

## Промысел и состояние запасов гаммарид в озерах Курганской области в 2000–2022 годах

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-103-109 EDN clmxnj

Научная статья  
УДК 595.371.13(470.58)

**Френкель Светлана Эдуардовна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела беспозвоночных внутренних вод, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»), @ sfrenkel@vniro.ru, Москва, Россия

**Куцанов Кирилл Владимирович** – заведующий лабораторией промысловых беспозвоночных, Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Госрыбцентр»), @ orb@gosrc.ru, Тюмень, Россия

**Герасимов Алексей Геннадиевич** – главный специалист лаборатории промысловых беспозвоночных, Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Госрыбцентр»), @ orb@gosrc.ru, Тюмень, Россия

**Митителло Арсений Владимирович** – ведущий специалист отдела беспозвоночных внутренних вод, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»), @ av\_mititello@vniro.ru, Москва, Россия

### Адреса:

1. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») – 105187, Москва, Окружной проезд, д. 19
2. Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Госрыбцентр») – 625023, г. Тюмень, Одесская ул., д. 33

### Аннотация.

Гаммариды – вид биологических ресурсов, эксплуатация которых в Западной Сибири успешно продолжается второе столетие. Рассмотрен вылов гаммарид на единицу площади, динамика биомассы и их соотношение в озерах Курганской области в период 2000–2022 годов. Прослежена тенденция снижения промысловых запасов гаммарид в последнее время (2019–2022 гг.), по сравнению с периодом 2000–2015 гг., представлена динамика добычи (вылова). Обсуждается возможность влияния промысла на уменьшение запасов, предлагается изменение регламента подачи материалов, обосновывающих объемы рекомендованного вылова гаммарид во внутренних водоемах с целью сохранения и долговременной эксплуатации их запасов.

Фотографии к статье: Митителло А.В.

**Ключевые слова:**

гаммариды, добыча (вылов), биомасса, промысловый запас, рекомендованный вылов

**Для цитирования:**

Френкель С.Э., Куцанов К.В., Герасимов А.Г., Миттелло А.В. Промысел и состояние запасов гаммарид в озерах Курганской области в 2000-2022 годах // Рыбное хозяйство. 2023. № 6. С. 103-109.  
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-103-109 EDN clmxnj

**FISHING AND THE STATE OF GAMMARID STOCKS IN THE LAKES OF THE KURGAN REGION IN 2000-2022**

**Svetlana E. Frenkel** – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Department of Invertebrates of Inland Waters, All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), @ sfrenkel@vniro.ru, Moscow, Russia

**Kirill V. Kutsanov** – Head of the Laboratory of Commercial Invertebrates, Tyumen Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (Gosrybtsentr), @ opb@gosrc.ru, Tyumen, Russia

**Alexey G. Gerasimov** – Chief Specialist of the Laboratory of Commercial Invertebrates, Tyumen Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (Gosrybtsentr), @ opb@gosrc.ru, Tyumen, Russia

**Arseniy V. Mititello** – Leading Specialist of the Department of Invertebrates of Inland Waters, All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography" (VNIRO), @ av\_mititello@vniro.ru, Moscow, Russia

**Addresses:**

1. All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography" (VNIRO) – 105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19

2. Tyumen branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (Gosrybtsentr) – 625023, Tyumen, Odesskaya St., 33

**Annotation.** Gammarids are a type of biological resources, the exploitation of which in Western Siberia has been successfully continuing for the second century. The catch of gammarids per unit area, the dynamics of biomass and their ratio in the lakes of the Kurgan region in the period 2000-2022 are considered. The trend of decline in commercial stocks of gammarids in recent years (2019-2022) compared with the period 2000-2015 is traced, the dynamics of catch is presented. The possibility of the impact of fishing on the reduction of stocks is discussed, it is proposed to change the procedure for submitting forecasts of the recommended catch of gammarids in inland waters in order to preserve and long-term operation of their stocks.

**Keywords:**

gammarids, catch, biomass, commercial stock, recommended catch

**For citation:**

Frenkel S.E., Kutsanov K.V., Gerasimov A.G., Mititello A.V. Fishing and the state of gammarid stocks in the lakes of the Kurgan region in 2000-2022 // Fisheries. 2023. No. 6. Pp. 103-109.  
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-103-109 EDN clmxnj



Рациональное долговременное ведение промысла предполагает осуществление мониторинга состояния запаса и определение научно-обоснованной доли промыслового изъятия. В Западной Сибири к промысловым относится вид амфипод *Gammarus lacustris* (G. O. Sars, 1864), в массе заселяющий многочисленные мелководные, как правило, бессточные солоноватоводные озера региона. При численности 170-190 экз./м<sup>2</sup> гаммарусы *G. lacustris*

доминируют в экосистемах и формируют высший трофический уровень [1]. Хозяйственное использование запасов гаммарид в водоемах, расположенных за Уралом, известно с начала XX века, а добыча документально подтверждена с 1922 г. [2]. В 2017 г. гаммариды включены в Перечень водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации [3].

Подготовка материалов, обосновывающих общие допустимые уловы гаммарид в Западной Сибири, берет начало с 2003 г. [4]. Методической основой для составления прогноза стали рекомендации по расчету допустимых уловов *Gammarus (Rivulogammarus) lacustris*, разработанные специалистами Госрыбцентра [5; 6]. Согласно рекомендациям, допустимый улов вычисляется как доля из общей продукции популяции, рассчитанной на площадь водоема. В настоящее время прогнозные материалы рекомендованного вылова гаммарид формируются на основании усредненных для региона данных по биомассе, полученных в ходе ресурсных исследований модельных водоемов, с последующим пересчетом на актуальную промысловую площадь и подаются в тоннах на регион.

**Цель статьи** – оценка динамики промысла и состояния запаса гаммарид в озерах Курганской области в течение последних 20 лет.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Использованы данные по средней биомассе гаммарид в озерах Курганской области в период с 2000 по 2022 гг., за исключением трех лет – 2016-2018 гг., когда ресурсные исследования не проводились. Период с 2019 по 2022 гг. рассматривается как современный период.

Данные по общему вылову, количеству озер, охваченных промыслом, получены от Нижнеобского территориального управления Росрыболовства.

Для подсчета актуальных промысловых площадей суммировали площади всех озер, в которых проводился вылов в конкретном году.

Отбор первичного материала в озерах Курганской области проводился в подледный период методом учета выбросов гаммарид при извлечении ледовой пробки в процессе формирования проруби [7]. Метод не включен в методические рекомендации, но используется на протяжении более 20 лет исследований в водоемах этого региона, поэтому полученные результаты по биомассе гаммарид являются сравнимыми. На каждом водоеме отбор проб проводился на 3-9 станциях с последующим усреднением полученных данных.

Промысловый запас, как доля от общего запаса, разрешенная к изъятию в водоеме, по методическим указаниям [5; 6] рассчитывается как часть от общей продукции популяции в водоеме (40-50%), причем, для летнего промыслового периода при подсчете продукции биомасса умножается на Р/В коэффициент, равный 2 для озер Западной Сибири [8], тогда как при проведении промысла в подледный период общий запас рассчитывается без умножения на Р/В коэффициент, поскольку рост рачков зимой сильно замедлен. В озерах Курганской области более 90% общего вылова гаммарид приходится на период открытой воды, когда происходит интенсивный рост особей, поэтому промысловый запас здесь вычисляется как часть продукции с учетом Р/В коэффициента, а доля изъятия, вплоть до 2022 г., составляла 50%. Таким образом, промысловый запас в рассматриваемых водоемах равен биомассе.

Промысловую нагрузку на популяции оценивали по величине вылова на единицу площади (удельный вылов, кг/га).

Для оценки достоверности различий промысловой нагрузки биомассы гаммарид, для сравнения величин биомассы с удельным выловом использована программа PAST (v.3.14). В случае нормального распределения показателей использовали t-критерий Стьюдента, а в случае, когда выборки не прошли тест Колмогорова-Смирнова на нормальность распределения, – U-критерий Манна-Уитни.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В период открытой воды промысел осуществляется со специально оборудованных лодок. В дно озера вбиваются жерди, между которыми на шнурах растягиваются порядки сетей из капрона с крупным размером ячеей. Сети устанавливаются на весь период промысла на глубине 0,2-0,6 метра. Гаммарус, используя сети в толще воды в качестве субстрата, концентрируется на них. Промысловая



лодка оборудована приемным коробом, открытым сверху и спереди, выполненным из металлической сетки на раме. Эта ёмкость крепится на борту лодки и с помощью лебедки и системы рычагов может подниматься для ее разгрузки и опускаться для сбора гаммаруса с сетей. На противоположный борт лодки устанавливается противовес. Лодка движется на малом ходу вдоль порядков с опущенной в воду ёмкостью, оператор заводит ёмкость под шнур каждого последующего порядка, сеть проходит через короб, и гаммарус осыпается внутрь. По мере накопления гаммаруса в ёмкости оператор поднимает ее лебедкой и выгружает улов в бункер на дне лодки. На берегу гаммарус высушивается на растянутом брезенте. Высушенных гаммарид собирают в мешки для хранения и транспортировки.

Зимний промысел производят, когда гаммарус, в условиях дефицита растворенного в воде кислорода, концентрируется на нижней поверхности льда. Через прорубь или майну под лед заводят устройство под названием «морышковое корыто». Оно представляет собой прямоугольную раму положительной плавучести с щеткой, расположенной на одной из длинных сторон и направленной вверх; с нижней стороны на раме закреплен сетной мешок для сбора гаммаруса. Рама шарнирным соединением крепится к шесту. Устройство заводится под лед, рама всплывает, и щетка примыкает к нижней его поверхности, далее рыболов делает круговое движение, проводя раму вокруг проруби, щетка сметает гаммаруса в приемный мешок. В некоторых случаях на шесте делают дополнительное колено, что позволяет собрать гаммаруса с большей площади подледного пространства.

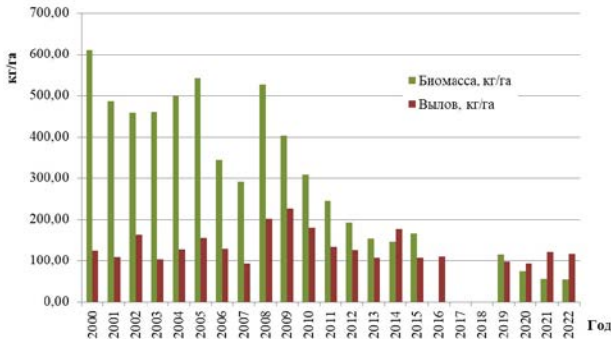
Начиная с 2000 г., вылов гаммарид в озерах Курганской области варьировал от 333 до 838

т, в среднем составлял 576 т (табл. 1). Максимальные объемы добычи пришлись на 2014-2015 гг. – более 800 тонн. В современный период средний вылов близок к среднемноголетнему и составляет 572 тонн. При этом общий допустимый улов, рассчитанный для гаммарид Курганской области на 2003-2007 гг., достигал

2,5-2,9 тыс. т, и постепенно снижался до 1,8-1,4 тыс. т в начале 2010-х годов, и ниже 1 тыс. т – в современный период.

Список потенциально промысловых, в отношении гаммарид, водоемов, так называемых «гаммаридных» озер, содержащий сведения о названии, местоположении, площади, глубине, солености воды, для Курганской области в рассматриваемые годы включал от 77 до 150 озер общей площадью от 9856 до 26357 га. Так, за период 2000-2014 гг. в фонде числилось 138 промысловых озер общей площадью 20122 га, в 2017 г. он включал 150 озер общей площадью 22024 га, в 2020 г. – 166 озер (площадь 26357 га), в 2021 г. фонд насчитывал 77 озер (9856 га).

Ежегодно в промысле задействовано 20-50% озер, числящихся в перечне потенциально промысловых. В 2000-2022 гг. ежегодный вылов гаммарид осуществлялся в 23-56 озерах, суммарная площадь которых варьировала от 2,1 до 8,1 тыс. га. Сравнивая общий вылов, фактически облавливаемую площадь и количество задействованных в промысле озер, можно отметить, что максимальные уловы 2014-2015 гг., достигавшие 824-838 т, соотносятся с большим количеством озер – 43 и 56 – и большей суммарной площадью, на которой осуществлялся промысел – 6,6 и 8,2 тыс.



**Рисунок 1.** Межгодовая динамика биомассы (кг/га) и вылова (кг/га) гаммарид в озерах Курганской области  
**Figure 1.** Interannual dynamics of biomass (kg/ha) and catch (kg/ha) of gammarids in the lakes of the Kurgan region

**Таблица 1.** Прогноз рекомендованного вылова, вылов, общая облавливаемая площадь и количество озер задействованных в промысле в Курганской области в 2000-2022 годы /  
**Table 1.** Forecast of recommended catch, catch, total harvested area and number of lakes involved in fishing in the Kurgan region in 2000-2022

Год	Рекомендованный вылов, т	Количество промысловых озер	Общая промысловая площадь, га	Вылов, т
2000		34	5103	638
2001		47	6120	671
2002		30	3609	584
2003	2950	31	4979	512
2004	2250	29	3757	479
2005	2900	29	2961	456
2006	2900	24	3849	497
2007	2560	25	5420	499
2008	2340	30	3378	682
2009	2320	26	2817	638
2010	1810	33	3622	653
2011	1613	26	3291	438
2012	1415	23	3854	484
2013	1272	27	5245	567
2014	1214	43	4743	838
2015	1384	56	7686	824
2016	1359	53	6420	710
2017	1425	35	Нет данных	333
2018	1100	Нет данных	Нет данных	458
2019	935	50	6208	607
2020	901	56	6259	578
2021	577	52	5262	642
2022	610	27	3969	462

га. В 2008-2010 гг. 638-682 т были изъяты с площади 2,8-3,5 тыс. га; при этом в промысле были задействованы только 26-33 водоема. В 2019-2021 гг. количество облавливаемых озер приближалось к максимальному за 20-летний период (50-56 водоемов), но при этом общие уловы в эти годы были скромнее, чем в 2014-2015 гг. – 607, 578, 642 т, соответственно, а в 2022 г. произошло уменьшение и количества водоемов, охваченных промыслом, и общего вылова.

Из-за чего так сильно варьируют облавливаемые площади в межгодовом аспекте? Это связано с заявительным характером получения разрешений на вылов видов ВБР [9]. Общий вылов гаммарид всеми предпринимателями не должен превышать рекомендованный на регион, при этом не регламентируется количество и площадь озер из перечня промысловых водоемов, в которых будет осуществляться добыча. Предприниматель имеет право осваивать запас гаммарид в выбранном водоеме в размере, ограниченном не площадью и промысловым запасом в данном озере, а только общим для региона объемом рекомендованного вылова.

Последствия этого подхода проявились при анализе динамики запаса и состояния промысла в области удельных значений (рис. 1). Промысловая нагрузка за период с 2000 по 2022 гг. варьировала от 92,0 до 226,5 кг/га. В сравнимые по величинам общих уловов периоды 2008-2010 гг. и 2019-2021 гг. средние удельные уловы очень сильно различались –  $202,9 \pm 23,1$  и  $104,0 \pm 15,8$ , разница достоверна (по t-критерию Стьюдента с 95% доверительным интервалом;  $P = 0,004$ ). В период максимальных общих уловов в 2013-2016 гг. удельный вылов в среднем составлял  $125,6 \pm 34,1$  кг/га и был достоверно ниже, чем в период 2008-2010 гг. (по t-критерию Стьюдента с 95% доверительным интервалом;  $P = 0,020$ ), но статистически достоверно не отличался от вылова в современный период.

Высокие уловы на единицу площади в 2008-2010 гг. были обеспечены в эти годы высокими биомассами гаммарид в озерах.

Биомасса рачков в озерах, как основа запаса, на протяжении рассматриваемого 20-летнего периода претерпевала значительные изменения. До 2008 г. средняя биомасса гаммарид в озерах была очень высокой – свыше 450 кг/га, за исключением небольшого спада в 2006-2007 гг., когда биомасса составляла 291-343 кг/га. Начиная с 2009 г., прослеживается постепенное уменьшение биомассы рачков. При этом не наблюдается пропорционального снижения вылова, так, что к 2013-2015 гг. удельный вылов и биомасса практически сравнялись: разница средних статистически недостоверна, а позже, с 2020 г., удельный вылов превалирует над величиной биомассы.

Различие медианных биомасс в период с 2000 по 2015 гг. ( $373,2$  кг/га) и в современный период ( $65,2$  кг/га) статистически достоверно по U-критерию Манна Уитни ( $P=0,003$ ). И даже средняя за период уравнивания вылова и промыслового запаса (2013-2015 гг.) биомасса рачков ( $154,3 \pm 9,9$  кг/га) достоверно выше по t-критерию Стьюдента

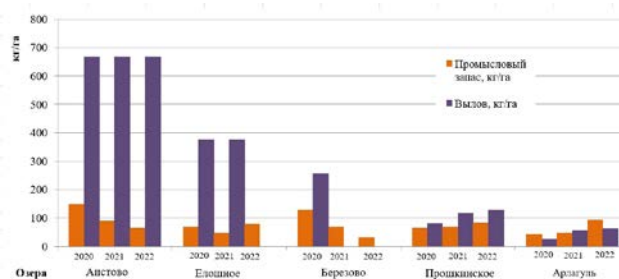
с 95% доверительным интервалом ( $P=0,006$ ), чем в современный период ( $75,2 \pm 27,9$  кг/га).

Уменьшение биомассы гаммарид может быть вызвано как природными факторами – погодные условия, уровень и кислородный режимы, изменения минерализации, так и влиянием промысла [4; 10; 11].

Материалы, обосновывающие объемы рекомендованного вылова, рассчитываются ежегодно для водоемов области на основе мониторинговых оценок биомассы, причем в текущем году они подготавливаются на следующий год по материалам предыдущего года исследований, то есть с двухлетней заблаговременностью. В таких областях как Курганская, где количество промысловых озер очень велико, обследовать все водоемы не представляется возможным, поэтому исследователи ограничиваются мониторингом запасов гаммарид части озер с последующим усреднением количественных показателей и расчетом рекомендованного вылова на всю актуальную промысловую площадь, которая выступает в качестве главной переменной при формировании величины прогноза. Поскольку ежегодно в промысле задействованы не все водоемы (20-50% фонда), и количество промысловых озер изменяется год от года, прогноз объема рекомендованного вылова на весь фонд или на ту часть, которая использовалась промыслом в последние годы, будет сильно отличаться. Даже использование для расчета объемов рекомендованного вылова промысловой площади, усредненной за годы, предшествующие прогнозируемому, не гарантирует, что в следующем году промыслом будут осваиваться те же площади.

В последние годы в Курганской области ресурсными исследованиями было охвачено 10 озер (не более 10-12% озерного фонда), из которых в пяти велся промысел. В оз. Арлагуль вылов на единицу площади ниже промыслового запаса, тогда как в остальных превышает его: в двух озерах – Прошкинское и Березово – в 1,3 и 2 раза, а в озерах Елошное и Аистово – в 4,5 и 10 раз, соответственно (рис. 2).

При этом, в оз. Арлагуль, при минимальной промысловой нагрузке, произошло увеличение



**Рисунок 2.** Межгодовая динамика промыслового запаса (кг/га) и вылова (кг/га) гаммарид в пяти мониторинговых озерах Курганской области в 2020-2022 годы

**Figure 2.** Interannual dynamics of commercial stock (kg/ha) and catch (kg/ha) of gammarids in five monitoring lakes of the Kurgan region in 2020-2022

промыслового запаса в 2022 г. в 2 раза по сравнению с 2020 годом. В промысловых озерах, где объем вылова превышал промысловый запас не более чем в 2 раза, не происходило снижение биомассы гаммарид. В оз. Елошное, где вылов в 2020-2021 гг. превышал промысловый запас в 5,5-8 раз, биомасса снизилась в 2021 г. в 1,5 раза, но в 2022 г., без пресса промысла, увеличилась. Последовательное снижение биомассы наблюдалось в оз. Аистово, где промысел превышал промысловый запас в 4,5-7-10 раз в течение 2020-2022 годов. За три года усиленной эксплуатации запас снизился вдвое.

В озерах, где ведется добыча гаммарид, при многократном превышении вылова над промысловым запасом (в 5-10 раз), снижение продуктивности, возможно, обусловлено влиянием промысла. Известно, что чрезмерная промысловая нагрузка может негативно сказаться на состоянии запаса, на восстановление которого, в случае прекращения добычи, требуется от 1,5 до 3 лет, а в некоторых случаях, при чрезмерных нагрузках, восстановление запаса не происходит даже в течение нескольких лет [12; 13].

Таким образом, подготовка материалов, обновляющих объемы рекомендованного вылова на весь фонд потенциально промысловых озер, в сочетании с заявительным характером получения разрешений на вылов в случае большого количества озер и их значительной суммарной площади может приводить к существенному превышению вылова над промысловым запасом в отдельных водоемах.

Решение сложившейся проблемы возможно разными путями и их сочетаниями.

Расчет объема рекомендованного вылова следует производить для каждого потенциально промыслового озера в отдельности. Такой подход был успешно применен для другого ценного короткоциклового объекта промысла – артемии. Однако из-за очень большого количества «гаммаридных» водоемов в зоне ответственности филиала он не применим на настоящий момент.

Предусмотреть введение временных ограничений на промысел в озерах, подвергшихся избыточному прессу промысла, где отмечается падение биомассы ниже установленного порогового

значения, либо создать обязательный регламент эксплуатации водоемов, включающий годы без промысла. Этим методом может восстанавливаться подорванный запас биоресурса.

**Главная цель** – исключить саму возможность подрыва запаса.

Для равномерного распределения промысловой нагрузки наиболее разумным представляется альтернативный подход к расчету рекомендованного вылова не в тоннах на субъект Российской Федерации, а в кг/га. Использование такого подхода обосновано в отношении внутренних водоемов, которые представляют не сплошную акваторию, как в случае морских вод, где расчет запаса на рыбохозяйственный район более чем оправдан, а отдельные, в случае «гаммаридных» озер большей частью бессточные водоемы, где невозможно перераспределение объектов промысла из одного озера в другое, и перелов приведет к подрыву ресурса, пусть и с последующим восстановлением в течение 2-3 лет.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы (2019-2022 гг.) вылов гаммарид в озерах Курганской области был близок к среднемноголетнему и составлял около 570 тонн. С 2000 по 2022 гг. вылов осуществлялся в 23-56 озерах, суммарная промысловая площадь варьировала от 2,1 до 8,1 тыс. га. Промысловая нагрузка на популяции гаммарид в среднем составляла 133,4 кг/га. Сохранение удельного вылова на одном уровне сопровождалось последовательным и значительным уменьшением биомассы рачков. В период 2000-2008 гг. средняя биомасса составляла 470 кг/га, тогда как к 2013-2015 гг., она уменьшилась в три раза. В современный период наблюдается статистически достоверное двукратное уменьшение биомассы по сравнению с периодом 2013-2015 гг., а удельный вылов гаммарид в озерах Курганской области превышает биомассу рачков.

Причины снижения запаса гаммарид могут быть вызваны как природными факторами, так и чрезмерной промысловой нагрузкой и требуют дальнейшего изучения.

Тем не менее, показано, что применение существующих в настоящее время методов расчета объема рекомендованного вылова может приводить к многократному превышению вылова над промысловым запасом гаммарид в отдельных озерах с падением биомассы в последующие годы.

Для равномерного распределения промысловой нагрузки на популяции гаммарид предложено рассчитывать объем рекомендованного вылова не в тоннах на регион, а в кг/га, применительно к данному виду водных биологических ресурсов. В этом случае разрешенный вылов для каждого водоема будет рассчитываться, исходя из его реальной площади, что позволит предотвратить подрыв запаса.



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов:

**Френкель С.Э.** – идея и подготовка статьи, анализ данных; **Куцанов К.В.** – сбор и обработка первичных материалов, анализ данных; **Герасимов А.Г.** – сбор и обработка первичных материалов, анализ данных; **Митиелло А.В.** – подготовка статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors:

**Frenkel S.E.** – idea and preparation of the article, data analysis; **Kutsanov K.V.** – collection and processing of primary materials, data analysis; **Gerasimov A.G.** – collection and processing of primary materials, data analysis; **Mitiello A.V.** – preparation of the article. All the authors participated in the discussion of the results.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Козлов О.В., Аршеевский С.В., Шаров А.В., Накоскин А.Н., Филистеев О.В., Павленко А.В. Популяции *Gammarus lacustris* как основа формирования фаунистических комплексов малых лесостепных озёр Западной Сибири // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность. Междунар. Науч. Конф., посвящённая 150-летию Севастопольской биологической станции Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий». Тезисы докл. Севастополь. 2021. С. 269-270.
2. Дексбах Н.К. Мормыш (*Gammarus lacustris*) в водоемах среднего Урала и Зауралья (распространение, экология, использование) // Труды ВГБО. 1952. Т. 4. С. 187-199.
3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 06.10.2017 № 501 «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, и о признании утратившими силу приказов Минсельхоза России».
4. Литвиненко Л.И., Литвиненко А.И., Куцанов К.В., Козлов О.В. Межгодовые колебания промысловых запасов короткоцикловых беспозвоночных континентальных водоемов Западной Сибири и проблемы с заблаговременным прогнозом их вылова // Вопросы рыболовства. 2018. Т. 19. №2. С. 193-205.
5. Литвиненко Л.И. Определение общих допустимых уловов (ОДУ) Амфиподы *Gammarus lacustris*. Методические указания. Тюмень. 2004. 19 с.
6. Литвиненко Л.И. Определение общих допустимых уловов (ОДУ) водных беспозвоночных // Учебно-методическое пособие. Тюмень: ТГСХА. 2008. 36 с.
7. Литвиненко Л.И., Кискин И.А., Куцанов К.В., Разова Л.Ф., Коваленко А.И. Современное состояние промысловых запасов гаммаруса в озерах Тюменской области // Вестник рыбохозяйственной науки. 2016. Т. 3. № 1 (9). С. 22-28.
8. Козлов О.В., Садчиков А.П. Промысловая гидробиология озерных беспозвоночных. Учебное пособие под ред. Н.Г. Ионина. М.: МАКС Пресс. 2002. 36 с.
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 643 «О подготовке и заключении договора пользования водными биологическими ресурсами, общий допустимый улов которых не устанавливается».
10. Веснина Л.В., Журавлев В.Б., Новоселов В.А. и др. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН. 1999. 285 с.
11. Евстигнеев В.В., Подуровский М.А., Соловов В.П. Основы сырьевой базы гидробионтов. Учебно-методическое пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ. 1997. 109 с.
12. Козлов О.В. Ракообразные систем малых озер в условиях антропогенной нагрузки (на примере водоемов Ишимской равнины). Автореф. дисс. доктора биологических наук. Москва. 2005. 53 с.
13. Козлов О.В., Садчиков А.П. Озерный бокоплав *Gammarus lacustris* в водоемах Западной Сибири и Башкирии // Материалы по флоре и фауне Республики Башкортостан. 2016. № 10. С. 11-15.

## REFERENCES AND SOURCES

1. Kozlov O.V., Arshevsky S.V., Sharov A.V., Nakoskin A.N., Filisteev O.V., Pavlenko A.V. (2021). *Gammarus lacustris* population as a basis for the formation of faunal complexes of small forest-steppe lakes of Western Siberia // The study of aquatic and terrestrial ecosystems: history and modernity. International. Sci. Conference dedicated to the 150th anniversary of the Sevastopol Biological Station of the Institute of Biology of the South Seas named after A. O. Kovalevsky and to the 45th anniversary of the NIS "Professor Vodyanitsky". Abstracts of the dokl. Sevastopol. Pp. 269-270. (In Russ.).
2. Dexbach N.K. (1952). Mormysh (*Gammarus lacustris*) in the waters of the Middle Urals and Trans-Urals (distribution, ecology, use) // Proceedings of the VGBO. Vol. 4. pp. 187-199.
3. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated 06.10.2017 No. 501 "On approval of the list of types of aquatic biological resources, in respect of which commercial fishing is carried out in the internal waters of the Russian Federation, with the exception of the internal sea waters of the Russian Federation, and on the invalidation of orders of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation." (In Russ.).
4. Litvinenko L.I., Litvinenko A.I., Kutsanov K.V., Kozlov O.V. (2018). Interannual fluctuations of commercial stocks of short-cycle invertebrates of the continental waters of Western Siberia and problems with an unfavorable forecast of their catch. Vol. 19. No.2. Pp. 193-205. (In Russ.).
5. Litvinenko L.I. (2004). Determination of the total allowable catches (ODE) of the amphipod *Gammarus lacustris*. Methodical instructions. Tyumen. 19 p. (In Russ.).
6. Litvinenko L.I. (2008). Determination of the total allowable catches of aquatic invertebrates // educational and methodological manual. Tyumen: TGSNA. 36 p.
7. Litvinenko L.I., Kiskin I.A., Kutsanov K.V., Razova L.F., Kovalenko A.I. (2016). The current state of commercial gammarus stocks in the lakes of the Tyumen region // Bulletin of Fisheries Science. Vol. 3. No. 1 (9). Pp. 22-28. (In Russ.).
8. Kozlov O.V., Sadchikov A.P. (2002). Commercial hydrobiology of lake invertebrates. Textbook Edited by N.G. Ionin. M.: MAKS Press. 36 p.
9. Decree of the Government of the Russian Federation of August 25, 2008 No. 643 "on the preparation and conclusion of a contract for the use of aquatic biological resources, the total allowable catch of which is established". (In Russ.).
10. Vesnina L.V., Zhuravlev V.B., Novoselov V.A., etc. (1999). Reservoirs of the Altai Territory: biological productivity and prospects of use. Novosibirsk: Nauka. Sib. RAS. 285 p. (In Russ.).
11. Evstigneev V.V., Podurovsky M.A., Solovov V.P. (1997). The basis of the raw material base is hydrobionts. Educational and methodical manual. Barnaul: Publishing house of AltSTU. 109 p. (In Russ.).
12. Kozlov O.V. (2005). Crustaceans form a system of small lakes under conditions of anthropogenic load (on the example of reservoirs of the Ishim plain). Autoref. diss. Doctor of Biological Sciences. Moscow. 53 p. (In Russ.).
13. Kozlov O.V., Sadchikov A.P. (2016). Lake bokoplav *Gammarus lacustris* in the waters of Western Siberia and Bashkiria // materials on flora and fauna of the Republic of Bashkortostan. No. 10. Pp. 11-15. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 12.10.2023  
Принят к публикации / Accepted for publication 19.10.2023