антропогенного освоения района. В заметке В. Сургутского [31] упоминается “крупная плотва” (со знаком вопроса), обитающая в озере и служившая наживкой при ловле крупной кумжи.

Какой вид карповых обитал в оз. Эйзенам, точно неизвестно. Е.И. Драпкин с соавт. [42] предполагали, что это мог быть голавль. Однако мы полагаем, что икра карповых в желудках кумжи принадлежит пескарю, который обычно обитает в стекающих в озеро ручьях, и поэтому практически не попадает при лове в озере. Кроме того, голавль нерестится весной, а пескарь — не только весной, но и в начале лета, когда вода прогревается до 15°C [43]. Сотрудники К.Р. Фортунатовой собирали материал на оз. Эйзенам с 11 по 21 июля, причем на мелководном участке, где, видимо, нерестились представители карповых: 13 июля температура у поверхности была 18°C, а на глубине около 5.5 м снижалась до 15°C [20], т.е. температура мелководного участка озера в тот период подходила для нереста пескаря.

Голавль отмечен в озере в августе 1973 г. [42]. В 1978 г. произошел резкий подъем численности этого вида [44]. В 2017 г. в озере нами были пойманы 4 особи голавля. Пойманные нами в 2021 г. экземпляры имели длину 30–35 см. Молодь голавля была отловлена в 2017 и 2021 г. также в нижнем течении р. Каухи и побережье озера. В данный период голавли встречаются в прибрежной

зоне озера до глубины 20 (возможно и 30) м, в профундали не отмечены.

Терский пескарь обнаружен осенью 1978 г. сначала в ручье, впадающем с севера в оз. Эйзенам, а потом и в самом озере [44, 45]. Нами он отмечен в мае 2017 г. в нижнем течении р. Кауха, в ямах под подмываемыми берегами (но в 2020–2021 гг. в этом месте этот вид отсутствовал). Особи данного вида имели длину до 12–15 см, крупные рыбы находились на IV стадии зрелости. По наиболее распространенной в России классификации [43], обитающий в озере пескарь относится к виду *Gobio gobio lepidolaemus* Kessler, 1872. Анализ последовательности митохондриального гена COI, кодирующего субъединицу I цитохромоксидазного комплекса, подтверждает видовое определение, сделанное по морфологическим признакам (Б.А. Левин, ИБВВ РАН, личное сообщение).

В 2015 г. в озере отмечен четвертый вид рыб – речной окунь [41]. В 2017 г. нами отловлена 31 половозрелая особь этого вида – они имели длину 15–17 см и находились на IV–V стадии зрелости. Вдоль берегов встречались многочисленные стайки молоди окуня длиной 5–7 см. Окунь встречался по всей акватории озера, отмечен в сетных уловах на глубинах до 30–40 м, в профундали озера отсутствовал. Отдельные экземпляры молоди окуня были выловлены также в нижнем течении р. Кауха в 2017 г. (но не в 2020–2021 гг.). В конце октября – начале ноября 2021 г. в сети было поймано 5 экз. окуня, которых мы разделили на 2 группы: 4 (2 самки и 2 самца) и 1 (самка) экз. Первая группа имела максимальную длину (АВ) от 16.2 до 20.2 см и массу тела от 50 до 90 г, единственный представитель второй группы – длину 39.4 см и массу 1170 г. У всех особей гонады были в IV стадии зрелости, т.е. рыбы были готовы к нересту следующей весной. Отложения жира на внутренностях у всех особей в первой группе были минимальными, во второй – максимальными, что говорит о разных пищевых объектах. Полученные данные позволяют предположить, что популяция окуня в озере, вероятно, разделяется на мелкую и крупную формы аналогично обитавшей в нем форели.

В 2019 г. в браконьерской сети, установленной вблизи устья р. Кауха, нами обнаружена одна особь серебряного карася. О появлении этого вида в оз. Эйзенам сообщается также в работе А.М. Бахтиева и М.Г. Каимова [14], однако, пока не известно, сможет ли закрепиться в озере этот вид.

Таким образом, в оз. Эйзенам за 50 лет произошла почти полная смена состава ихтиофауны. Тенденция замещения лососевидных рыб карповыми и окуневыми хорошо известна, но обычно ее основной причиной считают эвтрофикацию [46]. В нашем случае главной причиной изменения

видового состава ихтиофауны послужил вылов кумжи.

#### *Состояние популяции ручьевой формы кумжи ниже завальной плотины*

В р. Ахкете в 2017 г. было выловлено 11 особей ручьевой формы кумжи, в 2021 г. – 2 особи. Средняя длина половозрелых особей составила  $159 \pm 6.7$  (135–196) мм, масса  $46 \pm 6.0$  (26.6–74.8) г. Различия самцов и самок по размерам оказались недостоверны. Соотношение полов было сдвинуто в сторону самок. Половой зрелости ручьевые особи достигали при длине 120–125 мм, гонады у особей длиной больше 135 мм находились в III и переходной III–IV стадиях зрелости. В питании доминировали гаммарусы (70%), также встречались личинки поденок, ручейников, хирономид (по 10%) и единично – их имаго. Ручьевая форма кумжи встречалась на ямах под намываемыми берегами, за крупными камнями, начиная от истоков реки. По опросным сведениям, ручьевая форма кумжи активно вылавливается местным населением. Другие виды рыб в реке не отмечены.

#### *Исчезновение симпатрических “пучков форм” и пути восстановления кумжи оз. Эйзенам*

Многие озерные экосистемы ранее уже терпели антропогенные трансформации, связанные с бесконтрольными интродукциями, выловом рыбы, гидростроительством и зарегулированием стока. По современным представлениям, биологические инвазии наряду с уничтожением мест обитания считаются одной из основных угроз аборигенному биоразнообразию [47]. Наиболее показательным примером можно признать трансформацию экосистемы оз. Севан. В течение XX в. туда были вселены сиг (*Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758), серебряный карась (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758), курийский усач (*Barbus cyri* De Filippi, 1865), восточная быстрянка (*Alburnoides eichwaldii* De Filippi, 1863). Интродукции привели к катастрофическому снижению численности эндемичных рыб. Зарегулирование и резкое снижение уровня озера способствовали эвтрофикации экосистемы и полному уничтожению литоральных нерестилищ севанских форелей [10]. В конечном итоге бесконтрольный браконьерский лов привел к почти полному уничтожению симпатрических форм севанских форелей. На данный момент сохранилась только ручьевая форма алабалах, разведение гегаркуни на рыбоводном заводе неэффективно [11].

В начале XX в. В великих американских озерах обитало от 7 до 10 экологических групп кристивомеров *Salvelinus namaycush* [2]. Они заселяли всю систему озер, образовывали многочисленные

стада, активно эксплуатировавшиеся промыслом. В течение XX века в эту систему озер были вселены тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus*, попала морская минога *Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758 и мн. др. виды рыб [48, 49]. В течение ряда лет озера загрязнились промышленными стоками, велся бесконтрольный отлов рыбы. В результате кривовомеры были полностью уничтожены во всех озерах, кроме оз. Верхнее, в котором из 7–10 форм осталось только 4 [50]. Для восстановления нативных популяций проводятся специальные дорогостоящие мероприятия [51].

В оз. Ланао (Филиппины) было описано 18 симпатрических видов барбусов рода *Puntius*. Локальное разнообразие было изолировано системой порогов в вытекающей из озера реке. В течение 20 лет водоем находился под пристальным вниманием исследователей. “Пучок” форм барбусов из оз. Ланао считался модельным для изучения процессов микорозволюции у рыб [52, 53]. В течение второй половины XX в. фауна озера попала под жесткий прессинг бесконтрольного лова. После катастрофического снижения численности для повышения рыбохозяйственной значимости в озеро была интродуцирована радужная форель (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). На данный момент из 18 видов эндемичных барбусов сохранилось только два наиболее генерализованных [54].

К сожалению, в печальный список исчезнувших симпатрических форм надо включить и формы кумжи из оз. Эйзенам. Однако, как упоминалось выше, в 1963 г. 600 особей кумжи из Эйзенам перевезены и выпущены в оз. Мочох (Дагестан), которое образовалось в этом же году на небольшой речке, которую перекрыл мощный оползень; до схода оползня рыбы в реке не было [40]. В самом озере, по сведениям местных жителей, кумжи сейчас нет, но она обитает в вытекающем из озера ручье Мочохтляр. Попыток расселения эйзенамской форели в другие водоемы неизвестно. Поэтому, пока есть возможность, важно использовать “мочохских” форелей для искусственного разведения на рыбозаводах и последующего выпуска выращенных рыб в “материнское” оз. Эйзенам.

Необходимы срочные меры по восстановлению популяции эндемичной эйзенамской кумжи, включающие:

1. Искусственное разведение, в том числе создание маточного стада эйзенамской кумжи на основе мочохской популяции и выпуск в озеро подрощенной молоди (подращивание необходимо для предотвращения элиминации молоди кумжи окуном и голавлем).

2. Серия мероприятий, направленных на снижение численности окуня и голавля, включая мелiorативный лов в местах нереста, а также внесе-

ние в прибрежье озера подходящего для нереста окуня субстрата с удалением его после нереста.

3. Полная ликвидация браконьерского промысла и закрытие любительского лова после начала выпуска молоди кумжи в озеро, исключение возможности вселения новых видов рыб-интродуцентов.

4. Повышение охранного статуса озера с памятника природы регионального значения до ООПТ федерального значения. Проведение экопросветительских мероприятий среди местного населения для повышения экологической грамотности и формирования мировоззрения о бережном отношении к природным объектам и уникальному биологическому разнообразию.

Данная работа подготовлена при финансовой поддержке РНФ (грант 19-14-00066). Авторы благодарны директору Дагестанского заповедника К.М. Куниеву и зам. директора по научной работе Г.С. Джамирзоеву за поддержку на всех этапах организации работ. Без их всестороннего содействия экспедиция на оз. Эйзенам в 2017 г. была бы невозможна. Неоценимую помощь нам оказал Д.В. Воробьев, помогавший на всех этапах проведения полевых работ. В 2019–2021 гг. огромную помощь в организации и проведении полевых работ оказали ассоциация “Русский лосось”, сотрудники Минприроды Чеченской Республики М.В. Даиев, М.М. Алсултанов, директор туристического комплекса Кезеной-Ам в 2017–2020 гг. Ю. Успанов, жители Республики Дагестан М.Г. Гаджимагомедов, Х. Хасаймирзаев. Также мы благодарны всему инспекторскому составу участка “Сарыкумский бархан” Дагестанского государственного заповедника за всестороннюю помощь в до- и послеэкспедиционный период.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

При выполнении работы соблюдались применимые этические нормы. Отлов рыб проводился в соответствии с разрешением № 145, выданным Росприроднадзором.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мина М.В., Держинский К.Ф., Мироновский А.Н., Капитанова Д.В. Фенетическое разнообразие крупных усачей *Barbus intermedius* complex sensu banister из прибрежной зоны Бахардарского залива (озеро Тана, Эфиопия) // Вопросы ихтиологии. 2013. Т. 53. Вып. 6. С. 627–627.
2. Goodier J.L. Native lake trout (*Salvelinus namaycush*) stocks in the Canadian waters of Lake Superior prior to 1955 // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1981. V. 38. P. 1724–1737.
3. Ogotu-Ohwayo R. The decline of the native fishes of lakes Victoria and Kyoga (East Africa) and the impact of introduced species, especially the Nile perch, *Lates niloticus*,

- and the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* // Environmental Biology of Fishes. 1990. V. 27. P. 81–96.
4. *Ferguson A., Prodöhl P.A.* Identifying and conserving sympatric diversity in trout of the genus *Salmo*, with particular reference to Lough Melvin, Ireland // Ecology of Freshwater Fish. 2022. V. 31. P. 177–207.
  5. *Ferguson A.* Lough Melvin – a unique fish community // Royal Dublin Society. 1986. V. 1. P. 1–17.
  6. *Piggott C.V., Verspoor E., Greer R.* et al. Phenotypic and resource use partitioning amongst sympatric, lacustrine brown trout, *Salmo trutta* // Biol. J. Linn. Soc. 2018. V. 124. P. 200–212.
  7. *D’Ancona U., Merlo S.* La speciazione nelle trote italiane in particolare quelle del lago di Garda // Attide N’Istituto Veneto di Scienze, Lettere Arti. 1958–1959. V. 117. P. 19–26.
  8. *Gratton P., Allegrucci G., Sbordoni V., Gandolfi A.* The evolutionary jigsaw puzzle of the surviving trout (*Salmo trutta* L. complex) diversity in the Italian region: a multilocus Bayesian approach // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2014. V. 79. P. 292–304.
  9. *Soric V.* Salmonids in the Ohrid-Drim-Skadar system // Acta Soc. Zool. Bohemoslov. 1990. V. 54. P. 305–319.
  10. *Савваитова К.А., Дорофеева Е.А., Маркарян В.Г., Смолей А.И.* Форели озера Севан. Л.: Зоол. ин-т РАН СССР, 1989. 180 с.
  11. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Гл. ред. кол.: Павлов Д.С. и др. М.: Наука ДНЦ, 2010. 375 с.
  12. *Махров А.А., Болотов И.Н.* Экологические причины высокой морфологической пластичности представителей таксона, обитающих в центре его происхождения (на примере благородных лососей *Salmo*) // Изв. РАН. Серия биол. 2019. № 1. С. 43–51. [*Makhrov A.A., Bolotov I.N.* Ecological causes of high morphological plasticity of members of a taxon inhabiting the center of its origin (Exemplified by the Noble Salmon, genus *Salmo*) // Biology Bulletin. 2019. V. 46. P. 38–46.]
  13. *Шилин Н.И.* Эйзенамская форель *Salmo trutta ezenami* Berg, 1948 // Красная книга Российской Федерации. 2-е изд. Животные. М.: ВНИИ Экология, 2021. С. 346–347.
  14. *Бахтиев А.М., Каимов М.Г.* Форель эйзенамская // Красная книга Чеченской Республики. Ростов-на-Дону, 2020. С. 318–319.
  15. *Бархалов Р.М., Магомедов Г.М.* Кумжа – эйзенамская форель // Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2020. С. 500–502.
  16. *Смирнова М.Н.* Палеосейсмические явления в районе оз. Кезеной-Ам // Природа. 1996. № 6. С. 86–89.
  17. *Идрисов И.А.* Запрудные (оползневые) озера восточного Кавказа // Изв. Дагестанского гос. пед. ун-та. Естественные и точные науки. 2014. № 2. С. 96–101.
  18. *Дмитриев Н.А.* Озеро Эйзенам // Гидробиол. журн. 1930. Т. 9. № 4–6. С. 113–120.
  19. *Barkhalov R.M., Rabazanov N.I., Orlov A.M., Orlova S.Yu.* The Endangered Kezenoi-Am Trout, *Salmo ezenami* // Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. Elsevier. 2021. P. 1–9.
  20. *Киреева М.С.* Материалы по гидрологии и планктону озера Эйзенам // Труды Севанской озерной станции. 1933. Т. 3. Вып. 2. С. 36–70.
  21. *Рыжиков В.В.* Озеро Кезеной-Ам // Изв. Чечено-Ингушского республиканского краеведческого музея. 1961. Вып. 10. С. 3–14.
  22. *Магомедов Г.М.* Систематика, экология и культивирование лососевых рыб Дагестана и сопредельных территорий. Махачкала: Изд. дом “Наука плюс”, 2007. 310 с.
  23. *Джамирзоев Г.С., Букреев С.А., Атаев З.В., Идрисов И.А.* Современное состояние, проблемы и перспективы развития сети региональных ООПТ в Республике Дагестан // Труды государственного природного заповедника “Дагестанский”. 2011. Вып. 4. С. 6–41.
  24. *Погорелов А.В., Бойко Е.С., Нетребин П.Б.* Снежный покров Лагонакского нагорья (Западный Кавказ) // Изв. Дагестанского гос. пед. ун-та. Естественные и точные науки. 2019. Т. 13. № 1. С. 86–97.
  25. *Каврайский Ф.Ф.* Лососевые Кавказа и Закавказья. Вып. 2. Тифлис: Типография канцелярии Главного начальствующего гражданскую частью на Кавказе, 1897. 79 с.
  26. *Фортунатова К.Р.* Форели озера Эйзенам // Труды Севанской озерной станции. 1933. Т. 3. Вып. 2. С. 71–92.
  27. *Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, Ч. 1. 4-е изд., испр. и доп. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 466 с.
  28. *Салманов А.В.* Морфометрические особенности форелей рек и озер бассейна Каспийского моря (*Salmo*, Salmonidae, Pisces) // Труды Зоол. ин-та АН СССР. 1990. Т. 213. С. 55–74.
  29. *Головлёв А.А.* Кубанский казак Н.С. Иваненков и его работа “Горные чеченцы...” // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т. 25. № 2. С. 240–255.
  30. *Иваненков Н.С.* Горные чеченцы (Терский сборник. Вып. 7). Владикавказ: Электронпечатня Терского обл. правления, 1910. 223 с.
  31. *Сургутский В.* Гигантская форель // Природа и охота. 1903. Ноябрь. С. 1–3.
  32. *Саидов Ю.С., Магомедов Г.М.* Сравнительно-морфологические основы систематики форелей и каспийского лосося. М.: Наука, 1989. 108 с.
  33. *Tåning Å.V.* Stage of determination of vertebræ in teleostean fishes // Nature. 1946. V. 157. P. 594–595.
  34. *Саидов Ю.С.* Дагестанская форель // Природа. 1963. № 4. С. 97–100.
  35. *Каимов М.Г., Гайрабеков Р.Х.* Экология ручьевого (*Salmo trutta ciscaucasicus morpha fario. Dorofeeva, 1967*) и эйзенамской (*Salmo trutta ezenami. Berg, 1948*) форелей в водоемах Чеченской Республики. Грозный: Изд-во Чеченского гос. ун-та, 2015. 132 с.
  36. *Шарунов К.О.* Иммуно-серологическая характеристика лососевых рыб Кавказа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тарту: АН Эстонской ССР. Совет по биологическим наукам, 1971. 18 с.
  37. *Levin B., Simonov E., Gabrielyan B.K.* et al. Caucasian treasure: Genomics sheds light on the evolution of half-extinct Sevan trout, *Salmo ischchan*, species flock //

- Molecular Phylogenetics and Evolution. 2022. V. 167. Art. 107346.
38. *Россыкова А.Е.* Путешествие по центральной части горной Чечни. Тифлис: Типография Грузинского изд. тов-ва, 1895. 92 с.
  39. *Динник Н.Я.* По Чечне и Дагестану // Записки Кавказского отдела императорского Русского географического общества. 1905. Кн. XXV. С. 1–78.
  40. *Хайбулаев К.Х.* О роли пиявок в жизненном цикле кровепаразитов рыб // Паразитология. 1970. Т. 4. Вып. 1. С. 13–17.
  41. *Каимов М.Г.* Изменения видового состава ихтиофауны высокогорного озера Кезеной-Ам (Эйзенам) // Вестник Чеченского гос. ун-та. 2015. Вып. 17. С. 132–134.
  42. *Драпкин Е.И., Вартанов А.А., Щербаков Г.М.* Дополнение к ихтиофауне озера Кезеной-Ам // Изв. Северо-Кавказского научного центра высшей школы. 1977. № 4. С. 46–48.
  43. *Решетников Ю.С.* Атлас пресноводных рыб России. Т. 1. М.: Наука, 2003. 379 с.
  44. *Щербаков И.* К чему приводит биологическая неграмотность // Рыбоводство и рыболовство. 1980. № 8. С. 15–16.
  45. *Драпкин Е.И., Щербаков Г.М., Захарова М.И.* О нахождении пескаря *Gobio gobio* в бассейне высокогорного озера Кезеной-Ам // Вопросы ихтиологии. 1984. Т. 24. Вып. 2. С. 326–329.
  46. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. М.: Наука, 1982. 248 с.
  47. *Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Хляп Л.А.* Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100). М.: Тов-во научных изданий КМК, 2018. 688 с.
  48. *Ricciardi A., MacIsaac H.J.* Recent mass invasion of the North American Great Lakes by Ponto–Caspian species // Trends in Ecology & Evolution. 2000. V. 15. P. 62–65.
  49. *Ricciardi A.* Patterns of invasion in the Laurentian Great Lakes in relation to changes in vector activity // Diversity and Distributions. 2006. V. 12. P. 425–433.
  50. *Muir A.M., Hansen M.J., Bronte C.R., Krueger C.C.* If Arctic charr *Salvelinus alpinus* is ‘the most diverse vertebrate’, what is the Lake charr *Salvelinus namaycush*? // Fish and Fisheries. 2016. V. 17. P. 1194–1207.
  51. *Muir A.M., Krueger C.C., Hansen M.J.* Re-establishing lake trout in the Laurentian Great Lakes: past, present, and future // Great Lakes fisheries policy and management: a binational perspective. East Lansing: Michigan State Univ. Press, 2012. P. 533–588.
  52. *Herre A.W.* The fishes of Lake Lanao: a problem in evolution // American Naturalist. 1933. V. 68. P. 154–162.
  53. *Myers G.S.* The endemic fish fauna of Lake Lanao, and the evolution of higher taxonomic categories // Evolution. 1960. V. 14. P. 323–333.
  54. *Ismail G.B., Sampson D.B., Noakes L.G.* The status of Lake Lanao endemic cyprinids (*Puntius* species) and their conservation // Environmental Biology of Fishes. 2014. V. 97. P. 425–434.