АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2022, том 28, № 1 (90), с. 131-139

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 597.552.512; 57.022

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЭЙЗЕНАМСКОЙ ФОРЕЛИ (*SALMO TRUTTA EZENAMI* BERG, 1948) И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ОЗЕРЕ КЕЗЕНОЙ-АМ

© 2022 г. Н.И. Рабазанов*, **, Р.М. Бархалов*, **, Р.Н. Рабазанов, Г.Н. Маркевич*****

**Прикаспийский институт биологических ресурсов*
Дагестанского федерального исследовательского центра РАН
Россия, 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45. E-mail: rnuh@mail.ru
***Дагестанский государственный университет*
Россия, 367000, Республика Дагестан, Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 43-а
E-mail: barkhalov.ruslan@yandex.ru
****Кроноцкий государственный заповедник*
Россия, 684000, Камчатский край, г. Елизово, ул. Рябикова, д. 48

Поступила в редакцию 20.07.2021. После доработки 01.08.2021. Принята к публикации 01.10.2021

На основе литературных данных и собственных материалов описано развитие экосистемы озера Кезеной-Ам (Эйзенам) за последние 100 лет. Показано, что экосистема претерпела катастрофическую трансформацию в результате интродукции голавля (*Squalius cephalus orientalis* Linnaeus, 1758) в середине XX века и окуня (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) в 2013-2014 гг. Согласно проведенным нами исследованиям и собранным опросным данным, в экосистеме практически полностью исчез эндемичный подвид форели эйзенамской (*Salmo trutta ezenami* Berg, 1948), ранее представленный двумя симпатрическими формами с озерным и ручьевым нерестом. Дополнительным фактором деградации экосистемы стала многократно возросшая интенсивность сетного лова. В современных условиях в водоеме доминирует окунь, субдоминантный вид – голавль. Нативные виды рыб на данный момент вытеснены на периферию экосистемы: терский пескарь (*Gobio holurus* Folwler, 1976) встречается только в нижнем течении притоков, эйзенамская форель в котловине озере исчезла полностью и предположительно встречается только в верховьях притоков. Основываясь на анализе литературных данных о трансформации аналогичных экосистем, можно утверждать, что последствия деградации фауны озера Кезеной-Ам необратимы, и в ближайшие годы произойдет полное исчезновение эйзенамской форели, занесенной в Красную книгу. Для сохранения эндемика требуются срочные меры, включающие искусственное разведение форели и мелиоративные мероприятия по снижению численности видов-интродуцентов.

Ключевые слова: озеро Кезеной-Ам, ихтиофауна, эйзенамская форель, состояние популяций, меры охраны, речной окунь, голавль.

DOI: 10.24412/1993-3916-2022-1-131-139

В течение последних 150 лет существенно возрастает актуальность организации мер по охране живой природы в целом, и уникальных природных объектов в частности. За этот период предприняты значительные усилия для организации охраны уникальных природных комплексов по всему миру. Первая особо охраняемая природная территория была создана в США в 1872 г., на данный момент под охраной около 12% суши и около 0.5% морских акваторий. В 1949 г. была создана комиссия по редким видам в рамках Международного союза охраны природы. В частности, результатом ее деятельности является регулярное издание Красной Книги МСОП. Несмотря на все усилия, во многих случаях уникальные экосистемы и исчезающие виды не охраняются должным образом, что ставит их на грань полного уничтожения.

Многолетний мировой опыт антропогенного освоения водных экосистем свидетельствует о том, что наиболее уязвимыми для человеческого вмешательства являются закрытые озера с рыбами-эндемиками возникшими в результате симпатрического видообразования (образования видов/форм под действием экологических факторов внутри единой экосистемы). Например, рыболовство нанесло значительный ущерб «пучку» форм крупных усачей (*Labeobarbus intermedius* Rüppell, 1835) в озере Тана (Мина и др., 2013). В результате массовых интродукций почти полностью уничтожено разнообразие гольцов-кристовомеров (*Salvelinus namaycush* Walbaum, 1792) Великих американских озер (Goodier, 1981). Для восстановления нативных популяций здесь проводятся специальные дорогостоящие мероприятия (Muir et al., 2012, 2015). Вселение нильского окуня (*Lates niloticus* Linnaeus, 1758) в озеро Виктория привело к уничтожению нескольких сот видов эндемичных цихлид (рода *Haplochromis*; Ogutu-Ohwayo, 1990). Размах таких событий колоссален и проявляется в самых разных частях земного шара. В частности, на данный момент под угрозой полного уничтожения, в результате массового вселения чужеродных видов рыб оказалось уникальное сообщество гидробионтов озер Тоувти и Матанао (о. Сулавеси; Ulrich Schliewen, личное сообщение).

Кумжа (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) относится к семейству лососевых (Salmonidae), населяет водоемы Европы, передней и центральной Азии, северной Африки. Для данного вида известен ряд примеров образования симпатрических форм-эндемиков в изолированных водоемах. В частности, в озере Лох-Мелвин (Ирландия) обитает три, а в озере Лох-Лайдон четыре формы, отличающиеся по внешней морфологии, питанию, времени и срокам нереста (Ferguson, 1986; Piggott et al., 2018). По две формы известны из нескольких озер Апеннинского полуострова, одного озера в Шотландии и одного озера в Скандинавии (D'Ancona, Merlo, 1958-1959; Melotto, Alessio, 1990; Allendorf et al., 2010; Gratton et al., 2014). Один из наиболее известных и хорошо изученных вариантов внутриозерной дивергенции кумжи – форели (*S. trutta ischchan* Kessler, 1877) в озере Севан (Закавказье; Савваитова и др., 1989). Здесь было описано 4 озерных (гегаркуни, боджак, летний и зимний бахтак) и одна ручьевая (алабалах) формы (Фортунатов, 1927; Владимиров, 1948). Все перечисленные водоемы находятся в зоне активной деятельности человека, что обуславливает значительный прессинг на эндемичные формы. В настоящее время севанские форели практически полностью уничтожены.

Отдельные литературные сведения о бессточном озере Кезеной-Ам (или Эйзенам) указывают на то, что в водоеме встречается две формы эндемичного подвида форели *Salmo trutta ezenami* Berg, 1948, различающиеся по размерам и характеру питания. Помимо форели нативная ихтиофауна озера включает пескаря ранее определенного как *Gobio gobio lepidolaemus natioholurus* Berg, 1949. Эйзенамская форель занесена в Красную книгу Российской Федерации (2001), Красную книгу Чеченской Республики (2007) и Красную книгу Республики Дагестан (2020). Ранее (10-15 лет назад) её состояние оценивалось как «сокращающаяся в численности» (категория 2). В настоящее время она находится в критическом состоянии (Красная книга Чеченской Республики, 2007; Красная книга Республики Дагестан, 2020), подвиду присвоена категории статуса редкости 1 – подвид озёрной форели, численность которого находится под угрозой исчезновения. Наши данные и опросные сведения других исследователей (М.Г. Каимов, Н.И. Шилин), которые попытались собрать ихтиологический материал на озере в 2015-2020 гг., показывают, что последний достоверный случай её поимки произошел только в зимний период 2015 года (Каимов, личное сообщение). Несмотря на высокую актуальность сохранения данной группы, регулярные исследования экосистемы озера не проводятся. В литературе отсутствуют сведения о природных условиях в бассейне и о состоянии рыбных сообществ. В мае 2017 г. и в сентябре 2018 г. на озере Кезеной-Ам нами проведены работы, включающие первичное описание морфологии бассейна, определение современного состава ихтиофауны и распределения рыб по акватории озера, его притокам и реке ниже завальной плотины. Цель данной работы – определить состояния популяций эйзенамской форели в бассейне озера и ниже завальной плотины; на основе собственных и литературных данных сделать прогноз развития экосистемы и определить пути сохранения эйзенамской форели.

Материалы и методы

Работы на озере были проведены в два периода весной (12-18 мая) 2017 г. и осенью (11-17 сентября) 2018 г. Облов рыбы осуществлялся жаберными сетями с переменным шагом ячеи от 7 до 40 мм. Использовались 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 м и 40-60 м в разных частях водоема. Дополнительно литоральную зону (5-20 м) обловили сетями с ячей 40 мм. Несмотря на существенное рыболовное усилие (суммарно $36.0*10^3$ ч•м^2) было выловлено в 2017 г. всего 36 экз. рыб, из них 31 экз. речного окуня и 5 экз. голавля, а в 2018 г. всего 33 экз., из которых 30 экз. речного окуня и 3 экз. голавля.

Обловы притоков проведены сачком-ловушкой. В процессе работ обследовано нижнее течение р. Кауха, где было отловлено 30 экз. терского пескаря, 10 экз. голавля и 5 экз. молоди речного окуня. Кроме того, проведено обследованы верховья р. Ахкете – водотока, находящегося ниже завальной плотины. В водотоке отловлено 11 экз. ручьевой форели (*Salmo trutta morpha fario* Linnaeus, 1758).

В 2017 г. в бассейне озера Кезеной-Ам выполнена эхолотная съемка, необходимая для построения батиметрической карты водоема и расчета морфологических параметров озера. Глубины были измерены картплоттером Lowrance Elite 4 HDI с точностью ±0.1 м. Промеры проводили косыми галсами, всего сделано более 9000 измерений глубин. Урез озера построен по космическим снимкам Quck Bird и Geo Eye (разрешение < 1 м/пикс.), которые получены из открытых источников при помощи программного пакета Sas Planet. Батиметрическая карта построена методом интерполяции высотных данных в программном пакете ArcGis 10.1, там же рассчитаны основные морфологические показатели водоема.

Описание района исследоваения. Озеро Кезеной-Ам – крупнейшее озеро северного макросклона Кавказкого хребта, расположенное на западных склонах Андийского хребта (граница республик Дагестан и Чечня). Озеро образовалось в результате сейсмогенного обвала в хребте Кашир-лам, запрудившего долину двух небольших водотоков в месте их слияния. Озеро имеет лопастную форму, основная часть вытянута в меридиональном направлении, обвальная плотина находится в западной части и достигает высоты более 1000 м. Водоем вытянут с севера на юг на 2 км, с запада на восток на 2.7 км, наибольшая ширина – 750 м. Южный и северо-западный берега обрывистые, северный имеет узкую литораль, сплошь покрытую крупными глыбами, образовавшимися в результате эрозионных обвалов. В заливы впадают два небольших притока – р. Харасум и р. Кауха длиной 7 и 5 км соответственно. Скорость течения в приустьевой части составляет 0.2-0.3 м/с.

Водоем находится на высоте 1869 м н.у.м. БС, а высокогорное расположение определяет особенности гидрологического режима – озеро относится к димиктическому типу; толщина эпилимниона к августу достигает 15 м, весеннее перемешивание происходит в апреле-мае, осеннее – в октябре-ноябре (Магомедов, 2007). Вода в озере холодная (летом температура на поверхности не поднимается выше 17-18°С, а температура воды в нижних слоях не прогревается выше 7-8°С) и прозрачная (видимость местами до 10 м), что связано с широким развитием карбонатных пород в бассейнах рек и относительно слабым развитием терригенных отложений. В зимний период (с января по апрель) озеро замерзает, толщина льда достигает 80 см. Озеро поверхностного стока не имеет, разгрузка осуществляется через тело завальной плотины. В 3 км от озера на поверхность выходит несколько мощных ключей, которые, сливаясь, дают начало р. Ахкете (бассейн р. Сулак). Отсутствие поверхностного стока и фильтрация водных масс через плотину определяет значительную зарегулированность стока и высокую амплитуду колебаний уровня, составляющую около 5-7 м.

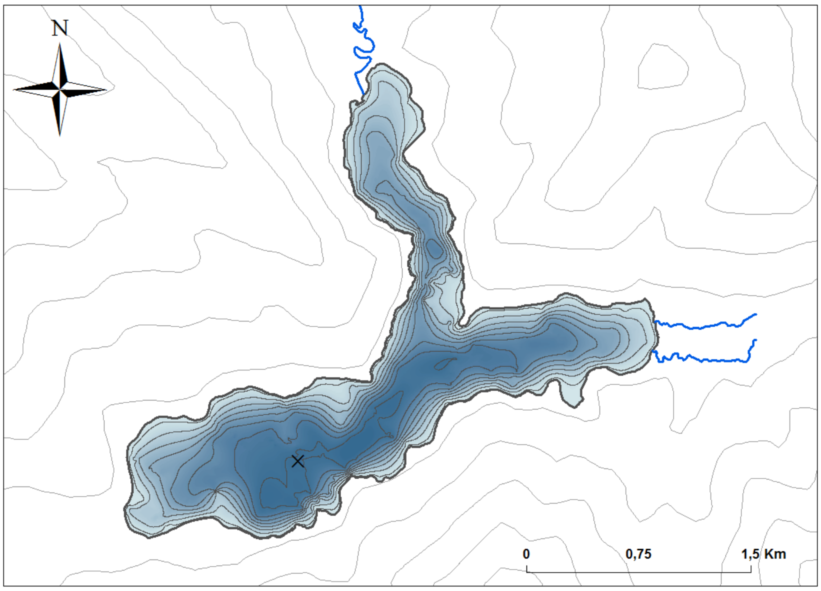

Рис. 1. Батиметрическая карта озера Кезеной-Ам.

Морфология чаши озера (рис. 1) характерна для водоемов подпрудного типа, зона максимальных глубин смещена к завальной плотине. На батиметрической карте хорошо прослеживаются затопленные русла притоков. Максимальная глубина составляет 72.5 м; литораль практически не выражена, береговой свал крутой, что определяет чрезвычайно высокие средние глубины, составляющие 43.7 м. Площадь озера составляет 167 га, а объем воды – 0.073 км^3.

Результаты и их обсуждение

Сведения об ихтиофауне озера Кезеной-Ам. Первые отрывочные сведения об ихтиофауне озера относятся к концу XIX века. В статье Ф.Ф. Каврайского (1896) приведена информация о 4 экз. форелей из озера Кезеной-Ам. Первое относительно подробное описание форелей озера (морфология, характер питания и особенности роста) выполнено сотрудниками севанской гидробиологической станции (Фортунатова, 1933), где были показаны значительные отличия эйзенамской форели как от ручьевой кумжи, так и от озерных форм озер Севан и Гек-Гель. Эйзненамская форель характеризовалась чрезвычайно низким числом пилорических придатков и жаберных лучей, некоторые морфологические характеристики форелей приведены в таблице 1.

Таблица 1. Морфологические характеристики форелей озера Кезеной-Ам по историческим данным.

	К.П. Фортунатова (1933)	**Г.М. Магомедов (2007)**	**М.Г. Каимов (2013)**
Меристические признаки			
Чешуй в боковой линии	115.14±0.41 107 – 122	118.02±0.12 102 – 138	120±0.19 105 – 137
Рядов чешуй выше боковой линии	24.5±0.35 20 – 28	–	–
Ниже чешуй выше боковой линии	21.32±0.31 17 – 25	–	–
Жаберных тычинок	18.49±0.13 16 – 21	17.9±0.21 12 – 22	18.2±0.15 17 – 21
Жаберных лучей	9.08±0.09 7 – 11	9.7±0.11 8 – 12	9.48 9 – 11
Ветвистых лучей в спинном плавнике	10.53±0.1 10 – 12	8.54±0.16 8 – 10	9.75±0.11 9 – 11
Ветвистых лучей в анальном плавнике	8.9±0.1 8 – 10	–	8.54±0.13 8 – 11
Ветвистых лучей в грудном плавнике	11.47±0.18 8 – 13	–	–
Ветвистых лучей в брюшном плавнике	8.2±0.09 7 – 9	–	–
Позвонков	55.65±0.43 51 – 58	55.7±0.35 53 – 58	57±0.15 56 – 60
Пилорических придатков	43.33±1.02 36 – 48	48.2±0.5 44 – 55	48.4±0.5 45 – 54
Пластические признаки			
Длина головы*, %	23.2	18.28 / 29.80	–
Длина рыла**, %	–	33.29 / 24.7	–
Длина верхней челюсти*, %	40.43	–	–
Наибольшая высота тела*, %	22.36	–	–
Высота хвостового стебля, %	8.79	–	–
Высота спинного плавника*, %	14.71	13.67 / 7.38	–
Высота анального плавника*, %	13.25	–	–
Длина брюшного плавника*, %	16.66	16.99 / 10.17	–

Примечание к таблице 1: * – в процентах от длины тела, ** – в процентах от длины головы, мелкие (10-17 см)/крупные рыбы (18-21 см); над чертой – средняя ± ошибка средней, под чертой – минимум – максимум.

Кроме того, рыбы из данного водоема отличались относительно невысокими темпами роста (табл. 2), половой зрелости самцы достигали в возрасте 2+, самки 3+, максимальный зафиксированный возраст 12+ (Магомедов, 2007). Небольшое количество (менее 1.5%) рыб достигали длинны 86-115 см и массы 10.1-15 кг. По мере роста наблюдаются аллометрические изменений пропорций тела – крупные рыбы по сравнению с молодью имеют относительно более длинную голову и короткие плавники. У форелей озера Кезеной-Ам отмечены четкие изменения характера питания: мелкие неполовозрелые рыбы в основном потребляют гаммарусов, крупные – легочных и двустворчатых моллюсков, в осенний и зимний периоды отмечены случаи каннибализма и питания икрой (Магомедов, 2007). Нерест гигантских особей невозможен в мелководных водотоках, стекающих в озеро, что может указывать на вероятную подразделенность форелей данного водоема на форму с озерным и речным нерестом. Наличие нескольких нерестовых группировок отмечено также в работе М.Г. Каимова (2013). Нерестилища, по наблюдениям автора, находятся в верхнем течении стекающих в озеро водотоков на порожисто-водопадных участках с галечным дном, а также на свалах озерной котловины в местах разгрузки грунтовых вод.

Таблица 2. Рост форелей озера Кезеной-Ам по историческим данным.

Возраст	К.П. Фортунатова (1933)		Г.М. Магомедов (2007)		М.Г. Каимов (2013)	
	L, см	W, г	L, см	W, г	L, см	W, г
0+	5.42	4.74	–	–	–	–
1+	9.9	16.2	15.5 / 9.2 – 27.3	70 / 11 – 249	14.0±0.09 / 12.2 – 14.9	30±0.9 / 15 – 25
2+	19.3	92	19.0 / 11.0 – 26.0	76 / 25 – 260	15.9±0.02 / 15.3 – 16.2	40±0.9 / 30 – 60
3+	21.8	132	22.0 / 14.7 – 28.2	103 / 22 – 285	19.9±0.03 / 17.0 – 23.0	80.8±2.0 / 60 – 150
4+	25.0	218	24.6 / 17.0 – 34.9	172 / 27 – 450	24.0±0.02 / 23.0 – 27.9	140±8.5 / 100 – 165
5+	27.8	276	28.5 / 21.5 – 39.0	191 / 41 – 750	300±0.50 / 29.9 – 32.0	260±5.8 / 210 – 320
6+	27.0	292	31.6 / 20.6 – 40.0	219 / 90 – 920	–	–
7+	34.6	550	–	–	–	–

Примечание к таблице 2: над чертой – средняя ± ошибка средней, под чертой – минимум – максимум.

В работе К.Р. Фортунатовой (1933) отмечено наличие в желудках форелей икринок карповых рыб, что указывает на наличие второго вида рыб в экосистеме еще до начала активного антропогенного освоения района. В этой же статье указывается на чрезвычайно низкий уровень антропогенной нагрузки на экосистему водоема: «Находясь вдали от населенных пунктов … и имеющее исключительно труднодоступные горные дороги … не может являться серьезным объектом для рыбохозяйственного использования» (Фортунатова, 1933, стр. 91). В 1930-х гг. лов форелей производился только удебными снастями. По-видимому, численность форелей в озере была высокой, исследователям удалось в сжатые сроки отловить не только взрослых рыб, но и молодь, накалывавшуюся в литорали озера. В последствие Л.С. Берг по результатам этих сборов на основе особенностей окраски и морфологического диагноза выделил форель из озера Кезеной-Ам в отдельный подвид (*Salmo trutta ezenami* Berg, 1948).

Во второй половине XX века антропогенное влияние на экосистему водоема заметно возросло. В 1977 и 1984 гг. появились сообщения о поимке здесь 35 экз. крупных голавлей и 6 экз. терских пескарей (Драпкин и др., 1984). Авторы считали, что голавль всегда обитал здесь в небольших количествах и с 1977 г. численность его в озере по каким-то причинам резко возросла. По другим сведениям, нативным видом являлся пескарь, а голавль был интродуцирован в водоем (Красная книга Чеченской Республики, 2007). Мы считаем более предпочтительным второй вариант, поскольку маловероятно, чтобы озерный голавль не был бы пойман во время обстоятельных работ группы К.Р. Фортунатовой. Напротив, пескари, обитающие в стекающих в озеро ручьях, могли быть не пойманы в котловине озера. В 2013-2014 гг. в водоем был вселен речной окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), который успешно натурализовался и стал одним из массовых видов.

В 1963 году эйзенамская форель была искусственно заселена в озеро Мочох (Республика Дагестан), которое образовалось в том же году в результате громадного оползня (длина – около 1.5 км, ширина – до 1 км) склонов близлежащих гор. Озеро Мочох во многом сходно с озером Кезеной-Ам, хотя уступает ему в размерах (площадь – около 35 га) и глубине (средняя глубина – в пределах 20-30 м). В озеро было перевезено 600 разновозрастных особей эйзенамской форели, которые хорошо прижились и росли, и численность их приблизились к величине, обеспечивающей устойчивое самовоспроизводство популяции. Но в настоящее время форель в озере Мочох отсутствует, поскольку имело место временное загрязнение озера токсичными веществами. Но часть форелей скатилась в вытекающую из озера речку и сохранилась (рис. 2). Около 40 молодых особей из речки были отловлены в 2016 г. местным жителем, посажены в пруд, и сейчас часть из них достигла половозрелого состояния.

Рис. 2. Форель «мочохская».

В общем, современная экосистема озера включает в себя 4 вида рыб, два из которых являются нативными (эйзенамская форель и терский пескарь), а два – интродуцентами (речной окунь и голавль). Проведенные исследования показали, что весной 2017 г. половозрелые особи речного окуня имели длину 15-17 см и находились на IV-V (в преднерестовом состоянии) стадии зрелости гонад. Вдоль берегов озера встречались многочисленные стайки молоди окуня длиной 5-7 см. По имеющимся сведениям, впервые окунь был отмечен в озере Кезеной-Ам в 2015 г. (Каимов, 2015). Речной окунь в сетных уловах встречался по всей акватории озера, на глубинах до 30-40 м, в профундали озера отмечен не был. Отдельные экземпляры молоди окуня были выловлены также в нижнем течении р. Кауха. Пойманные нами в контрольных уловах экземпляры голавля имели длину 29-34 см. Молодь головля была отловлена только в нижнем течении притоков. Интродукция голавля, по-видимому, произошла в начале 1970-хх гг. (Анисимов, 1989). Голавли перешли на питание молодью эйзенамской форелей, что привело к значительному сокращению численности последней. На данный момент голавли встречаются в прибрежной зоне озера до глубины 20 м, в профундали не отмечены.

В нижнем течении р. Кауха ловились особи пескаря определенного Б.А. Левиным согласно анализу маркера цитохрооксидазы COI как *Gobio holurus* Folwer, 1976 (Левин, личное сообщение). Особи данного вида имели длину до 12-15 см. По всей видимости, населяющие бассейн озера пескарь ранее был неправильно определён как *Gobio gobio lepidolaemus natioholurus* Berg, 1949. Весной 2017 г. встречались крупные особи с гонадами на IV стадии зрелости, а уже осенью 2018 г. взрослые особи находились в переходной II-III стадии зрелости гонад. В современных условиях в литорали озера вид не отмечен. В реке встречается на ямах под подмываемыми берегами.

Эндемичная эйзенамская форель в озере нами не поймана. Результаты работы сотрудников биолого-химического факультета Чеченского государственного университета в 2014-2015 гг. также указывают на катастрофическое состояние популяции форелей: в течение 5 экспедиций не было отловлено ни одного экземпляра (Каимов, 2015).

Осенью 2018 г. ниже озера Кезеной-Ам в бассейне р. Миор-Су (приток р. Ахкете) было выловлено несколько экземпляров ручьевой форели (*Salmo trutta morpha fario* Linnaeus, 1758). Средняя длина половозрелых особей составила 159±6.7 (135-196) мм, масса 46±6.0 (26.6-46.0) г. Различия самцов и самок по размерам оказались недостоверны. Соотношение полов было сдвинуто в сторону самок. Половой зрелости ручьевые форели достигали при длине 12-12.5 см, все рыбы с длиной больше 13.5 см были на III стадии зрелости гонад. В питании доминировали гаммарусы (70%), также встречались личинки поденок, ручейников, хирономид (по 10%) и единично – имаго. Форель встречалась на ямах под намываемыми берегами, за крупными камнями, начиная от истоков реки. Численность форели оказалась низкой, на участок длиной около 1 км было поймано всего 10 экз. По опросным сведениям, ручьевая форель здесь активно вылавливается местным населением. Другие виды рыб в реке нами не отмечены.

Прогноз развития экологической ситуации. Отрицательные тенденции в экосистеме озера Кезеной-Ам развиваются с 1980-хх гг. (Каимов, 2013; Красная книга Республики Дагестан, 2020; Barkhalov et al., 2021). Если в 60-70-е годы прошлого века за несколько часов можно было наловить до 25-30 форелей, то в настоящее время, имея первоклассные снасти и большой навык лова форели, невозможно наловить даже одного экземпляра для научных целей. Это говорит о том, что эйзенамская форель в озере в ближайшие годы может исчезнуть и, если не принять меры по искусственному разведению и в дальнейшем пополнению популяций данного подвида выращенной молодью, процесс исчезновения может принять необратимый характер. По нашим прогнозам, озерная эйзенамская форель исчезнет в ближайшие годы, а в верховьях притоков, вероятнее всего, останется осёдлая ручьевая форма, аналогичная алабалаху из притоков озера Севан.

Резкое и значительное сокращение численности популяции эйзенамской форели в озере вызвано несколькими причинами антропогенного характера: 1) интенсивные военные действия, в том числе и авиаудары у озера во время последней чеченской войны; 2) вселение других видов рыб (голавля в 1970-х гг. и речного окуня в 2013-2014 гг.); 3) быстрый рост численности голавля и, особенно, речного окуня, которые способны выедать икру и мальков форели; 4) расширение на озере территории спортивно-туристического комплекса, который пользуется большой популярностью у жителей Чечни и других регионов России; 5) бесконтрольный отлов и браконьерство. Результат изменения видового состава экосистемы, вызванный антропогенным фактором, по всей вероятности, усугубил состояние эйзенамской форели как аборигенного вида этого озера. Последствия трансформации необратимы и в ближайшие годы при нынешней динамике развития ситуации приведут к полному исчезновению эйзенамской форели в озере Кезеной-Ам.

Многие озерные экосистемы ранее уже претерпевали 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 биоразнообразию (Алимов, Богуцкая, 2004). Наиболее показательным примером можно признать трансформацию экосистемы озера Севан. В течение XX века туда были вселены сиг (*Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758), серебряный карась (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758), куринский усач (*Barbus cyri* De Filippi, 1865), восточная быстрянка (*Alburnoides eichwaldii* De Filippi, 1863). Интродукции привели к катастрофическому снижению численности эндемичных рыб. В конечном итоге бесконтрольный браконьерский лов привел к полному уничтожению симпатрических форм севанских форелей (Савваитова и др., 1989). На данный момент сохранилась только ручьевая форма алабалах, разведение гегаркуни на рыбоводном заводе неэффективно (Экология …, 2010).

В начале XX века в озере 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 озера Ланао считался модельным для изучения процессов микороэволюции у рыб (Herre, 1933; Myers, 1960). В течение второй половины XX века 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 (Ismail et al., 2014).

Существуют еще десятки примеров подобных трансформаций озерных экосистем. Все они имеют общие причины: бесконтрольный лов рыбы, инвазия чужеродных видов, загрязнение среды. Во всех случаях такой прессинг приводит к быстрому уничтожению симпатрических форм (видов) в местах обитания, и считаются одной из основных угроз биоразнообразию.

Выводы

Предложения по мерам охраны эйзенамской форели. По нашим данным, озерная эйзенамская форель может исчезнуть в ближайшие годы, а в верховьях притоков, вероятнее всего, останется оседлая ручьевая форма. В связи с этим в озере Кезеной-Ам необходимо принять срочные меры по восстановлению популяции эндемичной эйзенамской форели. По мнению всех специалистов, исследовавших в последние годы эйзенамскую форель в настоящее время единственным реальным путем её сохранения, является искусственное разведение, поэтому встал вопрос о его срочной организации. Для этого необходимо создать маточное стадо форели и ряд лет получать потомство, а подросшую молодь ежегодно выпускать в озеро Кезеной-Ам. Но даже если единичные особи и остались в этом глубоководном озере, поймать их для создания маточного стада практически нереально. Попыток расселения эйзенамской форели кроме тех, что были предприняты в озере Мочох, неизвестно. Поэтому, пока есть возможность, нужно пытаться организовать разведение на базе сохранившихся «мочохских» форелей.

Другая важная проблема – создание базы для содержания производителей, инкубации икры, подращивания молоди, приобретения корма для рыб. В Чеченской Республике нет рыбоводных заводов, а в Республике Дагестан, кроме как Приморского экспериментального рыбоводного завода, не занимаются разведением форелей. Хороший опыт имеется на рыбоводных заводах в Республике Северная Осетия и Кабардино-Балкарской Республике. Сначала можно организовать экспериментальное ограниченное разведение на базе озера Мочох. Для дальнейшего, более масштабного разведения потребуется привлечение рыбоводных заводов. В перспективе необходимо организовать и начать строительство на берегу озера рыбоводного завода для инкубации икры эйзенамской форели и последующего подращивания молоди.

Следует также провести в озере Кезеной-Ам серии мероприятий, направленных на снижение численности речного окуня и голавля, включая мелиоративный (специализированный) отлов их в местах нереста. Кроме того, надо закрыть в озере любительский лов на 5-6 лет и исключить возможность вселения новых видов рыб-интродуцентов.

Поскольку озеро находится на территории двух субъектов Российской Федерации целесообразно повысить охранный статус с памятника природы регионального значения до особо охраняемой природной территории федерального значения. При этом важно провести эко-просветительских мероприятий среди местного населения для повышения экологической грамотности и формирования мировоззрения о бережном отношении к природным объектам и уникальному биологическому разнообразию. Что может помочь контролировать экосистему озера и определить пути финансирования мероприятий по восстановлению численности эйзенамской форели.

Благодарности. Авторы выражают благодарность администрации рекреационного комплекса «Кезеной» оказывавших нам полную техническую поддержку на месте проведения работ.

Финансирование. Работа выполнена по Госзаданию АААА-А19-0101590064-1 «Ресурсный потенциал и структура популяций промысловых рыб, современные тренды динамики экосистем дагестанского района Каспия и закономерности их формирования», а также при частичной поддержке гранта РФФИ 16-04-01687 «Устойчивая пищевая диверсификация гольцов рода Salvelinus (Salmonidae) в литоральных экосистемах: индивидуальная специализация или новый виток микроэволюционного процесса?».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г. 2004. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.-СПб: Товарищество научных изданий КМК. 436 с.

Анисимов П.А. 1989. Редкие и исчезающие позвоночные животные Чечено-Ингушской АССР. Грозный: Чечено-Ингушское книжное издательство. 157 с.

Владимиров В.И. 1948. Ручьевая форель Армении и ее отношение к другим представителям рода *Salmo* // Труды Севанской гидробиологической станции. № 10. С. 87-178.

Драпкин Е.И., Щербаков Г.М., Захарова М.И. 1984. О нахождении пескаря *Gobio gobio* в бассейне высокогорного озера Казеной-Ам // Вопросы ихтиологии. Т. 24 (2). С. 326-329.

Каврайский Ф.Ф. 1896. Лососевые Кавказа и Закавказья. Тифлис: TI. 91 с.

Каимов М.Г. 2013. Экология и биологические особенности ручьевой (*Slamo trutta morpha fario* (Linnaeus, 1758) и эйзенамской (*Salmo trutta ezenami* Berg, 1948) форелей Терско-Каспийского района. Дисс. … канд. биол. наук. Грозный. 162 с.

Каимов М.Г. 2015. Изменения видового состава ихтиофауны высокогорного озера Кезеной-Ам (Эйзенам) // Вестник ЧГУ. № 1 (17). С. 132-134.

Красная книга Республики Дагестан. 2020. Махачкала: Типография ИП Джамалудинов М.А. С. 500-502.

Красная книга Российской Федерации (животные). 2001. / Ред.: В.И. Данилов-Данильян и др. М.: АСТ: Астрель. С. 271-272.

Красная книга Чеченской Республики: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. 2007 / Ред. М.У. Умаров. Грозный: Южный издательский дом. 432 с.

Магомедов Г.М. 2007. Систематика, экология и культивирование лососевых рыб Дагестана и сопредельных территорий. Махачкала: Наука плюс. 310 с.

Мина М.В., Дзержинский К.Ф., Мироновский А.Н., Капитанова Д.В. 2013. Фенетическое разнообразие крупных усачей *Barbus intermedius* complex sensu banister из прибрежной зоны Бахардарского залива (озеро Тана, Эфиопия) // Вопросы ихтиологии. Т. 53 (6). С. 627-627.

Савваитова К.А., Дорофеева Е.А, Маркарян В.Г., Смолей А.И. 1989. Форели озера Севан. Л.: Зоологический институт РАН СССР. 180 с.

Фортунатов М.А. 1927. Форели Севанского озера // Труды Севанской озерной станции. Т. 1 (2). С. 1-135.

Фортунатова К.Р. 1933. Форели озера Эйзенам // Труды Севанской озерной станции. Т. 3 (2). С. 71-92.

Экология озера Севан в период повышения его уровня. Результаты исследования Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследования озера Севан (Армения) (2005-2009 гг.). 2010 / Ред. Д.С. Павлов. М: Наука ДНЦ. 375 с.

Allendorf F.W., Hohenlohe P.A., Luikart G. 2010. Genomics and the Future of Conservation Genetics // Nature Reviews of Genetics. Vol. 11. P. 697-709.

D'Ancona U., Merlo S. 1958-1959. La speciazione nelletrote italianeed in particolarequelle del lago di Garda // Attide N'Istituto Veneto di Scienze, Lettere Arti. Vol. 117. P. 19-26.

Ferguson A. 1986. Lough Melvin – a Unique Fish Community // Royal Dublin Society. Vol. 1. P. 1-17.

Goodier J.L. 1981. Native Lake Trout (*Salvelinus namaycush*) Stocks in the Canadian Waters of Lake Superior Prior to 1955 // Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science. Vol. 38. P. 1724-1737.

Gratton P., Allegrucci G., Sbordoni V., Gandolfi A. 2014. 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. Vol. 79. P. 292-304.

Herre A.W. 1933. The Fishes of Lake Lanao: a Problem in Evolution // American Naturalist. Vol. 68. P. 154-162.

Ismail G.B., Sampson D.B., Noakes L.G. 2014. The Status of Lake Lanao Endemic Cyprinids (*Puntius* species) and their Conservation // Environmental Biology of Fishes. Vol. 97 (4). P. 425-434.

Melotto S.G., Alessio D. 1990. Biology of Carpione, *Salmo carpio* L., an Endemic Species of Lake Garda (Italy) // Journal of Fish Biology. Vol. 37. P. 687-698.

Muir A.M., Hansen M.J., Bronte C.R., Krueger C.C. 2015. If Arctic Charr *Salvelinus alpinus* is 'The Most Diverse Vertebrate', What is the Lake Charr *Salvelinus namaycush*? // Fish and Fisheries.

Muir A.M., Krueger C.C., Hansen M.J. 2012. 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 University Press. P. 533-588.

Myers G.S. 1960. The Endemic Fish Fauna of Lake Lanao, and the Evolution of Higher Taxonomic Categories // Evolution. Vol. 14. P. 323-333.

Ogutu-Ohwayo R. 1990. 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. Vol. 27 (2). P. 81-96.

Piggott C.V., Verspoor E., Greer R., Hooker O., Newton J., Adams C.E. 2018. Phenotypic and Resource Use Partitioning Amongst Sympatric, Lacustrine Brown Trout, *Salmo trutta* // Biological Journal of the Linnean Society. Vol. 124 (2). P. 200-212.