

Демография, таксономия, генетика модели енисейского осетра – 20 лет спустя. Часть 1.

Научная статья
УДК 577.472

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-3-52-62

Гайденок Николай Дмитриевич – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Лаборатории ихтиологии, Красноярский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»), Красноярск, Россия
E-mail: ndgay@mail.ru

Заделенов Владимир Анатольевич – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник Лаборатории ихтиологии, Красноярский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»), Красноярск, Россия
E-mail: zadelenov@niiev.vniro.ru

Адрес: Красноярский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ») – Россия, 660049, г. Красноярск, ул. Парижской Коммуны, д. 33

Аннотация. Рассмотрены концептуально-исторические аспекты экологии, таксономии, генетики, демографии и особенности динамики селективности промизъятия осетра Енисея. На основе математического моделирования пересмотрена продолжительность жизни сибирского осетра и обнаружены бегущие волны селективности промизъятия, генная волна, динамика аллелей сибирского осетра, многозначность зависимости «Вес – Возраст» приводящей к катастрофе складки.

Ключевые слова: популяционная генетика, демография, таксономия, математическое моделирование, продолжительность жизни сибирского осетра, осетр Енисея, Оби, Байкала, бегущие волны селективности промизъятия, генная волна сибирского осетра, вес, возраст, катастрофа складки

Для цитирования: Гайденок Н.Д., Заделенов В.А. Демография, таксономия, генетика модели енисейского осетра – 20 лет спустя. Часть 1. // Рыбное хозяйство. 2024. № 3. С. 52-62.
DOI: 10.36038/0131-6184-2024-3-52-62

DEMOGRAPHY, TAXONOMY, GENETICS OF THE YENISEI STURGEON MODEL – 20 YEARS LATER. PART 1.

Nikolay D. Gaidenok – Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher at the Laboratory of Ichthyology, Krasnoyarsk Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIRO (NIIERV), Krasnoyarsk, Russia

Vladimir A. Zadelenov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Scientific Officer of the Ichthyology Laboratory, Krasnoyarsk Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIRO (NIIERV), Krasnoyarsk, Russia

Address: Krasnoyarsk branch of VNIRO Federal State Budgetary Scientific Institution (NIIERV) – Russia, 660049, Krasnoyarsk, 33 Paris Commune Street

Annotation. The conceptual and historical aspects of ecology, taxonomy, genetics, demography and the peculiarities of selectivity dynamics of the Yenisei sturgeon are considered. On the basis of mathematical modeling, the life expectancy of the Siberian sturgeon has been revised and traveling waves of promizyatiya selectivity, a gene wave, the dynamics of alleles of the Siberian sturgeon, the ambiguity of the Weight–Age relationship leading to the collapse of the fold have been found

Keywords: population genetics, demography, taxonomy, mathematical modeling, life expectancy of Siberian sturgeon, sturgeon of Yenisei, Ob, Baikal, features of geological evolution of Holarctic reservoirs in the Ural – Kolyma sector, traveling waves of promizyatiya selectivity, gene wave of Siberian sturgeon, weight, age, fold catastrophe

For citation: Gaidenok N.D., Zadelenov V.A. (2024). Demography, taxonomy, genetics of the Yenisei Sturgeon Model – 20 Years later. Part 1. // Fisheries. No. 3. Pp. 52-62. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-3-52-62

Рисунки и таблица – авторские / The drawings and table were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Данная работа является первым из многошагового нового этапа исследований енисейского осетра (ЕО), стимулом к проведению данного исследования послужило обращение советника начальника Енисейского филиала Главрыбвода П.М. Долгих, в феврале 2023 г., по поводу справедливости статуса запрета с 1998 г. на промысел ЕО. По стечению обстоятельств, ровно 20 лет назад зимой в феврале 2003 г., когда начиналось количественное исследование и строились первые математические модели основного элемента популяционного континуума ЕО – полупроходного осетра – В.А. Заделенов (один из авторов статьи) так охарактеризовал его судьбу: «Лет через 20 ЕО, как промобъект, исчезнет. Конечно, он будет встречаться на уровне вида». Поэтому в данном исследовании, в виде его целевых составляющих, будут рассмотрены те аспекты биологии и промысла ЕО, знания по которым надо было либо уточнить, либо получить впервые для получения адекватной картины состояния популяции ЕО.

Ввиду того, в работах [6; 5] приводятся результаты математического моделирования

ЕО, основанные на сведениях по биологии и промыслу в период до 2010 г., то основным вопросом, который был решен в данном исследовании, является возврат на 160 лет назад к работам М.Ф. Кривошапкина [14], П.И. Третьякова [25], 135 лет – к работе А.И. Кытманова [15], 93 года – к работе Г.Н. Тарасенкова [24], и на их основе уже были скорректированы: расширение промысла на период с 1845 г., таксономическая структура осетровых Енисея (рис. 2), генетические и демографические показатели (средняя продолжительность жизни), динамика потребительского лова ЕО в период 1998-2023 годов.

Основной проблемой здесь является не только наличие двух возрастных распределений, полученных:

1. Г.И. Рубаном [22] – для жилого ЕО Среднего Течения Енисея (п. Мирное)
2. А.В. Подлесным [20] и Ю.В. Михалевым [18; 17] – для полупроходного ЕО (Устьевая область Енисея и Нижнее Течение) – рисунок 1.а, но и набор «рекордов», вызывающих противоречие восстановления возрастных распределений в виде плюрализма (рис.1.б).

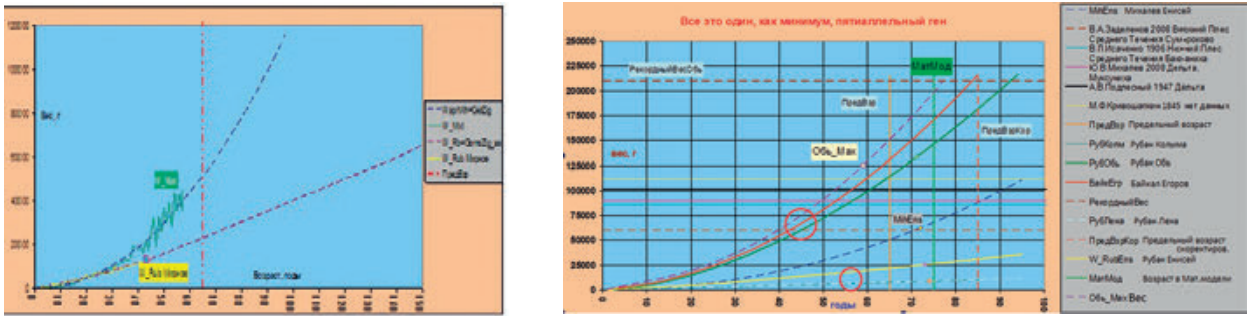


Рисунок 1. а) возрастное распределение веса ЕО по А.Г. Егорову [9], Ю.В. Михалеву [17] и Г.И. Рубану [22], б) возрастные распределения весов сибирского осетра
Figure 1. a) age distribution of the weight of EO according to A.G. Egorov [9], Yu.V. Mikhalev [17] and G.I. Ruban [22], b) age distribution of Siberian sturgeon weights

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Базовыми материалами по биологии, таксономии и промыслу ЕО послужили исследования М.Ф. Кривошапкина [14], П.И. Третьякова [25], А.И. Кытманова [15], Исаченко В.Л. [11], Г.Н. Тарасенкова [24], А.В. Подлесного [20], Ю.В. Михалева [18; 16; 17], В.А. Заделенова [11; 10], А.А. Курбатского [11], А.Г. Егорова [9; 8], Ф.Н. Кириллова [13] и других исследователей по сибирскому (обскому, байкальскому, ленскому, колымскому) и русскому осетру, среди которых ключевыми, в плане сопоставительного обобщения черт сибирского осетра разных водоемов Сибири, являются исследования Г.И. Рубана [22], содержащиеся в монографии, появившейся в свет за 4 года до начала количественных исследований популяционного континуума ЕО в 1999 году.

Характеристика потребительского лова ЕО в период 1998-2023 гг. производилась по сведениям о работе Росгвардии, в указанном плане содержащихся в интернете.

По особенностям геологической истории, определяющей эволюцию сибирского осетра, включая ЕО, были использованы результаты исследований российских и зарубежных исследователей, обзор которых содержится в работе [7].

В качестве методов использованы статистический аппарат обработки данных и математическое моделирование возрастной популяции, основные аспекты которого изложены в работах [6; 3; 4; 5]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Вопросом, имеющим первостепенную актуальность в плане восстановления адекватной динамики возрастной структуры ЕО, является восстановление как объемов, так и демографических показателей потреби-

тельского лова, а именно – селективности или возрастной структуры промыслевого лова. Если реально неизвестные объемы потребительского лова могут быть восстановлены в процессе математического моделирования, при известных его демографических показателях, то основной момент исследования должен быть направлен именно на эти показатели. Основным репером здесь является динамика модального размера (и веса) объектов потребительского лова и последующее расчленение его, на основе внешне известных возрастных распределений.

Однако, в результате анализа, обнаружилась разнородность данных по возрастным распределениям длины и веса ЕО, которая частично была исследована в наших работах [6; 5]. Здесь имеется два возрастных распределения, полученные Г.И. Рубаном [22] для жилого ЕО Среднего Течения Енисея (п. Мирное), А.В. Подлесным [20] и Ю.В. Михалевым [18; 17] для полупроходного ЕО (Устьевая область Енисея и Нижнее Течение) – рисунок 1.а. Для периода 1845-2008 гг. набор из максимальных величин (далее – рекордов), где 11 весов, 8 длин и 4 возраста, по данным различных авторов (рис.1.б, табл.1).

Но это еще не конец списка проблем. Оказывается, что включение в анализ рекордов показывает их тесную корреляцию с возрастными распределениями веса обского и байкальского осетров (рис.1.б), что вызывает необходимость рассмотрения таксономии ЕО, которое начнем с вторых [14], третьих [25] и четвертых [15] результатов исследований.

Ввиду внутривидовых различий между элементами енисейского подвида *Acipenser baerii stenorhynchus* А. Nikolsky, рассмотрим номенклатуру осетровых Енисея как в таксономическом, так и в историческом контекстах. Здесь, согласно работам авторов XIX в.

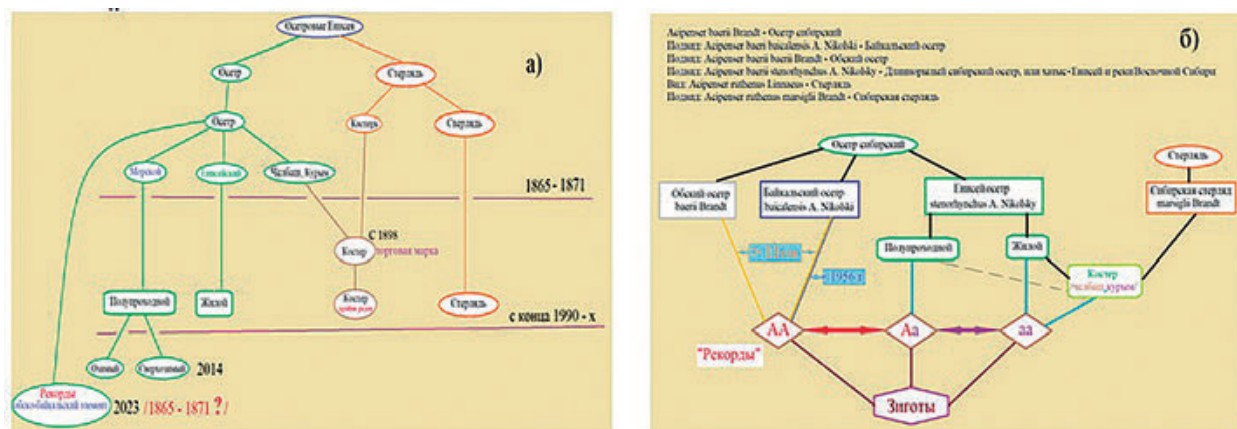


Рисунок 2. Историко-рабочая (а) и систематико-генетическая (б) классификации осетровых Енисея
Figure 2. Historical and working (a) and taxonomy-genetic (b) classification of sturgeon of the Yenisei

М.Ф. Кривошапкину [14], П.И. Третьякову [25] и А.И. Кытманову [15], можно отметить минимум 4 подвида осетровых: 2 вида (подвида) – осетр и стерлядь, а к ним еще 4 внутривидовых таксона: 3 для осетра – Морской, Енисейский и Челбаш (Курым) и один для стерляди «Кастер» или в современном произношении – Костер, который у П.И. Третьякова считался разновидностью, а сейчас – гибридом осетра и стерляди (рис.2.а).

Немного об этимологии терминов Челбаш, Курым и Кастер (Костер). Костер происходит от остяцкого (финоугорского) названия Остырь (осетр) и, поскольку остяки по Енисею распространены от Подкаменной до Нижней Тунгуски или Турухана, то Костер локализован в Среднем Течении в основном на Нижнем Плесе.

Два других – Челбаш, Курым – являются производными долганских или киргизских слов: Челбаш по М.Ф. Кривошапкину [14] – косолапый точнее – бракованный, уродливый; Курым или Курышь по П.И. Третьякову [26] – от тюрского куры (сухой). То есть, полное, чисто внешнее соответствие современному названию «костер», которое, для совокупности этих трех таксонов, в 1898 г. приводит А.И. Кытманов [17]. Причем, в плане Челбаша/Курыма, по всей вероятности, лучшей иллюстрацией может служить ленский осетр (рис. 3), а в реально смежных с Енисеем водоемах – гыданский осетр [2; 13].

Здесь имеет смысл отметить тот факт, что Гыда-Ямо, в плане видового состава ихтиофауны, имеет достаточно много общего с Ле-

Таблица 1. Сведения по максимальным показателям EO /
Table 1. Information on the maximum indicators of ITS

Автор	Период, г	Длина, см	Вес, кг	Возраст Эксп.
1. М.Ф. Кривошапкин, 1865	до 1865	356	128	
2. В.Л. Исаченко, 1912	1905 -1908		86	
3. Н.А. Остроумов, 1937	1928 - 1933		87	
4. А.В. Подлесный, 1955	1946	200	101	65
5. Ю.В. Михалев, 1967	1964	160	45	57+
6. Ю.Г. Крупицкий, 1977	1971-1976		70	
7. В.А. Заделенов, 1989	1984-85		72-74	
8. Г.И. Рубан, 1999	1988-1992	160 абс.	18	47+-51+
9. Опросы, Игарка	1993	230 абс.	85	
10. В.А. Заделенов, 2009	2002	241 абс.	91	
11. Ю.В. Михалев, 2008	2004	224 абс.	89.8	
12. А.А. Курбатский, 2009	2007		43	56+
13. В.А. Заделенов, 2009	2008	213 абс.	60	

ной – карская ряпушка (нагул в Гыда-Ямо), согласно А.Ф. Устюгову [26] – прямой аналог ленской ряпушки, она во время Казанцевской (Бореальной) трансгрессии проникла в гидрографию Енисея; енисейский муксун наиболее близок к ленскому.

Три новых градации классификации – Озимый и Сверхозимый [21; 6; 5] и «рекорды» введены в историко-традиционную схему декомпозиции осетровых Енисея в следующих целях:

1. Озимый и Сверхозимый – для детализации продолжительности нерестовой анадромии полупроходного ЕО – 1 и 2 года, соответственно [6; 5];
2. «Рекорды» – для отражения генетических особенностей эволюции ЕО (рис.2.б) в процессе гибридизации с обским и бай-



Рисунок 3. Ленский стерляжевидный осетр – зигота аа (рис. 11, ч. 1). Фото А.Ф. Кириллова
Figure 3. Lena sterlet-like sturgeon – zygote aa (fig. 11, p. 1). Photo by A.F. Kirillov

кальским осетрами, которая проходила на протяжении геологической истории Сибири в секторе Голарктики от Урала до Колымы, особенности которой необходимо рассмотреть для повышения эффективности дальнейшего процесса исследований.

Ввиду пункта 1, необходимо рассмотреть особенности обского и, особенно, байкальского осетров. Одним из показателей обского осетра является тупая форма рыла и наличие рекордных весов – до 210 кг.

Положение дел с байкальским осетром более интересное в плане того, что А.Г. Егоров [9], как по форме черепа, так и на основании сведений, полученных от рыбаков-осетровщиков выделяет у байкальского осетра две разновидности: «... одна из которых более тупорылая, обитает преимущественно вблизи берегов на песчаных грунтах на глубинах 4-6 м (осетр «бережник»), другая – более острорылая, чаще встречается на глубине 15-30 м и глубже (осетр «морской»). Размеры тех и других осетров в среднем одинаковы».

Теперь обратимся к сведениям Г. Н. Тарасенкова [24]: «... из сообщений промышленников пришлось убедиться, что они легко различают осетров, совершающих передвижение сверху вниз (с ям) и из Енисейского залива вверх: первые – тупорылые, менее голодные ..., вторые – более остроносые и голодные».

Здесь как по морфометрии, так и по ареалам обитания отчетливо проглядывается аналогия (если не сказать больше – однозначная эквивалентность) между формами байкальского осетра и рядом форм ЕО.

Н.А. Остроумов [19] пишет: «... в 1929-1932 гг. на Туринской культбазе (Нижняя Тунгуска) ловили осетров по 75-95 кг весом, которых в Енисее уже несколько десятков лет не было». Здесь надо дать уточнение: несколько десятков – два включительно и более, ибо В.Л. Исаченко [12] для периода 1905-1908 годов дает вес осетра в 86 кг (табл. 1).

Проанализировав особенности геологической истории, рассмотрим рисунок 1.б с позиций предельного возраста Сибирского осетра – 65 лет, приводимого в работе [27]. Он здесь совпадает с двумя фактами:

- возрастом, приводимым А.В. Подлесным [20] для ЕО Дельты Енисея, пойманного в 1946 г., 65 лет и 101 кг;
- большинством величин из различных инетовских сайтов, его тиражирующих.

Первое, что заметно в этом свете, с одной стороны, все точки, лежащие на тренде Г.И. Рубана [22], (рис.1.а), соответствуют возрастам ЕО в 2-4 раза превосходящим 65 лет, и с другой – авторитет Г.И. Рубана не подлежит никаким сомнениям. И сами выборки также различаются в указанное выше число раз.

Второе. На рисунке 1.б возраст, приводимый Ю.В. Михалевым [18] (90 кг и 81 год. Близкий вес 86 кг дает и В.Л. Исаченко [12] для 1905-1908 гг., что находится практически на тренде, построенном по его данным, в то время как возраст, приводимый А.В. Подлесным практически соответствует предельному возрасту Сибирского осетра [27] – 65 лет и превышение здесь составляет 3/2 раза. Вес, полученный В.А. Заделеновым [11; 10], – 63 кг, также лежащий практически на тренде Ю.В. Михалева, хотя и превышает предельный возраст, но все же достаточно близок к нему – 70 лет.

Максимальный вариант веса ЕО – 7 пудов или 112 кг для периода до 1860 г., условно 1845 г, приводимый М.Ф. Кривошапкиным [14], при восстановлении возраста по тренду Ю.В. Михалева [17] также существенно выходит за величину предельного – 95 лет.

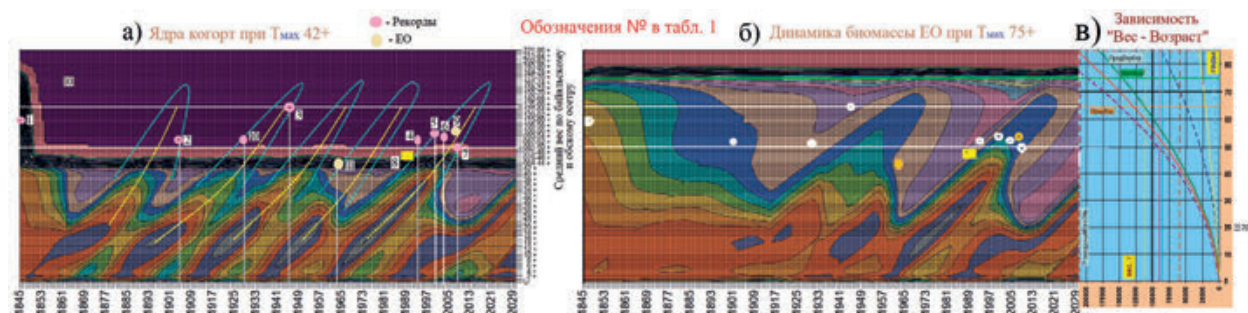


Рисунок 4. а) Lg; б) реальная динамика биомассы ЕО с локализаций рекордных весов по различным авторам (табл. 1); в) соответствие возраста и веса ЕО

Figure 4. а) Lg dynamics biomass EO; б) the real dynamics of EO biomass from localizations of record weights by various authors (Table 1); в) matching age and weight EO

В чем здесь причины коллизий? Только в различии «модального» значения среднего предельного возраста и максимально предельного возраста по континууму? Или значения предельного возраста верны и причины различий в чем-то другом? Ведь в определении возраста могут быть существенные ошибки (в 2 раза, при учете второстепенных колец), а при определении длины и особенно веса ошибки не столь существенны.

Для ответа на этот вопрос, на первом шаге анализа было проведено сравнение возрастных распределений веса осетра из водоемов, принадлежащих бассейну Енисея, как в настоящее время – виртуальный Байкал, так и во время трансгрессий и оледенений – Обь, утратившая связь с Енисеем около 12000 лет

назад [7]. Кроме того, включение обского осетра в анализ дает новое предельное значение веса сибирского осетра – 210 кг, составляющее по байкальскому тренду 84 года и по обскому – 93 года.

Здесь стоит пояснение к термину «виртуальный Байкал»: с 1958 г. Байкал полностью вошел в акваторию Иркутского водохранилища на р. Ангара – первого из водохранилищ Ангарского каскада, образованного в результате строительства Иркутской ГЭС, которое началось в 1950 г. и было закончено в 1958. Однако наполнение водохранилища, до уровня нормальной проектной отметки 456,59 м, было завершено только в 1962 году.

На втором шаге анализа, в процессе математического моделирования было проведено



а)



б)

Рисунок 5. Формы ЕО. – (а) светлый тупорылый осетр, зигота АА (рис.11) на Верхних Нерестилищах – Сумароково (фото В.А. Заделенова, 2008); (б) – полупроходной темный острорылый осетр, зигота Аа (рис.11) – у Туруханска (фото С.М. Чупрова)

Figure 5. Forms of EO. – (a) light blunt-nosed sturgeon, zygote AA (fig.11) on Upper Spawning Grounds – Sumarokovo (photo by V.A. Zadelenov, 2008); (b) – semi-passable dark sharp-winged sturgeon, zygote Aa (fig.11) – at Turuhansk (photo by S.M. Chuprov)

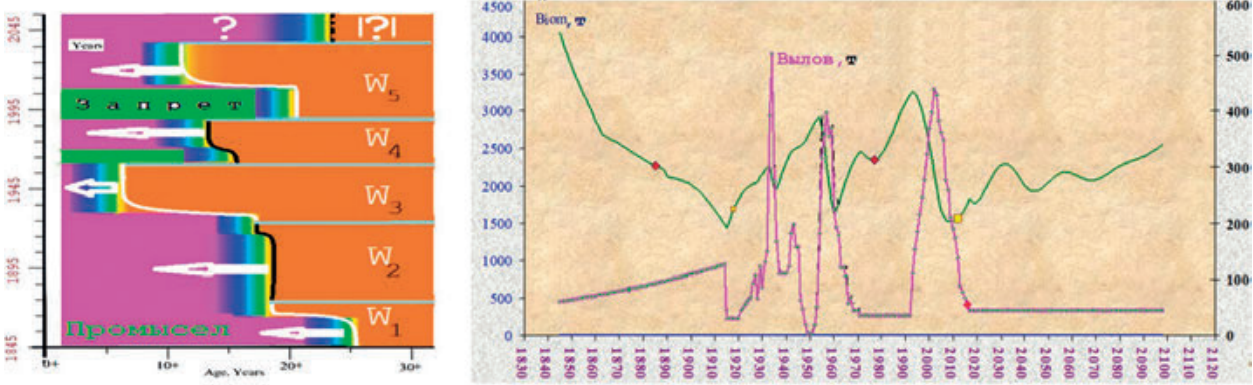


Рисунок 6. Проекция 3D образа динамики селективности промвоздействия (а) и динамика общей биомассы ЕО и объема вылова. Обозначения: «подошва склона» – переход от розового к синему»; Движение волны W^* – белые стрелки

Figure 6. Projection of a 3D image of the dynamics of the selectivity of industrial action (a) and the dynamics of the total biomass of SW and the volume of catch. Designations: «the bottom of the slope» – the transition from pink to blue»; The movement of the wave W^* – white arrows

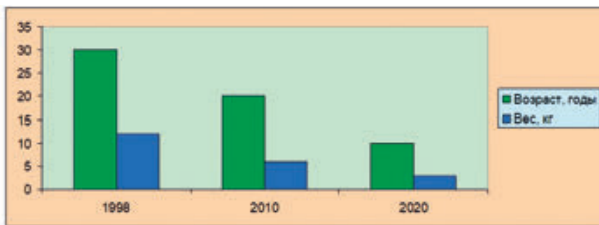


Рисунок 7. Динамика модального веса/возраста потребительского лова в период волны W_5 (1993-2022 годы)

Figure 7. Dynamics of modal weight/age of consumer fishing during the W_5 wave (1993-2022)

исследование изменения возрастной структуры ЕО, в зависимости от предельного возраста, при максимальном – 85 лет [6; 5] в диапазоне возрастов 40+ – 85+ (рис. 4). Здесь были получены следующие факты:

1. При предельном возрасте 42+ происходит «фокусировка» когорт (рис. 4.а), которая нивелируется при увеличении возраста (рис. 4.б);
2. При переходе от 70 к 75 годам изменения картины возрастной структуры ЕО (рис. 4.б) практически не значимы и в качестве предельного возраста принято значение в 75 лет.

Однако здесь по-прежнему остается коллизия для обского рекорда веса – 75 лет против 82 и 93 года. Это противоречие легко снимается тем реальным фактом, что рекордному весу соответствует и большая скорость роста. Таким образом, все противоречия можно снять, если принять в качестве предельного

возраста, соответствующего рекордному весу обского осетра 75 лет (рис. 1.б), тренд $Обь_{Max}$.

Обратим внимание на возрастную локализацию особенностей динамики регистрации ЕО рекордных весов (рис. 4). Здесь можно обнаружить следующие отчетливые факты:

1. Рекордные веса осетров лежат в диапазоне 50+ – 65+ по обско-байкальской зависимости «Вес – Возраст» (рис. 4в);
2. Отсутствует равномерное распределение объектов – практически все из них приурочены к той или иной когорте, когда большая численность, то и много рекордных объектов (особенно для последней когорты);
3. Присутствие на рисунке 4.б трех из пяти когорт рисунка 4.а обусловлено слиянием 2-й и 3-й когорт в одну, за счет продления возраста при моделировании – с 42+ до 75+ (фокусировка) и радикальным изменением селективности промизъятия с 1961 г. [16], когда проводилась добыча только мерного осетра, и последующим разгромом 4-ой когорты (рис. 4.а);
4. Различный угол наклона когорт на рисунке 4.а обусловлен динамикой изменения селективности промизъятия с открытием пароходства на Енисее в 1863 г.;
5. В пределах 5-й когорты присутствует 3 типа рекордов: № 4 обско-байкальский и № 8 – «квазиленский» (Г.И. Рубан [22]); кроме того, сборы А.А. Курбатского [11] свидетельствуют о наличии в пределах этой когорты в 2006-2008 гг. рекордов сугубо ЕО – вес 43 кг возраст 56+ – № 9.

Окончив анализ морфометрических и демографических особенностей ЕО,

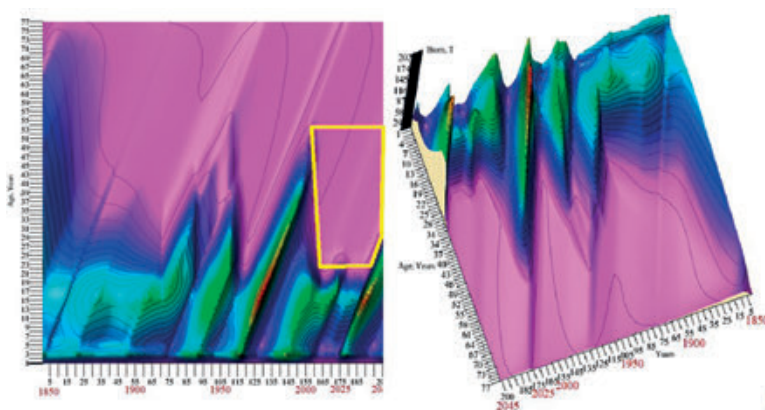


Рисунок 8. Осетры: немерный (Потапово, 2020) и полумерный (Игарка, 2021) [28]

Figure 8. Sturgeons: non-dimensional (Potapovo, 2020) and semi-dimensional (Igarka, 2021) [28]

Рисунок 9. 3D динамика возрастной структуры ЕО

Figure 9. 3D dynamics of the age structure of ITS



перейдем к исследованию бегущих волн – селективности (рис. 6.а). Согласно [23], данный тип волны относится к типу «Неподвижный ресурс – подвижный потребитель». Здесь, в качестве неподвижного ресурса, реально выступает интервал продолжительности жизни ЕО (показана его первая половина). В качестве подвижного потребителя – динамика селективности

(возрастной структуры) промысловия. Здесь видно, как радикально омолаживалась возрастная структура на протяжении



Рисунок 10. Самка осетра сибирского на временном рыбноводном пункте Енисейского филиала ФГБУ «Главрыбвод»

Figure 10. Female Siberian sturgeon at the temporary fish breeding station of the Yenisei branch of the Federal State Budgetary Institution Glavrybvod

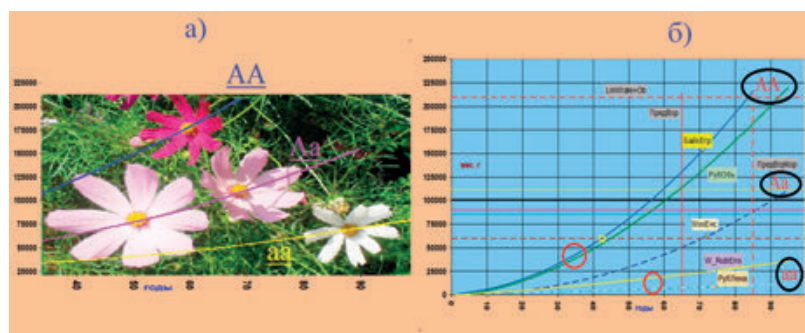


Рисунок 10. Аналогия соответствия кумулятивной полимерии и возрастного распределения веса сибирского осетра (фото Н.Д. Гайденок)

Figure 10. Analogy of the correspondence of cumulative polymerization and age distribution of weight of Siberian sturgeon (photo by N.D. Gaydenok)

трех циклов: 1845-1862, 1863-1946 и 1993-2021 годы.

Особенно показательной является волна W_3 , когда выловом изымались едва ли не особи возраста $2+ - 3+$ [17]. Не многим ей уступает волна W_5 1993-2021 гг., темп падения возраста/веса показан на рисунке 7, когда модальные величины, указанных показателей, в начале волны соответствовали осетру с рисунка 5.б; полумерный осетр (75-85 см, весом от 3 кг – [17]) на рисунке 8.б, что во времена Кривошапкина-Кытманова, пожалуй, называли только «мелким остром»; в ее конце (2020) Росгвардия уже освобождала из сетей в Нижнем Течении Енисея осетриков с модальными размерами 45-57 см (рис. 8.а), а полумерный идет аналогом «рекордов» с рисунка 5, что как нельзя лучше совпадает с провалом на рисунке 4.б. и рисунке 6.б.

Но самой опасной является волна W_6 с 2018 г. – здесь полностью повторяется ситуация периода 1930-1965 гг., когда в довоенные годы начали ловить «от 1 кг»; в военные годы ловили, из-за нехватки орудий лова, в основном немерного и мелкого осетра, подкосив при этом пополнение; с 1955 г. начали ловить производителей – провал показан на рисунке 4.б. Поэтому, если посмотреть на рисунок 7, то не найдем никаких отличий, ибо очень эффективная для браконьеров потребительская заготовка икры ЕО [30] (~ 25000 руб/кг «закупочная цена») построена только на эксплуатации нерестового стада и перемещении заготовки осетрины в ранг «побочных продуктов». Как известно, за событиями второй половины 1950-х гг. последовало два запрета 1970-1990 годов и с 1998 г. по настоящее время.

ВЫВОДЫ

Основным результатом данного исследования является детерминация морфометрического и, как следствие, генетического полиморфизма [1] ЕО и последующая трансформация в этом плане традиционных ихтиологических положений, особенно касающихся продолжительности жизни.

Кроме того, в виде рисунка 4.б, рисунков 6, 7 и, особенно, рисунка 9 получен ответ на сомнение советника начальника Енисейского филиала Главрыбвода П.М. Долгих по поводу целесообразности сохранения запрета с 1998 г. на промысел енисейского осетра – желтый полигон, превосходящий по продолжительности период, предшествующий первому запрету на ЕО (1971 г.), говорит о том, что промвоздействие не должно превышать квоту на научные исследования в течение 25 лет после начала охраны его Росгвардией.

Однако, несмотря на тягость положения ЕО, здесь есть моменты, внушающие оптимизм (рис. 10), где показано наличие «рекордов», которые зарегистрированы на Сумароково В.А. Заделеновым в 2006 г. (рис. 5.а.) и в 2021 г. представителями ОСП «Белоярский рыболовный завод» [29]. Все они являются конкретными иллюстрациями когорты, начало которой восходит к концу 1950-х – началу 1960-х годов (рис. 5).

«Рекорды», присутствующие в составе этой когорты, как это легко заметить из рисунка 1.б, по морфологическому описанию и соотношению весовых распределений достаточно адекватно соответствуют обскому или байкальскому весовому распределению. С генетических же позиций, это полная аналогия неаллельному взаимодействию генов – кумулятивной полимерии (рис. 11), анализ особенностей данного соответствия будет дан в следующих частях исследования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: Н.Д. Гайденок – идея статьи, систематизация и анализ данных, корректировка текста, подготовка статьи, подготовка обзора литературы, подготовка статьи; В.А. Заделенов – сбор и анализ данных, обсуждение идеи и результатов, редакция текста и ее окончательная проверка.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: N.D. Gaidenok – the idea of the article, systematization and analysis of data, correction of the text, preparation of the article, preparation of a literature review, preparation of the article; V.A. Zadelenov – collection and analysis of data, discussion of the idea and results, revision of the text and its final verification.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Барминцева А.Е., Мюге Н.С. Природный генетический полиморфизм и филогеография сибирского осетра *Acipenser baerii brandt*, 1869 // Генетика. 2017. том 53. № 3. с. 345-355
2. Бурмакин Е.В. Некоторые промысловые и непромысловые рыбы из системы Гыданского залива (осетр, омуль, щука, ерш, рогатка и колюшка). – М.-Л.: Изд-во ГСМП. Тр. Института ПЖЗПХ. 1941. вып. 15
3. Гайденок Н.Д., Заделенов В.А., Чмаркова Г.М. Экология и промысел популяции осетра р. Енисей // Мат. 8 межд. н. п. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. – Томск. 2002
4. Гайденок Н.Д., Заделенов В.А., Чмаркова Г.М. Некоторые проблемы исследования популяции осетра р. Енисей // Проблемы использования и охраны ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск: Изд-во КНИИГиМС. 2004. вып. 6. с. 43-48
5. Гайденок Н.Д., Баранов А.Н., Чмаркова Г.М. Моделирование, экология и промысел ихтиофауны Енисея и Оби и морских млекопитающих Карского моря. – Красноярск: СибГАУ. 2014. 452 с.
6. Гайденок Н.Д., Чмаркова Г.М. Оценка влияния браконьерского и потребительского вылова осетра Енисея методом математического моделирования // Рыбное хозяйство. 2016. № 5. с. 41-48
7. Гайденок Н.Д. Особенности геологической эволюции полупроходной ихтиофауны сибирских рек // Рыбное хозяйство. 2020. № 4. с. 16-25. DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-16-25
8. Егоров А.Г. Байкальский осетр // Рыбное хозяйство. 1941. №5 22-23 с. 18.
9. Егоров А.Г. Байкальский осетр – Улан-Удэ: Типография Министерства культуры БурАССР. 1961. с. 11
10. Заделенов В.А., Морозов В.А. Рост и рационы молоди енисейского осетра при выращивании на живых и искусственных кормах. Рыбохозяйственные исследования на водоемах Красноярского края. – Л.: Изд-во ГосНИОРХ. 1989. Т. 296. С. 42-49
11. Заделенов В.А., Курбатский А.А. Оценка размерно-весовой и возрастной структуры популяции сибирского осетра бассейна Енисея (2006-2009 гг.) // Вестн. КрасГАУ. 2009. № 6. С. 41-53
12. Исаченко В.Л. Рыбы Туруханского края, встречающиеся в реке Енисей и Енисейском заливе. – Красноярск: Материалы по исследованию Енисея в рыбопромысловом отношении. 1912. вып. 6. 112 с.
13. Кириллов Ф.Н. Исследование ихтиофауны Якутии – Новосибирск: Наука. Фундаментальные исследования. Биологические науки. 1977. с.77-79
14. Кривошапкин М.Ф. Енисейский округ и его жизнь – С.-Петербург: Издание Императорского Русского географического общества, на иждивении В.А. Кокорева. 1865. 650 с.
15. Кытманов А.И. О рыболовстве по р. Енисею: от Енисейска до Гольчихи – Красноярск: отдельный оттиск из журнала «Русское судоходство». 1898. № 192. 49 с.
16. Михалев Ю.В. К биологии и регулированию промысла проходного осетра р. Енисея – Красноярск: Тр. Красноярск.отд. СибНИИРХ.1967. т.9. с. 348-361
17. Михалёв Ю.В., Михалёва Т.В. О биологических показателях состояния популяций осетра и стерляди Енисея – Красноярск: Проблемы и перспективы рационального использования рыбных ресурсов Сибири. 1999. с. 63-72.
18. Михалев Ю.В. О поимке особо крупного осетра в дельте Енисея. Проблемы и перспективы использования водных биоресурсов Сибири в XXI веке: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию Енисейск. ихтиол. лаб. (ФГНУ «НИИЭРВ») (Красноярск, 8-12 дек. 2008 г.). – Красноярск: 2009. с. 336
19. Остроумов Н.А. Рыбы и рыбный промысел р. Пясины. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1937. Вып. 30. 115 с.
20. Подлесный А.В. Осетр (*Acipenser baeri stenorrhynchus* a. Nikolski) р. Енисея // Вопросы ихтиологии. 1955. вып. 4. с. 21-40.
21. Подушка С.Б., Климов В.И., Карпушин С.В. Сверхозимые – новая нерестовая биологическая группа русского осетра реки Волги // Науч.-тех. бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2003. № 6. с.13-18
22. Рубан Г.И. Сибирский осетр. – М. ВНИРО. 1999. 232 с.
23. Свирежев Ю.М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. – М: Наука. Главная редакция физ.-мат. лит. 1987. 368 с.
24. Тарасенков Г.Н. Туруханский край: Экон. обзор с ист. очерком / С предисл. В.П. Косованова. – Красноярск: Изд. Туруханского РИКа. 1930
25. Третьяков П.И. Туруханский край, его природа и жители – Санкт-Петербург: типография В. Бездразова и К°. 1871. 316 с.
26. Устюгов А.Ф. О происхождении двух экологических форм сибирской ряпушки *Coregonus albula sardinella* (Val.) бассейна реки Енисей // Вопросы ихтиологии. 1976. С. 773-783
27. Orlov A.M., Interesova E.A., Dylidin Y.V., Romanov V.I. 2022. The Endangered Eurasian Freshwater Sturgeons. // DellaSala, D.A., Goldstein, M.I. (Eds.), Imperiled: The Encyclopedia of Conservation, vol. 2. Elsevier, Pp. 541-553. Doi:10.1016/B978-0-12-821139-7.00135-5
28. На севере Красноярского края полицейские спасли из сетей и выпустили обратно в реку 15 осетров // НКК (gnkk.ru) <https://xn--b1aew.xn--p1ai/news/item/20821219> (Дата обращения 20.03.2024)
29. ОСП «Белоярский рыболовный завод» - Енисейский филиал ФГБУ «Главрыбвод» (glavrybvod24.ru) (Дата обращения 22.03.2024)
30. <https://rg.ru/2019/12/05/reg-sibfo/sibirskih-brakonerov-budut-sudit-za-torgovliu-chnoij-ikrojv-aeroportu.html?ysclid=ltfghd5bj996520075> (Дата обращения 19.03.2024)

LITERATURE AND SOURCES

1. Barmintseva A.E., Muge N.S. (2017). Natural genetic polymorphism and phylogeography of the Siberian sturgeon *Asirepseg baerii brandt*, 1869 // Genetics. volume 53. No. 3. Pp. 345-355. (In Russ.)
2. Burmakin E.V. (1941). Some commercial and non-commercial fish from the Gydan Bay system

- (sturgeon, omul, pike, ruff, slingshot and stickleback). – M.-L.: Publishing house of the GSMP. Tr. Institute of PZH ZPH. Issue 15. (In Russ.)
3. Gaidenok N.D., Zadelenov V.A., Chmarkova G.M. (2002). Ecology and industry of the sturgeon population. *Yenisei // Mat. 8 international scientific conference "Natural and intellectual resources of Siberia. – Tomsk.* (In Russ.)
 4. Gaidenok N.D., Zadelenov V.A., Chmarkova G.M. (2004). Some problems of studying the population of the sturgeon R. *Yenisei // Problems of using and protecting the resources of Central Siberia. – Krasnoyarsk: Publishing house of Books. Issue 6. Pp. 43-48.* (In Russ.)
 5. Gaidenok N.D., Baranov A.N., Chmarkova G.M. (2014). Modeling, ecology and fishing of the ichthyofauna of the Yenisei and Ob and marine habitats of the Kara Sea. – Krasnoyarsk: SibGAU. 452 p. (In Russ.)
 6. Gaidenok N.D., Chmarkova G.M. (2016). Assessment of the impact of poaching and consumer catch of Yenisei sturgeon by mathematical modeling // *Fisheries. No. 5. Pp. 41-48.* (In Russ.)
 7. Gaidenok N.D. (2020). Features of the geological evolution of the semi-migratory ichthyofauna of Siberian rivers // *Fisheries. No. 4. Pp. 16-25.* DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-16-25. (In Russ., abstract in Eng.)
 8. Egorov A.G. (1941). *Baikal sturgeon // Fisheries. No.5 22-23 p. 18.* (In Russ.)
 9. Egorov A.G. (1961). *Baikal sturgeon – Ulan-Ude: Printing house of the Ministry of Culture of the BURASR. p. 11.* (In Russ.)
 10. Zadelenov V.A., Morozov V.A. (1989). Growth and rations of young Yenisei sturgeon when grown on live and artificial feeds. Fishing and economic research in the reservoirs of the Krasnoyarsk Territory. – L.: Publishing House of the State Research Institute. Vol. 296. Pp. 42-49. (In Russ.)
 11. Zadelenov V.A., Kurbatsky A.A. (2009). Assessment of the size, weight and age structure of the Siberian sturgeon population of the Yenisei basin (2006-2009) // *Vestn. KrasGAU. No. 6. Pp. 41-53.* (In Russ.)
 12. Isachenko V.L. (1912). Fish of the Turukhansk region found in the Yenisei River and the Yenisei Bay. – Krasnoyarsk: Materials on the exploration of the Yenisei in the fishing industry. Issue 6. 112 p. (In Russ.)
 13. Kirillov F.N. (1977). Research of the ichthyofauna of Yakutia – Novosibirsk: Nauka. Fundamental research. Biological sciences. Pp.77-79. (In Russ.)
 14. Krivoshapkin M.F. (1865). The Yenisei district and its life – St. Petersburg: Publication of the Imperial Russian Geographical Society, dependent on V.A. Kokorev. 650 p. (In Russ.)
 15. Kytmanov A.I. (1898). On fishing by R. Yenisei: from Yeniseisk to Golchikha – Krasnoyarsk: a separate print from the magazine "Russian su-income". No. 192. 49 p. (In Russ.)
 16. Mikhalev Yu.V. (1967). On biology and regulation of the fishery of the passing sturgeon R. Yenisei – Krasnoyarsk: Tr. Krasnoyarsk.ed. Sib-NIIRH. vol. 9. Pp. 348-361. (In Russ.)
 17. Mikhalev Yu.V., Mikhaleva T.V. (1999). On biological indicators of the status of populations of sturgeon and sterlet of the Yenisei - Krasnoyarsk: Problems and prospects for the rational use of Siberian fish resources. Pp. 63-72. (In Russ.)
 18. Mikhalev Yu.V. (2009). On the capture of a particularly large sturgeon in the Yenisei delta. Problems and prospects of the use of aquatic biological resources of Siberia in the XXI century: materials of the All-Russian Conference with the International participation, in my opinion. The 100th anniversary of Yeniseisk. ichthyol. lab. (FGNU "NIIEVR") (Krasnoyarsk, 8-12 Dec. 2008). – Krasnoyarsk: p. 336. (In Russ.)
 19. Ostroumov N.A. (1937). *Fish and fisheries R. Pyasiny. – M.-L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. Issue 30. 115 p.* (In Russ.)
 20. Podlesny A.V. (1955). Sturgeon (*Asirepseg baeri stenorrhynchus* a. Nikolski) of the Yenisei River // *Questions of ichthyology. issue 4. Pp. 21-40.* (In Russ.)
 21. Pillow S.B., Klimov V.I., Karpushin S.V. (2003). Super-vulnerable - a new spawning biological group of the Russian sturgeon of the Volga River // *Scientific and technical. Bulletin of the IN-ENCO Ichthyology Laboratory. No. 6. Pp. 13-18.* (In Russ.)
 22. Ruban G.I. (1999). *Siberian sturgeon. – M. VNIRO. 232 p.* (In Russ.)
 23. Svirezhev Yu.M. (1987). Nonlinear waves, dissipative structures and catastrophes in ecology. – M: Science. The main edition of the physics-math. lit. 368 p. (In Russ.)
 24. Tarasenkov G.N. (1930). Turukhansk region: Economy. review from the east. an essay / With a preface by V.P. Kosovanov. – Krasnoyarsk: Publishing house of Turukhansk DISTRICT. (In Russ.)
 25. Tretyakov P.I. (1871). *Turukhansky krai, its nature and inhabitants – St. Petersburg: printing house of V. Bezobrazov and Co. 316 p.* (In Russ.)
 26. Ustyugov A.F. (1976). On the origin of two ecological forms of Siberian grouse *Coregonus albus sardinella* (Val.) of the Yenisei River basin // *Questions of ichthyology. Pp. 773-783.* (In Russ.)
 27. Orlov A.M., Interesova E.A., Dyldin Y.V., Romanov V.I. 2022. The Endangered Eurasian Freshwater Sturgeons. // DellaSala, D.A., Goldstein, M.I. (Eds.), *Imperiled: The Encyclopedia of Conservation*, vol. 2. Elsevier, Pp. 541-553. DOI10.1016/B978-0-12-821139-7.00135-5
 28. In the north of the Krasnoyarsk Territory, police officers rescued 15 sturgeons from nets and let them back into the river // NCC (gnkk.ru) <https://xn--b1aew.xn--p1ai/news/item/20821219> (Date of application 20.03.2024). (In Russ.)
 29. OSP Beloyarsk Fish Hatchery - Yenisei branch of the Federal State Budgetary Institution Glavrybvod (glavrybvod24.ru) (Date of application 22.03.2024) (In Russ.)
 30. <https://rg.ru/2019/12/05/reg-sibfo/sibirskih-brakonerov-budut-sudit-za-torgovliu-chennoj-ikroj-v-aeroportu.html?ysclid=ltfhghd-5bj996520075> (Date of application 19.03.2024)

Материал поступил в редакцию/ Received 22.02.2024
 Принят к публикации / Accepted for publication 25.03.2024