

**Калымбетова М.Т.**, старший научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2374-4796>

Аральский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Аральск, ул. Бактыбай батыра 2, 120100, Казахстан, [kalymbetova.1971@mail.ru](mailto:kalymbetova.1971@mail.ru)

**Фефелов В.В.**, заведующий опорным пунктом г. Петропавловск, <https://orcid.org/0000-0003-1874-0253>

Северный филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Астана, ул. Григория Потанина 15/1, 010011, Казахстан, [fv1980@mail.ru](mailto:fv1980@mail.ru)

**Пангереев Б.С.**, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-9050-1196>

«Научно-производственный центр рыбного хозяйства», докторант Казахского национального университета им. Аль-Фараби, г. Алматы, проспект Суюнбая 89 А, 50016, Казахстан, [pangereev@mail.ru](mailto:pangereev@mail.ru)

**Kalymbetova M.T.**, senior researcher, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2374-4796>

Aral branch of LLP "Fisheries Research and Production Center", Aralsk, st. Baktybay Batyra 2, 120100, Kazakhstan, [kalymbetova.1971@mail.ru](mailto:kalymbetova.1971@mail.ru)

**Fefelov V.V.**, head of the reference point of Petropavlovsk, <https://orcid.org/0000-0003-1874-0253> North branch of «LLP Fisheries Research and Production Center», Astana, Grigory Potanin st. 15/1, 010011, Kazakhstan, [fv1980@mail.ru](mailto:fv1980@mail.ru)

**Pangereev B.S.**, researcher, <https://orcid.org/0000-0002-9050-1196>

Scientific and Production Center of Fisheries, doctoral student of the Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty, Suyunbay Avenue 89 A, 50016, Kazakhstan, [pangereev@mail.ru](mailto:pangereev@mail.ru)

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ГАММАРИД В НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМАХ  
КАЗАХСТАНА  
PRODUCTIVITY OF GAMMARID POPULATIONS IN SOME RESERVOIRS OF  
KAZAKHSTAN**

**АННОТАЦИЯ**

Гаммарус – биологический ресурс, высокая пищевая ценность которого позволяет использовать его в качестве полноценного корма в птицеводстве, животноводстве, рыбоводстве и аквариумистике, а также как источник получения хитозана из хитина рачка. Добыча рачка в водоемах Казахстана еще 20 лет назад составляла около 700 тонн, в 2023-2024 годы - порядка 2,9 тонн. Сокращение объемов добычи гаммаруса связано с неизученностью этого биоресурса. Для решения данной проблемы, в рамках проекта, финансируемого Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (Грант № BR23591095), проведены комплексные научно-исследовательские работы на водоемах, потенциально пригодных для организации промыслового лова данного биоресурса. В данной статье представлены результаты гидрологических, гидрохимических и гидробиологических исследований озер Горькое, Косагаш, Козьявочное и Большие Сливки Северо-Казахстанской области, озера Хомутина Павлодарской и Торткулак Кызылординской областей. Дана оценка продуктивности озер в отношении гаммарид. В ходе работ выявлено, что основными факторами лимитирующими численность и биомассу гаммарид являются: состав ихтиофауны, химический состав воды и степень эвтрофирования водоемов. Поступление биогенных элементов в озеро Косагаш из рядом расположенного животноводческого комплекса и отсутствие конкурентов-рыб, высокое содержание органики в озере Хомутина, способствовало увеличению плотности рачков в данных озерах. Низкий же уровень развития гаммаруса в озере Торткулак связан с незначительным содержанием органических и биогенных веществ, а также присутствием видов рыб, в рацион которых входят данные беспозвоночные.

**ANNOTATION**

Gammarus is a biological resource, the high nutritional value of which allows it to be used as a full-fledged feed in poultry farming, animal husbandry, fish farming and aquarium science, as well as a source

of chitosan from chitin crustacean. The extraction of crustaceans in the reservoirs of Kazakhstan 20 years ago was about 700 tons, in 2023-2024 - about 2,9-0,5 tons. The reduction in the production of gammarus is due to the unexplored nature of this bioresource. To solve this problem, within the framework of a project funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (Grant № BR23591095), comprehensive research work was carried out on water bodies potentially suitable for organizing fishing for this bioresource. This article presents the results of hydrological, hydrochemical and hydrobiological studies of lakes Gorkoye, Kosagash, Kozyavochnoe and Big Cream of the North Kazakhstan region, Lake Khomutina of Pavlodar and Tortkulak of Kyzylorda regions. The productivity of lakes in relation to gammarids is estimated. In the course of the work, it was revealed that the main factors limiting the number and biomass of gammarids are: the composition of ichthyofauna, the chemical composition of water and the degree of eutrophication of water bodies. The supply of biogenic elements to Lake Kosagash from a nearby livestock complex and the absence of fish competitors, the high organic content in Lake Khomutina, contributed to an increase in the density of crustaceans in these lakes. The low level of gammarus development in Lake Tortkulak is associated with an insignificant content of organic and biogenic substances, as well as the presence of fish species, the diet of which includes these invertebrates.

**Ключевые слова:** гаммарус, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна, численность, биомасса, продуктивность.

**Key words:** gammarus, zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna, abundance, biomass, productivity.

**Введение.** *Gammarus* - род высших раков из семейства гаммарид отряда бокоплавов. Являются рачки важной составляющей пресноводных и солоноватых экосистем, играют ключевую роль в пищевых цепях и экологическом балансе, а также в процессах самоочищения водоемов [1]. В пищу гаммарусы употребляют детрит, водоросли, ветвистоусых и веслоногих рачков. В некоторых случаях рачки переходят к активному хищничеству, используя в качестве источников питания личинок хирономид, икру, молодых и ослабленных взрослых особей рыб [2]. Есть виды гаммарусов, являющиеся перспективными объектами аквакультуры гиперсоленых водоемах [3-5].

Продукция из гаммарусов содержит ценные питательные вещества: протеин, минеральные вещества, каротиноиды, незаменимые аминокислоты. До 65% белковых веществ представлены легкоусвояемыми формами. Кроме того, в теле рачков содержатся витамины [6]. Используют гаммаруса не только в качестве корма, но и в качестве тест-объектов в токсикологических исследованиях [7], а также они служат источниками получения хитозана из хитина беспозвоночных, применяемого в биомедицинских и смежных областях [8]. В связи с этим, интерес к заготовке данных ракообразных значительно вырос, пользуется большим спросом за рубежом и причем за хорошие деньги.

В Казахстане большая часть готовой продукции гаммаруса представлена в основном российскими производителями, основной промысел которых сосредоточен на озерах Курганской, Омской, Новосибирской, Тюменской, Челябинской областей и Алтайского края, а также в Азовском море [9-13]. Исследования же водоемов по данному проекту позволят увеличить объемы добычи рачка на территории Казахстана, снизившиеся в последние десятилетия [14], тем самым решить проблемы дефицита стартовых кормов для объектов аквакультуры.

Цель исследований – изучение условий обитания популяций гаммаруса озер Северо-Казахстанской, Павлодарской и Кызылординской областей и оценка их продуктивности в 2024 году.

**Материалы и методы исследований.** Гидрохимические исследования проводились с использованием общепринятых методик [15, 16], с учётом гидрохимических особенностей водоёмов. Водородный показатель (рН) и содержание растворённого кислорода определялись на месте с использованием приборов «МАРК-901» и «МАРК-302М». Сбор и обработка гидробиологического материала проводились в соответствии с общепринятой методикой [17]. При определении видового состава зоопланктонных и бентосных организмов использованы известные определители [18-22]. Сбор и обработка ихтиологического материала проводились по общепринятой методике [23]. Для определения видов рыб использовались определители [24-25]. Отбор проб для оценки продуктивности водоёмов по гаммарусу проводился общепринятой методикой [26].

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 представлены морфологические параметры исследованных озер и процент их зарастаемости надводной растительностью. Площадь озер была в

пределах 27 га (Хомутина) – 425 га (Горькое). Максимальная глубина отмечена на озере Горькое (5,4 м), наименьшая – на Хомутина (2,0 м).

Таблица 1 – Морфометрические характеристики и зарастаемость (%) исследованных озер

Озеро	Область, район	Площадь водоема, га	Длина, км	ширина, км	макс./сред. глубина, м	Зарастаемость, %
Горькое	Северо-Казахстанская, Кызылжарский	1282	5,82	2,96	5,4/2,5	3,2
Косагаш	Северо-Казахстанская, Мамлютский	102	1,83	0,9	4,1/2,5	35,0
Большие Сливки	Северо-Казахстанская, Жамбылский	74	1,33	0,82	3,0/2,0	15,0
Козявочное		57,3	1,23	0,80	2,5/1,2	42,4
Хомутина	Павлодарская, Аккулинский	27	2	0,8	2,0/1,0	50,0
Торткулак	Кызылординская, Казалинский	76	2,5	0,6	2,8/1,6	32,2

Наиболее распространенные виды жесткой надводной растительности, отмеченные в озерах – тростник озерный и камыш озерный. Зарастаемость надводной растительностью водоемов колебалась в широком диапазоне от 3,2% (озеро Горькое) до 50% (озеро Хомутина). Среди погруженных растений ведущее место принадлежит рдесту гребенчатому, рдесту блестящему, рдесту пронзеннолистному и урути.

В период отбора проб температура воды в озерах Северо-Казахстанской области находилась в пределах от 14,2 до 16,8 °С, озере Хомутина – 23,1°С, Торткулак – 18,5°С. Все исследованные озёра по степени солёности относятся к солоноватым водоёмам, кроме озера Хомутина, по классификации О.А. Алекина соответствующий пресным водам с малой минерализацией (таблица 2) [27].

Таблица 2 – Гидрохимические показатели исследованных озер

Озеро	рН	Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>				Перманганатная окисляемость, мгО/дм <sup>3</sup>	Минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость, мг-экв./дм <sup>3</sup>
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3+</sup>			
Горькое	8,1	0,7	3,38	7,1	0,1	1,2	1430	13,5
Косагаш	8,1	1,4	0,14	0,87	0,1	1,5	2286	14,0
Б. Сливки	8,4	0,08	0,14	1,20	0,1	1,5	3052	15,0
Козявочное	8,7	1,0	0,09	1,43	0,1	1,5	4384	17,0
Хомутина	7,74	0,84	0,02	<0,1	0,03	4,1	401	8,3
Торткулак	8,35	0,4	0,05	1,4	0,005	1,5	1325	18,0

Концентрация растворенного в воде кислорода находилась в пределах от 5,9 мг/дм<sup>3</sup> (озеро Торткулак) до 9,2 мг/дм<sup>3</sup> (озеро Хомутина), что благоприятно для видов рыб и беспозвоночных животных. По кислотно-основным свойствам вода озер принадлежит к группе слабощелочных вод, значения водородного показателя колеблются в пределах от 7,74 (озеро Хомутина) до 8,7 (озеро Козявочное). Качество воды в озере Козявочное соответствует 4 классу качества, что незначительно превышает требования для рыбохозяйственных водоёмов [28].

Концентрация органических веществ (по перманганатной окисляемости воды) по водоёмам меняется в интервале от 1,2 мгО/дм<sup>3</sup> (оз. Горькое) до 4,1 мгО/дм<sup>3</sup> (оз. Хомутина). Поступление органики в водоем может происходить как под влиянием природных, так и антропогенных факторов. В оз. Хомутина пополнение органики может быть связано с высокой зарастаемостью водоема, в озерах Б. Сливки и Козявочное - с рядом расположенных лесных массивов. Содержание аммонийных ионов, нитритов и нитратов не превышали установленных нормативов для водоемов рыбохозяйственного значения, за исключением озера Косагаш (превышение NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) и озера Горькое

(превышение  $\text{NO}_2^-$ ). Превышение ПДК по содержанию аммонийного азота в озере Косагаш, возможно связано с поступлением стоков с расположенного рядом животноводческого комплекса, а нитритов в озере Горькое - хозяйственными стоками (эксплуатируется водоем в качестве пруда накопителя второго порядка канализационных очистных сооружений). Содержание в воде исследованных озер нитратов и фосфатов соответствуют нормативам.

По степени жесткости воды, изученные водоемы, относятся к группе с «очень жесткой» водой, за исключением воды озера Хомутина (вода «жесткая»). В целом гидрохимический режим озер можно считать приемлемым для жизнедеятельности гидробионтов.

Из состава зоопланктона озер отмечены 3 основные группы беспозвоночных: коловратки, ветвистоусые и веслоногие рачки (таблица 3).

Таблица 3 – Численность (Ч, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (Б, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона исследованных озер

Озеро	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Горькое	10,2	0,00	25,1	0,76	24,7	0,86	60,0	1,62
Косагаш	19,5	0,02	12,5	1,37	26,0	1,86	58,0	3,25
Б. Сливки	5,0	0,01	13,5	0,62	8,0	0,37	26,5	1,00
Козьявочное	8,5	0,01	10,0	1,88	10,5	0,70	29,0	2,59
Хомутина	2,1	0,001	7,2	0,32	6,2	0,65	15,5	0,97
Торткулак	5,17	0,002	3,02	0,1	306,58	1,25	314,77	1,35

По развитию зоопланктона озеро Хомутина «низкого» класса кормности,  $\beta$  - олиготрофного типа, Большие Сливки, Горькое и Торткулак «умеренного» класса кормности,  $\alpha$  - мезотрофного типа, Козьявочное и Косагаш – «среднего» класса кормности  $\beta$  - мезотрофного типа [29].

Состав донных беспозвоночных исследованных озер формировали личинки насекомых, ракообразные, малощетинковые черви, пиявки, моллюски и ручейники.

Таблица 4 - Численность (Ч, экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (Б, г/м<sup>2</sup>) зообентоса исследованных озер

Группы	Горькое		Косагаш		Б. Сливки		Козьявочное		Хомутина		Торткулак	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0,06	0	0
Crustacea	200	4,83	400	4,17	360	4,21	280	2,25	400	10,45	283	6,52
Insecta	12	0,02	75	1,5	24	0,25	199	1,13	120	1,62	240	0,56 0
Gastropoda	0	0	0	0	62	1,63	0	0	40	1,95	0	0
Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0,6	0	0
Hirudinea	0	0	12	0,57	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	212	4,85	487	6,24	446	6,09	479	3,38	680	14,68	523	7,08

По развитию донных беспозвоночных озеро Хомутина «повышенного» класса кормности,  $\alpha$  – эвтрофного типа, озёра Косагаш, Большие Сливки и Торткулак «среднего» класса кормности,  $\beta$  – мезотрофного типа, Горькое и Козьявочное «умеренного» класса кормности,  $\alpha$  – мезотрофного типа.

Ихтиофауна озер Горькое, Большие Сливки и Хомутина представлена одним видом - серебряным карасем (күміс мөңке, *Carassius gibelio* (Bloch)), озеро Торткулак - красноперкой (қызылқанат, *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus)), серебряным карасем и змееголовом (жыланбалық, *Channa argus* (Cantor)), а в озерах Косагаш и Козьявочное ихтиофауна отсутствовала.

Запасы гаммарусов в озерах значительно отличаются. Наиболее высокие показатели продуктивности рачка выявлены в озерах Косагаш, Хомутина, Горькое. Озера отмечены высоким содержанием биогенных элементов и органики, источниками поступления которых являются расположенные на берегу озер животноводческие комплексы, хозяйственные стоки, лесные массивы, высокая зарастаемость водоема (макрофиты изменяют физико-химические параметры среды в процессе фотосинтеза, поглощают и выделяют биогенные элементы и растворенные органические вещества из воды) и т.д. (таблица 5).

Таблица 5 – Численность, биомасса и продуктивность популяций гаммаруса

Озеро	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Продуктивность, кг/га
Горькое	379	8,75	175,0
Косагаш	1100	15,8	316,0
Б. Сливки	517	6,77	135,4
Козявочное	622	6,93	138,6
Хомутина	400	10,45	209,0
Торткулак	213	5,47	109,4

Отсутствие рыб в озерах Косагаш и Козявочное, также положительно отразилось на плотности гаммарид (отсутствие конкурентов). Низкий уровень развития гаммаруса в озере Торткулак связан с ограниченным поступлением органических и биогенных веществ, а также присутствием рыб, в рационах которых они встречаются.

**Заключение.** Таким образом, по нашим наблюдениям в ходе исследований выявлено:

1. Гаммарусы встречаются как в пресноводных, так и в солоноватых водоемах.
2. Наибольшая продуктивность рачков наблюдается в водоемах с высоким содержанием биогенных и органических веществ. Поступление веществ происходит как под влиянием природных (расположение рядом с водоемами лесных массивов, зарастаемость водоема), так и антропогенных факторов (стоки с животноводческих комплексов, хозяйственные стоки).
3. Отсутствие ихтиофауны, либо низкий уровень её развития, положительно влияет на образование высокой концентрации гаммаруса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Лукерина, Г.В. Влияние факторов среды на состояние запасов гаммарид в солоноватых озерах Алтайского края // Материалы I Международной научно-практической конференции. Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы, перспективы развития. — М.: ВНИРО. - 2023. - С. 279–284.
- 2 Козлов О.В., Аршевский 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.
- 3 Shadrin H.V., Yakovenko V.A., Anufrieva E.A. The behavior of *Gammarus aequicauda* (Crustacea, Amphipoda) during predation on chironomid larvae: Sex differences and changes in precopulatory mate-guarding state // Journal of Experimental Zoology. Part A, Ecological and Integrative Physiology. - 2021. - Vol. 335. - iss. 6. - P. 572-582.
- 4 Shadrin N., Yakovenko V., Drozdova P., Saranchina A., Vlasevskaya A., Timofeyev M., Anufrieva E. *Gammarus aequicauda* (Amphipoda) as a promising target for hypersaline aquaculture: New data and potential to serve as an aquafeed // Aquaculture. - 2025. - Vol. 595. - pt 2. Art. - no. 741617 (8 p.).
- 5 Shadrin H.V., Yakovenko V.A., Anufrieva E.A. Can *Gammarus aequicauda* (Amphipoda) suppress a population of *Baeotendipes noctivagus* (Chironomidae) in a hypersaline lake? A case of Lake Moynaki (Crimea)//Aquaculture Research. - 2021. - Vol. 52, - iss. 4. - P. 1705-1714.
- 6 Корляков К.А., Шапошников В.В. Некоторые данные по химическому составу гаммаруса из озера Кадкуль (Челябинская область) // Вестник совета молодых учёных и специалистов Челябинской области №4 (19). - Т. 1. - 2017. - С. 3-4.
- 7 Руднева И. И., Медянкина М. В., Шайда В. Г. Оценка токсичности буровых растворов для морских бентосных ракообразных // Экосистемы. - 2023. - №34. - С. 140-144.
- 8 Ван Е.Ю., Норкина Е.В. Области применения хитозана и выделение его из природных источников // Материалы VI Международного молодежного экологического форума. Кемерово. - 2022. – С. 418.1-418.6.
- 9 Ронжина Т.О., Сурков Д.А., Пяткова Я.С., Толкушкина Г.Д. Современное состояние запасов гаммарид в водоемах Алтайского края в 2022–2023 годах // Рыбное хозяйство и рыбоводство. – 2024. – Т. 18. - № 7(222). – С. 452-463.

- 10 Куцанов К.В., Герасимов А.Г., Бражников Е.В., Гадиадуллина А.Ш., Мазникова О.А. Современное состояние запасов гаммарид в озерах Тюменской области // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: сборник трудов IX Научно-практической конференции молодых учёных с международным участием, посвященная 140-летию ВНИРО. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. - 2021 – С. 91-93.
- 11 Френкель С.Э., Куцанов К.В., Герасимов А.Г., Митителло А.В. // Промысел и состояние запасов гаммарид в озерах Курганской области в 2000-2022 годах // Рыбное хозяйство. – 2023 – № 6 – С. 103-109.
- 12 Мирзоян А.В., Саенко Е.М., Дудкин С.И. Сырьевая база промысловых беспозвоночных в Азовском море и динамика ее освоения в 2000–2022 гг. // Водные биоресурсы и среда обитания. - 2023. - Т. 6. - № 4. - С. 51–67.
- 13 Литвиненко Л.И., Литвиненко А.И., Куцанов К.В., Козлов О.В. Межгодовые колебания промысловых запасов короткоциклового беспозвоночного континентального водоема Западной Сибири и проблемы с заблаговременным прогнозом их вылова // Вопросы рыболовства. - 2018. - Т. 19. - №2. - С. 193-205.
- 14 Фефелов В.В., Исбеков К.Б., Омралинов А.Д. Современное состояние промысла гаммаруса в водоемах Северо-Казахстанской области и перспективы его развития // Электронный научный журнал «Central Asian Scientific Journal». - 2024. - №5 (24). - Т. 2. - С. 3-8.
- 15 Государственный контроль качества воды. Справочник технического комитета по стандартизации. – М.: ИПК издательство стандартов, 2003. - 775с.
- 16 Абакумов В. А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л., Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
- 17 Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). Издание 2-ое переработанное и дополненное Алматы, 2018. – 43 с.
- 18 Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л.: Наука, 1970. – 744 с.
- 19 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. -Т.1: Низшие беспозвоночные/ Цалолихин С. Я. (ред.) – СПб.: Наука, 1994. - 400 с.
- 20 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий – Т. 2: Ракообразные / Цалолихин С. Я. (ред.) – СПб: Наука, 1995. - 632 с.
- 21 Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Насекомые (Двукрылые). - СПб, 1999. - Т.4. – Ч.1, Ч.2. - 998 с.
- 22 Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР / Под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. Гидрометеиздат. - 1977. – 512 с.
- 23 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
- 24 Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. – Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 208 с.
- 25 Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР //М.: Просвещение. – 1977. – 288 с.
- 26 Определение общих допустимых уловов (ОДУ) амфиподы *Gammarus lacustris* (Методические указания). Тюмень, Госрыбцентр, 2004. – 20 с.
- 27 Алёкин О.А. Методы исследования физических свойств и химического состава воды //Жизнь пресных вод СССР /акад. Е.Н. Павловский, проф. В.И. Жадин. – М.-Л., 1959. – Т. IV. ч.2. – 302 с.
- 28 Приказ председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах» с изменениями и дополнениями.
- 29 Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. - 398 с.

## REFERENCES

- 1 Lukerina, G.V. Vliyanie faktorov sredy` na sostoyanie zapasov gammarid v solonovaty`x ozerax Altajskogo kraja // Materialy` I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ry`boxozyajstvenny`j kompleks Rossii: problemy`, perspektivy` razvitiya. — М.: VNIRO. - 2023. - S. 279–284.

2 Kozlov O.V., Arshevskij S.V., Sharov A.V., Nakoskin A.N., Filisteev O.V., Pavlenko A.V. Populyacii Gammarus lacustris kak osnova formirovaniya faunisticheskix kompleksov maly`x lesostepny`x ozyor Zapadnoj Sibiri // Izuchenie vodny`x i nazemny`x e`kosistem: istoriya i sovremennost`. Mezhdunar. nauch. konf., posvyashhyonnaya 150-letiyu Sevastopol`skoj biologicheskoy stancii Instituta biologii yuzhny`x morej imeni A. O. Kovalevskogo i 45-letiyu NIS «Professor Vodyaniczkiy». Tezisy` dokl. Sevastopol`. - 2021. - S. 269-270.

3 Shadrin H.V., Yakovenko V.A., Anufrieva E.A. The behavior of Gammarus aequicauda (Crustacea, Amphipoda) during predation on chironomid larvae: Sex differences and changes in precopulatory mate-guarding state // Journal of Experimental Zoology. Part A, Ecological and Integrative Physiology. - 2021. - Vol. 335. - iss. 6. - P. 572-582.

4 Shadrin N., Yakovenko V., Drozdova P., Saranchina A., Vlasevskaya A., Timofeyev M., Anufrieva E. Gammarus aequicauda (Amphipoda) as a promising target for hypersaline aquaculture: New data and potential to serve as an aquafeed // Aquaculture. - 2025. - Vol. 595. - pt 2. Art. - no. 741617 (8 p.).

5 Shadrin H.V., Yakovenko V.A., Anufrieva E.A. Can Gammarus aequicauda (Amphipoda) suppress a population of Baetotendipes noctivagus (Chironomidae) in a hypersaline lake? A case of Lake Moynaki (Crimea)//Aquaculture Research. - 2021. - Vol. 52. - iss. 4. - P. 1705-1714.

6 Korlyakov K.A., Shaposhnikov V.V. Nekotory`e dannyye po ximicheskomu sostavu gammarusa iz ozera Kadkul` (Chelyabinskaya oblast`) // Vestnik soveta molody`x uchyony`x i specialistov Chelyabinskoj oblasti №4 (19). - T. 1. - 2017. - S. 3-4.

7 Rudneva I. I., Medyankina M. V., Shajda V. G. Ocenka toksichnosti burovy`x rastvorov dlya morskix bentosny`x rakoobrazny`x // E`kosistemy`. - 2023. - №34. - S. 140-144.

8 Van E.Yu., Norkina E.V. Oblasti primeneniya xitozana i vy`delenie ego iz prirodny`x istochnikov // Materialy` VI Mezhdunarodnogo molodezhnogo e`kologicheskogo foruma. Kemerovo. - 2022 g. - S. 418.1-418.6.

9 Ronzhina T.O., Surkov D.A., Pyatkova Ya.S., Tolkushkina G.D. Sovremennoe sostoyanie zapasov gammarid v vodoemax Altajskogo kraya v 2022–2023 godax // Ry`bnoe xozyajstvo i ry`bovodstvo. – 2024. – T. 18. - № 7(222). – S. 452-463.

10 Kuczanov K.V., Gerasimov A.G., Brazhnikov E.V., Gadiadullina A.Sh., Maznikova O.A. Sovremennoe sostoyanie zapasov gammarid v ozerax Tyumenskoj oblasti // Sovremennyye problemy` i perspektivy` razvitiya ry`boxozyajstvennogo kompleksa: sbornik trudov IX Nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x uchyony`x s mezhdunarodny`m uchastiem, posvyashhennaya 140-letiyu VNIRO. – Moskva: Vserossijskij nauchno-issledovatel`skij institut ry`bnogo xozyajstva i okeanografii. – 2021. – S. 91-93.

11 Frenkel` S.E`. , Kuczanov K.V., Gerasimov A.G., Mititello A.V. // Promy`sel i sostoyanie zapasov gammarid v ozerax Kurganskoj oblasti v 2000-2022 godax // Ry`bnoe xozyajstvo. – 2023. – № 6 – S. 103-109.

12 Mirzoyan A.V., Saenko E.M., Dudkin S.I. Sy`r`evaya baza promy`slovy`x bespozvonochny`x v Azovskom more i dinamika ee osvoeniya v 2000–2022 gg. // Vodny`e bioresursy` i sreda obitaniya. - 2023. - T. 6. - № 4. - S. 51–67.

13 Litvinenko L.I., Litvinenko A.I., Kuczanov K.V., Kozlov O.V. Mezhgodovy`e kolebaniya promy`slovy`x zapasov korotkociklovy`x bespozvonochny`x kontinental`ny`x vodoemov Zapadnoj Sibiri i problemy` s zablagovremenny`m prognozom ix vy`lova // Voprosy` ry`bolovstva. - 2018. - T. 19. - №2. - S. 193-205.

14 Fefelov V.V., Isbekov K.B., Omralinov A.D. Sovremennoe sostoyanie promy`sla gammarusa v vodoemax Severo-Kazaxstanskoj oblasti i perspektivy` ego razvitiya // E`lektronny`j nauchny`j zhurnal «Central Asian Scientific Journal». - 2024. - №5 (24). - T. 2. - S. 3-8.

15 Gosudarstvenny`j kontrol` kachestva vody`. Spravochnik texnicheskogo komiteta po standartizacii. – M.: IPK izdatel`stvo standartov, 2003. - 775s.

16 Abakumov V. A. Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverxnostny`x vod i donny`x otlozhenij. – L., Gidrometeoizdat 1983. – 239 s.

17 Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskix ry`boxozyajstvenny`x issledovaniyax vodoemov Kazaxstana (plankton, zoobentos). Izdanie 2-oe pererabotannoe i dopolnennoe Almaty`, 2018. – 43 s.

18 Kutikova L.A. Kolovratki fauny` SSSR. – L.: Nauka, 1970. – 744 s.

19 Opredelite` presnovodny`x bespozvonochny`x Rossii i sopredel`ny`x territorij. -T.1: Nizshie bespozvonochny`e/ Czalolix S. Ya. (red.) – SPb.: Nauka, 1994. - 400 s.

20 Opredeliteľ presnovodny`x bespozvonochny`x Rossii i sopredel`ny`x territorij – T. 2: Rakoobrazny`e / Czalolix S. Ya. (red.) – SPb: Nauka, 1995. - 632 s.

- 21 Opredelitel' presnovodny`x bespozvonochny`x Rossii i sopredel'ny`x territorij: Nasekomy`e (Dvukry`ly`e). - SPb, 1999. - T.4. – Ch.1, Ch.2. - 998 s.
- 22 Opredelitel' presnovodny`x bespozvonochny`x evropejskoj chasti SSSR / Pod red. L.A. Kutikovej, Ya.I. Starobogatova. Gidrometeoizdat. - 1977. – 512 s.
- 23 Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ry`b. M.: Pishhevaya promy`shlennost, 1966. - 376 s.
- 24 Koblitzkaya A. F. Opredelitel' molodi presnovodny`x ry`b. – Legkaya i pishhevaya promy`shlennost`, 1981. – 208 s.
- 25 Veselov E.A. Opredelitel' presnovodny`x ry`b fauny` SSSR //M.: Prosveshhenie. – 1977. – 288 s.
- 26 Opredelenie obshhix dopustimy`x ulovov (ODU) amfipody` Gammarus lacustris (Metodicheskie ukazaniya). Tyumen`, Gosry`bcentr, 2004. – 20 s.
- 27 Alyokin O.A. Metody` issledovaniya fizicheskix svojstv i ximicheskogo sostava vody` //Zhizn` presny`x vod SSSR /akad. E.N. Pavlovskij, prof. V.I. Zhadin. – M.-L., 1959. – T. IV. ch.2. – 302 s.
- 28 Prikaz predsedatelya Komiteta po vodny`m resursam Ministerstva sel'skogo xozyajstva Respubliki Kazaxstan ot 9 noyabrya 2016 goda № 151 «Ob utverzhdenii edinoj sistemy` klassifikacii kachestva vody` v vodny`x ob`ektax» s izmeneniyami i dopolneniyami.
- 29 Kitaev S. P. Osnovy` limnologii dlya gidrobiologov i ixtologov. - Petrozavodsk: Karel'skij nauchny`j centr RAN, 2007. - 398 s.

## ТҮЙІН

Гаммарус - тағамдық құндылығы жоғары биологиялық ресурс, оны құс шаруашылығында, мал шаруашылығында, балық шаруашылығында және аквариумистикада толыққанды жемшөп ретінде, сондай-ақ хитинінен хитозан алу көзі ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Қазақстанның су қоймаларында шаян өндіру 20 жыл бұрын шамамен 700 тоннаны, 2023-2024 жылдары шамамен 2,9-0,5 тоннаны құраған. Гаммарусты өндіру көлемінің қысқаруы осы биоресурстың зерттелмеуімен байланысты. Осы проблеманы шешу үшін Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі қаржыландыратын жоба шеңберінде (№BR23591095 гранты) осы биоресурсты кәсіпшілік аулауды ұйымдастыру үшін ықтимал жарамды су айдындарында кешенді ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілді. Бұл мақалада Солтүстік Қазақстан облысының Горький, Қосағаш, Козявочное және Большие Сливки көлдерін, Павлодар және Қызылорда облыстарының Хомутин және Төрткұлақ көлдерін гидрологиялық, гидрохимиялық және гидробиологиялық зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Гаммаридтерге қатысты көлдердің өнімділігіне баға берілді. Жұмыстар барысында гаммаридтердің саны мен биомассасын шектейтін негізгі факторлар: ихтиофаунаның құрамы, судың химиялық құрамы және су айдындарының эвтрофталу дәрежесі болып табылатыны анықталды. Қосағаш көліне жақын орналасқан мал шаруашылығы кешенінен биогендік элементтердің келіп түсуі және бәсекелес балықтардың болмауы, Хомутин көлінде органиканың жоғары болуы осы көлдердегі шаян тығыздығының артуына ықпал етті. Төрткұлақ көлінде гаммарустың даму деңгейінің төмендігі органикалық және биогендік заттардың шамалы болуымен, сондай-ақ рационына осы омыртқасыздар кіретін балық түрлерінің болуымен байланысты.