

УДК 574. 587 (925. 11)

## ИЗУЧЕННОСТЬ МАКРОЗООБЕНТОСА БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ ОБИ

**О. Н. Вдовина, Л. В. Яныгина, Д. М. Безматерных**

*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия*

Приведен обзор исследований макробеспозвоночных водоемов и водотоков бассейна Верхней Оби (юг Западной Сибири). Выделены основные периоды изучения зообентоса в зависимости от объема и целей проведенных работ. Исследования были направлены на определение таксономического разнообразия, количественных показателей и условий формирования донных сообществ под влиянием природных и антропогенных факторов. В изучении зообентоса Верхней Оби отмечено четыре периода: до 1925 г., с 1925 по 1977 г., с 1977 по 1995 г., с 1995 г. по настоящее время. В первый период исследования в основном носили рекогносцировочный характер и касались прежде всего выявления видового состава обитателей водных экосистем. Вторым периодом отличается от предыдущего хорошо организованными экспедициями групп ученых, к концу этого периода были накоплены общие сведения о гидрологии и биологии основных бассейнов рек и наиболее важных озер Верхней Оби, а также начато углубленное изучение экологии, биомассы и сезонной динамики донных беспозвоночных. Третий период ознаменован строительством гидротехнических сооружений, основная масса исследований касалась изучения реакции донных беспозвоночных на изменения среды обитания. На современном этапе (четвертый период) продолжены исследования крупных водных объектов Верхней Оби, происходило существенное расширение спектра исследований, на передний план выходят исследования донных сообществ локальных территорий. Большое внимание уделяется определению экологического состояния окружающей среды по характеристикам донных беспозвоночных. Значительные размеры водосборного бассейна Верхней Оби, труднодоступность некоторых его участков обуславливают ощутимую разницу уровня гидробиологических исследований отдельных частей бассейна.

**Ключевые слова:** водные беспозвоночные; зообентос; изученность; Верхняя Обь; Западная Сибирь; реки; озера; водохранилища.

### **O. N. Vdovina, L. V. Yanygina, D. M. Bezmaternykh. STUDIES OF MACROZOOBENTHOS IN THE UPPER OB RIVER CATCHMENT**

The paper presents a review of studies of macroinvertebrates dwelling in waterbodies and watercourses of the Upper Ob catchment (southern part of West Siberia). Major periods of zoobenthos studies were distinguished depending on the scope and goals of the activities performed. Studies have focused on determining the taxonomic diversity, quantitative indicators and conditions for the formation of benthic communities influenced by natural and anthropogenic factors. Studies of the Upper Ob zoobenthos fall in four periods: before 1925, 1925–1977, 1977–1995, and since 1995 onwards. In the first period, the research was mainly of a reconnaissance nature, aiming to identify the species composition of aquatic ecosystem inhabitants. The second period differed from the previous one in having well-organized scientific expeditions. During that period, general in-

formation on the hydrology and biology of key river catchments and lakes of the Upper Ob was gathered, and an in-depth study of the ecology, biomass and seasonal dynamics of benthic invertebrates began. The third period was marked by the construction of hydraulic engineering facilities, wherefore research mostly concentrated on studying benthic invertebrates' response to changes in their habitat. In the ongoing (fourth) period, studies of large waterbodies in the Upper Ob catchment continue, the amount and spectrum of research has broadened, with studies of local benthic communities moving to the foreground. Much attention is given to the state of the environment as indicated by characteristics of benthic invertebrates. Because of the large size of the Upper Ob catchment and inaccessibility of some sites, the level of hydrobiological research is highly variable across the catchment.

**Key words:** aquatic invertebrates; zoobenthos; level of knowledge; Upper Ob; West Siberia; rivers; lakes; storage reservoirs.

## Введение

Обь – одна из крупнейших рек на Земле, вместе с Катунью имеет протяженность 4338 км, площадь бассейна – 2990 тыс. км<sup>2</sup>. Она занимает первое место в России по водосборной площади и третье по водному стоку. Средний расход Оби в верхнем течении (у г. Барнаула) составляет 1,46 тыс. м<sup>3</sup>/с, но он подвержен значительным колебаниям по сезонам и годам: минимальный зарегистрированный расход – 162 м<sup>3</sup>/с, максимальный – 12,6 тыс. м<sup>3</sup>/с [География..., 2016].

Традиционно реку Обь принято подразделять на три участка: Верхняя Обь (от слияния Бии и Катуни до устья Томи), Средняя Обь (от устья Томи до устья Иртыша) и Нижняя Обь (от устья Иртыша до Обской губы) [Жадин, Герд, 1961]. Особенности формирования и функционирования экосистем водотоков и водоемов бассейна Верхней Оби обусловлены высоким разнообразием природных условий и характером антропогенной деятельности на этой обширной территории на юге Западной Сибири, включающей Республику Алтай, Алтайский край, частично Кемеровскую и Новосибирскую области. Верхняя Обь включает горный и равнинный участки. Горный участок характеризуется наличием быстротекущих рек и ручьев и нескольких больших озер, питающих полноводные реки предгорий. Только после впадения р. Алей Обь принимает черты полноводной равнинной реки.

Исследования таксономического разнообразия биоценозов текучих и стоячих вод бассейна Верхней Оби начались в еще в XVIII веке [Иоганзен, 1968]. Особое внимание на этот участок исследователи-гидробиологи обратили в начале XX века, когда развитие промышленности и сельского хозяйства повлекло за собой рост потребности в питьевой и технической воде, что послужило толчком к исследованию

реки в целом. Но несмотря на посвященный этому значительный период, степень изученности гидрофауны водоемов бассейна Верхней Оби ощутимо различается. Чаще всего подобные сведения для малых водоемов вообще отсутствуют, по многим другим имеются лишь отрывочные рекогносцировочные данные, лучше изучена фауна донных беспозвоночных Телецкого озера и Новосибирского водохранилища.

В исследовании донных сообществ бассейна Верхней Оби можно условно выделить четыре основных периода: до 1925 г., с 1925 по 1977 г., с 1977 по 1995 г., с 1995 г. по настоящее время.

**В первый период (до 1925 г.)** исследования в основном носили рекогносцировочный характер и касались прежде всего выявления видового состава обитателей водных экосистем. В 1829 г. в водоемах окрестностей г. Барнаула проведен отбор зоологического материала барнаульским врачом и естествоиспытателем Ф. А. Геблером [Gebler, 1829a, b], а также немецким зоологом К. Г. Эренбергом в составе экспедиции А. фон Гумбольдта. Сборы Эренберга и часть коллекции Геблера в настоящее время хранятся в фондах Зоологического института [Винарский, 2010]. В 1851 году А. Ф. Миддендорф по итогам своих экспедиций 1842–1845 гг. опубликовал первую монографию, посвященную континентальным моллюскам Сибири [Middendorff, 1851]. Большинство опубликованных в этот период работ о фауне водных беспозвоночных животных горных водотоков и водоемов бассейна Верхней Оби касается Телецкого озера, притоков и озер его бассейна [Лепнева, 1935; Липина, 1949; Иоганзен, 1952, 1982] (табл.). Это связано с особым интересом к данному водоему как к одному из глубочайших озер мира, уникальному объекту мирового наследия ЮНЕСКО, источнику чистой пресной воды, а также в свя-

Изученность макрозообентоса водоемов и водотоков бассейна Верхней Оби

State of knowledge of the macrozoobenthos of water bodies and watercourses in the Upper Ob basin

Исследованные водные объекты Investigated water bodies	Период изучения, г. Research period, years	Исследованные параметры Investigated parameters				Примечания Notes	Публикации References
		таксоны, глубина определения taxa, level of identification	био-масса biomas	численность number	прочие other		
<b>Река Бия и бассейн Телецкого озера Biya River and the Lake Teletskoye basin</b>	1901	все, до видов all taxa identified to species	-	-	-	Лимн. Limn.	Игнатов (Ignatov), 1902; Michaelsen, 1903; Мартынов (Martynov), 1929, 1930; Попова (Popova), 1933; Соколов (Sokolov), 1949
	1909	«	-	-	-	«	Бартнев (Bartnev), 1910; Мартынов (Martynov), 1929, 1930; Попова (Popova), 1933; Лепнева (Lepneva), 1949; Соколов (Sokolov), 1949
	1925	«	-	-	-	«	Липина (Lipina), 1926; Лепнева (Lepneva), 1930, 1949; Мартынов (Martynov), 1930
	1928–1934	«	+	+	ЗП, БФ, АБ, ЗГ ZP, AF, BF, ZG	Лимн., описаны новые виды Limn., new species are described	Малевич (Malevich), 1949; Булыгина (Bulygina), 1949; Бронштейн (Bronstein), 1949; Соколов (Sokolov), 1949; Чернова (Chernova), 1949; Попова (Popova), 1933; Липина (Lipina); 1949; Лепнева (Lepneva), 1949
	1946	моллюски, ручейники, хирономиды, до видов phylum Mollusca, ordo Trichoptera, familia Chironomidae identified to species	+	+	-	Бассейн р. Чулышман River basin Chulyshman	Иоганзен (Ioganzhen), 1950а, б, 1952; Гундризер (Gundrizer), 1950; Лепнева (Lepneva), 1950б; Круглова (Kruglova), 1950а, б

Продолжение табл.

Table (continued)

Исследованные водные объекты Investigated water bodies	Период изучения, г. Research period, years	Исследованные параметры Investigated parameters				Примечания Notes	Публикации References
		таксоны, глубина определения taxa, level of identification	био-масса biomas	численность number	прочие other		
	1971–1975	веснянки, до видов ordo Plecoptera identified to species	-	-	АБ, БФ AF, BF	Исследованы бассейн Телецкого озера, р. Бия The basin of Lake Teletskoye, the river Biya was investigated	Запекина-Дулькейт (Zapekina-Dul'keit), 1977; Запекина-Дулькейт (Zapekina-Dul'keit), 1980
	Обобщение на весь период исследований Generalization for the entire research period	хируномиды, до видов familia Chironomidae identified to species	+	+	-		Рузанова (Ruzanova), 1984, 1986
	?	олигохеты, пиявки до видов classis Oligochaeta, classis Hirudinea identified to species	+	+	-	-	Залозный (Zaloznyi), 1984; Залозный, Крылова (Zaloznyi, Krylova), 1996
	С 1992 по настоящее время From 1992 to the present	все, до видов all taxa identified to species	+	+	ЗП, БФ, АБ, К, Н, Ко; ПР ZP, BF, AF, K, H, Ko, SpD	Лимн., Лаборатория водной экологии ИВЭП СО РАН, исследованы бассейн Телецкого озера и р. Бия Limn., Laboratory of Aquatic Ecology Institute for Water and Environmental Problems Organization Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences investigated the basin of Lake Teletskoy and the Biya River	Крылова (Krylova), 1998, 2004, 2007; Руднева (Rudneva), 2000; Руднева и др. (Rudneva et al.), 1997; Ковешников, Крылова (Koveshnikov, Krylova), 2002, 2004, 2005; Яныгина и др. (Yanygina et al.), 2005, 2007; Зарубина и др. (Zarubina et al.), 2005, 2006, 2007; Яныгина (Yanygina), 2011, 2013; Yanygina, 2013
<b>Бассейн р. Катунь The basin of the Katun River</b>	1932–1933	все, до крупных таксонов macroinvertebrates identified to large taxa	-	-	-	Лимн., озеро Катунских Альп Limn. Katun Alps Lakes	Алекин (Alekin), 1935; Жинкин (Zhinkin), 1935
	1933	ручейники, до видов ordo Trichoptera identified to species	-	-	-		Лепнева (Lepneva), 1935

Продолжение табл.

Table (continued)

Исследованные водные объекты Investigated water bodies	Период изучения, г. Research period, years	Исследованные параметры Investigated parameters				Примечания Notes	Публикации References
		таксоны, глубина определения taxa, level of identification	био-масса biomas	численность number	прочие other		
	1936–1949	все, до крупных таксонов, доминанты до видов macroinvertebrates identified to large taxa dominants identified to species	+	+	-		Романова (Romanova), 1963
	Обобщение на весь период исследований Generalization for the entire research period	хируномиды, до видов familia Chironomidae identified to species	+	+	-		Рузанова (Ruzanova), 1984, 1986
	1989–1990	«	-	-	-		Макарченко, Руднева (Makarchenko, Rudneva), 1994
	1989–1992	все, до видов all taxa identified to species	+	+	TBI		Руднева (Rudneva), 1993, 1995
	1993–1996	«	-	-	-		Мисейко, Ковешников (Miseiko, Koveshnikov), 1998
	1989, 1990, 2008, 2009	«	+	+	TBI, BMWP, ASPT, FBI, EPT, TM (HM)		Яныгина (Yanygina), 2017
<b>Бассейн р. Чарыш The basin of the Charysh River</b>	1936–1949	все, до крупных таксонов, доминанты до видов macroinvertebrates identified to large taxa dominants identified to species	+	+	-		Романова (Romanova), 1963
	1995, 1999–2001	все, до видов all taxa identified to species	+	+	K, Ko, TBI, S		Мисейко (Miseiko), 2003
	2007	«	+	+	-		Яныгина (Yanygina), 2010б

Продолжение табл.  
Table (continued)

Исследованные водные объекты Investigated water bodies	Период изучения, г. Research period, years	Исследованные параметры Investigated parameters				Примечания Notes	Публикации References
		таксоны, глубина определения taxa, level of identification	био-масса biomas	численность number	прочие other		
<b>Среднегорные и высокогорные озера Верхней Оби</b> Mid-mountain and high-mountain lakes of the Upper Ob	1999–2001	все, до крупных таксонов macroinvertebrates identified to large taxa	+	+	-	Озера Кара-Кудюрской и Чибитской систем, оз. Джулукуль и водоемы плато Укок Lakes of the Kara-Kudzur and Chibit systems, lake Dzhulukul, and reservoirs of the Ukok plateau	Попов и др. (Popov et al.), 2003
	2007	все, до видов all taxa identified to species	+	+	ЗГ (ZG), Ко, Н, ТБИ	Озера бассейна р. Чульча Lakes of the river basin Chulcha	Яныгина, Крылова (Yanygina, Krylova), 2008
	1998	олигохеты, до видов classis Oligochaeta, identified to species	+	+	-	Озера плато Укок, Джулукульской котловины, бассейнов рек Чульча, Башкаус, Боскон, Чири, литораль Телецкого озера Lakes of the Ukok Plateau, the Dzhulukul Basin, and the river basins of Chulcha, Bashkaus, Boscon, Chiri, littoral of Lake Teletskoye	Крылова (Krylova), 2003, 2016
	2018	все, до видов all taxa identified to species	+	+	Т	Лимн., исследовано 11 озер плато Укок и Чуйской степи Limn., 11 lakes of the Ukok plateau and Chui steppe were investigated	Вдовина, Безматерных (Vdovina, Bezmaternykh), 2019
<b>Новосибирское водохранилище</b> Novosibirsk reservoir	1952	все, до крупных таксонов macroinvertebrates identified to large taxa	+	+	-		Иоганзен, Петкевич (Ioganzhen, Petkevich), 1957
	1957–1972	«	+	+	-	Большое внимание уделено изучению малакофауны Much attention is paid to the study of malacofauna	Благовидова (Blagovidova), 1969а, б, 1976

Продолжение табл.

Table (continued)

Исследованные водные объекты Investigated water bodies	Период изучения, г. Research period, years	Исследованные параметры Investigated parameters				Примечания Notes	Публикации References
		таксоны, глубина определения taxa, level of identification	био-масса biomas	численность number	прочие other		
	Периодически с 1978 г., обсохших мелководий в 2005, 2008, 2009 и 2012 Studied periodically since 1978, dry shallow waters in 2005, 2008, 2009 and 2012	все, до видов all taxa identified to species	+	+	АФ AF		Визер (Vizer), 2006, 2011, 2017
	1995–2000	«	+	+	Ко		Померанцева, Селезнева (Pomerantseva, Selezneva), 1998; Селезнева (Selezneva), 2001, 2005
	С 2004 по настоящее время From 2004 to the present	«	+	+	ПР, СД, МД, ЗП, АФ, БФ (SpD, SD, ID, ZP AF, BF), Ко, TBI	Лимн., Лаборатория водной экологии ИВЭП СО РАН Limn., Laboratory of Aquatic Ecology Institute for Water and Environmental Problems Organization Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Яныгина (Yanygina), 2011a, б, 2012a; Gorgulenko, Yanygina, 2014; Yanygina, 2011, 2012, 2017, 2020
<b>Притоки равнинной части бассейна Tributaries of the plain part of the basin</b>	1936–1949	все, до крупных таксонов, доминанты до видов macroinvertebrates identified to large taxa dominants identified to species	+	+	-	Реки Чумыш, Алей Chumysh and Alei rivers	Романова (Romanova), 1963
	1982–1984	все, до видов all taxa identified to species	+	+	-	Р. Алей Alei River	Мисейко (Miseiko), 1991
	1992	«	+	+	-	Р. Алей Alei River	Кириллов и др. (Kirillov et al.), 1993
	1994–1999	«	+	+	К, Ко, TBI, S	Реки Алей, Барнаулка Alei and Barnaulka rivers	Мисейко (Miseiko), 2003

Окончание табл.  
Table (continued)

Исследованные водные объекты Investigated water bodies	Период изучения, г. Research period, years	Исследованные параметры Investigated parameters				Примечания Notes	Публикации References
		таксоны, глубина определения taxa, level of identification	био-масса biomas	численность number	прочие other		
	1996–2003	«	+	+	ТМ, ЗГ (НМ, ZG), Ко, TBI, S	Бассейны рек Барнаулки, Большой Черемшанки и нижнего течения Чумыша River basins of Barnaulka, Bolshaya Cheremshanka and lower currents Chumysh	Безматерных (Bezmaternykh), 2008
	2008	«	+	+	Ко, Н	Р. Чумыш River Chumysh	Яныгина (Yanygina), 2010a
<b>Обобщения Generalizations</b>	Обобщение на весь период исследований Generalization for the entire research period	олигохеты, пиявки до видов classis Oligochaeta, classis Hirudinea identified to species	+	+	-	Обобщение по Западной Сибири Generalization in Western Siberia	Залозный, Воробьев (Zaloznyi), 2006
	С середины XX века по настоящее время From the middle of the XX century to the present	все, до видов all taxa identified to species	+	+	-	Обзор истории изучения зообентоса озер A review of the history of the study of zoobenthos lakes	Безматерных, Вдовина (Bezmaternykh, Vdovina), 2017, 2018
	Обобщение на весь период исследований Generalization for the entire research period	все, до крупных таксонов macroinvertebrates identified to large taxa	+	+	-	Водоёмы и водотоки Алтайского края Reservoirs and watercourses of the Altai Territory	Водоёмы (Vodoemy)..., 1999

*Примечания.* (?) – период изучения не указан; К – индекс Балушкиной; Ко – олигохетный индекс Goodnight, Whitley; Н – индекс видового разнообразия по Шеннону; S – индекс сапробности Пантле – Букка; TBI – индекс Вудивисса; BMWP – Biological Monitoring Working Party Index; ASPT – Average Score Per Taxon Index; FBI – Family Biotic Index; EPT – количество видов веснянок, поденок и ручейников; ТМ – тяжелые металлы; Лимн. – в составе комплексных лимнологических исследований; ЗГ – зоогеографический анализ; ПР – пространственное распределение; СД – сезонная динамика; МД – межгодовая динамика; ЗП – зооперифитон; АФ – абиотические факторы; БФ – биотические факторы; Т – трофность.

*Note.* (?) – period of study is not specified; K – Balushkina index; Ko – Goodnight, Whitley oligochaete index; H – Shannon index of species diversity; S – Pantle-Buka saprobity index; TBI – Vudiviss index; BMWP – Biological Monitoring Working Party Index; ASPT – Average Score Per Taxon Index; FBI – Family Biotic Index; EPT – number of species of Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera; HM – heavy metals; Limn. – as part of complex limnological studies; ZG – zoogeographic analysis; SpD – spatial distribution; SD – seasonal dynamics; ID – interannual dynamics; ZP – zoophytes; AF – abiotic factors; BF – biotic factors; T – trophic levels.

зи с возможным строительством гидроузла на р. Бия. В 1901 г. Русское географическое общество, Морское министерство, Военно-топографический отдел Главного штаба, Главное гидрографическое управление, Зоологический музей Академии наук организовали

экспедицию по комплексному исследованию озера. Экспедицией проведена топографическая съемка берегов, составлена карта, изучен гидрологический режим озера, температура, цвет и прозрачность, собран материал по гидрохимии и гидробиологии [Малолетко, 2007].

В 1902 году П. Г. Игнатов и его сотрудники довольно полно охватили различные участки озера бентосными сборами. Материалы П. Г. Игнатова были обработаны А. В. Мартыновым [1929] в части Trichoptera, А. Н. Поповой [1933] – Odonata, W. Michaelsen [1903] – Oligochaeta. Позднее, в 1909 году донную фауну Телецкого озера исследовали томские зоологи А. А. Емельянов и В. В. Хворов. Их сборы обработаны А. Н. Бартеневым [1910] (Odonata), А. В. Мартыновым [1930] (Amphipoda), С. Г. Лепневой [1949] (Trichoptera) и затрагивают фауну прибрежных участков озера в районе пос. Артыбаш, Яйлю, а также устья рек Кыги и Кокши.

Таким образом, на первом этапе основная масса исследований посвящена Телецкому озеру и его притокам, собранный материал дал начало обширным и системным исследованиям.

**Второй период (1925–1977 гг.)** отличается от предыдущего хорошо организованными экспедициями групп ученых. Первое крупное гидробиологическое исследование Верхней Оби и ее притоков проведено в 1925 г. Государственным гидрологическим институтом [Петкевич, Иоганзен, 1958]. Результаты этих работ были обобщены Н. Н. Липиной [1926], С. Г. Лепневой [1930] и А. В. Мартыновым [1930]. Обширные работы Телецкой экспедиции 1928–1934 гг. под руководством С. Г. Лепневой охватили литораль, sublитораль и профундаль наиболее характерных участков озера, а также его притоки и р. Бия. В статье С. Г. Лепневой [1949] по материалам экспедиции дан систематический обзор донной фауны Телецкого озера и связанных с ним текущих вод. Отмечено 225 видов бентосных организмов, большую часть которых (64 %) составили насекомые. До сих пор данные, полученные Телецкой экспедицией, являются основными для этого региона. По материалам, собранным под руководством С. Г. Лепневой, опубликован ряд работ об основных группах водных беспозвоночных животных. Подведены итоги изучения фауны олигохет Телецкого озера [Малевич, 1949], моллюсков [Булыгина, 1949], ракушковых ракообразных [Бронштейн, 1949], гидрокарин [Соколов, 1949], поденок [Чернова, 1949], стрекоз [Попова, 1933] и хирономид [Липина, 1949]. В работе С. Г. Лепневой [1930] впервые для Сибири дан фаунистико-экологический обзор основных групп донных животных и проведен анализ их распределения в зависимости от глубины, грунта и течения. Позднее были обобщены и данные по бассейну Телецкого озера [Лепнева, 1950а, б, 1966а, б, в; Жильцова, 1976; Запекина-Дулькейт, 1977].

В этот период изучением Телецкого озера занимались также сотрудники Алтайского государственного заповедника и других учреждений. Экспедицией Государственного гидрологического института под руководством О. А. Алекина в 1932–1933 гг. проведена лимнологическая съемка озер Катунских Альп [Алекин, 1935; Жинкин, 1935].

Значительная часть предгорной и равнинной территории Верхней Оби обследована в 1936–1949 годах Г. П. Романовой [1963]. Приведенные ею результаты исследований таксономического состава, численности, биомассы и доминантов зообентоса стали первыми сведениями о макробеспозвоночных для многих притоков Верхней Оби.

Большое внимание гидробиологическим исследованиям водоемов Алтая с 1936 г. уделено кафедрой ихтиологии и гидробиологии Томского университета, а с 60-х годов – НИИ биологии и биофизики этого университета [Иоганзен, 1954]. В 1937 г. кафедрой проведены исследования в бассейнах рек Катунь и Чулышмана, начат цикл пятилетних комплексных исследований водоемов Восточного Алтая (бассейны рек Чульчи и Шавлы) [Иоганзен, 1937, 1950а, б, 1952; Гундризер, 1950; Круглова, 1950а, б].

Значительно расширилось знание о водных экосистемах Верхней Оби (в первую очередь на участке от г. Камень-на-Оби до г. Новосибирска) в 1950-е годы в связи со строительством Новосибирской ГЭС. Новосибирское водохранилище стало объектом исследований на многие годы для специалистов различного профиля, изучающих его как водоем комплексного назначения, в том числе как источник водоснабжения г. Новосибирска, как экосистему и как модельный объект для исследования отдельных экологических сообществ и процессов. В 1952 г. проведены гидробиологические исследования Верхней Оби на участке Барнаул – Новосибирск [Иоганзен, Петкевич, 1957; Пирожников, 1986]. В 1956 г. исследована пойма Верхней Оби перед ее затоплением Новосибирским водохранилищем [Иоганзен, 1982]. В дальнейшем зообентологами ВНИРО (ранее – Госрыбцентр) особое внимание было уделено исследованиям формирования фауны водохранилища [Благовидова, 1969а, б, 1976; Миронова, 1985].

С 1974 г., после регулярных исследований водоемов Русского Алтая лабораторией гидробиологии и рыбоводства НИИ биологии и биофизики при Томском университете, появились современные работы по фауне донных беспозвоночных этого региона. Обширные гидробиологические исследования горных водоемов

были связаны с оценкой кормовой базы при интродукции рыб [Вершинин и др., 1979].

В этот период проведена систематическая инвентаризация основных групп водных организмов. Ценные сведения о систематическом составе и распространении ряда групп водных организмов бассейна Верхней Оби содержатся в работах по отдельным группам зообентоса Н. Н. Липиной [1926, 1949], С. Г. Лепневой [1930, 1950б, 1966а], В. М. Кругловой [1949, 1950а, б], Б. Г. Иоганзен [1952], Н. В. Боровой [1985]. С. Г. Лепневой [1935] приведен также обзор фауны ручейников Катунских Альп, Ю. И. Запекиной-Дулькейт [1955, 1960, 1977] выполнена ревизия веснянок Алтая, описаны новые виды, дана зоогеографическая характеристика видов. Существенный вклад внесли работы С. И. Бобровой [1967], ею определено 39 видов мошек из различных районов Алтая.

К концу этого периода были накоплены общие сведения о гидрологии и биологии основных бассейнов рек и наиболее важных озер Верхней Оби, а также начато углубленное изучение экологии, биомассы и сезонной динамики донных беспозвоночных.

**Третий период (1977–1995 гг.).** В 1970-е годы в институте «Гидропроект» была разработана схема строительства каскада ГЭС на р. Катунь. В 1977 г. экспедиционный отряд под руководством Е. А. Новикова провел гидробиологическое обследование зоны сооружения Еландинского водохранилища на р. Катунь [Гундризер и др., 1982]. На этом этапе специалисты нескольких десятков институтов изучали реку Катунь и ее притоки, а также были организованы регулярные комплексные исследования экосистемы Телецкого озера в качестве аналога будущего водохранилища. Реализация проекта сразу же вызвала общественную дискуссию о необходимости строительства ГЭС и экологических последствиях ее создания. Одним из основных аргументов послужило то, что в зону затопления ГЭС попадают месторождения ртути и это вызовет загрязнение водохранилища, Катунь и Оби, сделав воду непригодной для использования. Также указывалось на возможность метилирования ртути, ее миграции и аккумуляции по пищевым цепям. В связи с этим в конце 1980-х – начале 1990-х внимание исследователей было сосредоточено на изучении влияния ртути на состояние водных биоценозов, на особенности накопления ртути гидробионтами различной таксономической принадлежности и ее миграции по трофической цепи. Эти исследования выполнены сотрудниками Института водных и экологических проблем СО РАН (г. Барнаул) в рамках эко-

логической экспертизы проекта строительства гидроузла на р. Катунь. В ходе работ обследованы разнотипные водотоки бассейна Верхней Оби, расположенные в бассейнах рек Катунь, Бии и Томи [Папина и др., 1995а, б; Vasiliev et al., 1996; Руднева, 1997].

В этот период также продолжались работы по Телецкому озеру. Значительно пополнили сведения о фауне хирономид Телецкого озера работы А. И. Рузановой [1984], олигохет и пиявок – Н. М. Залозного [1984]. Впервые приведены сведения о фауне хирономид многочисленных озер и ручьев Восточного Алтая [Рузанова, 1984, 1986]. Изучены макробеспозвоночные бассейна р. Катунь [Руднева, 1991]. Исследования самцов хирономид, проведенные Е. А. Макаренко, уточнили таксономический состав хирономид и позволили пополнить фаунистические списки хирономид Алтая [Макаренко, Руднева, 1994]. На равнинной части Верхней Оби исследован зообентос бассейна р. Алей [Мисейко, 1991; Кириллов и др., 1993].

**Четвертый период (с 1995 г. по настоящее время).** В эти годы продолжают исследования Телецкого озера. Лабораторией водной экологии ИВЭП СО РАН проводится комплексное исследование экосистемы озера, в том числе изучение глубоководных донных сообществ [Залозный, Крылова, 1996; Руднева, 2000; Крылова, 2007; Яныгина и др., 2007]. Обзор изученности зообентоса Телецкого озера и рек бассейна р. Бия сделан М. И. Ковешниковым [2010], составившим список из 535 видов, указанных различными авторами за весь период исследований этого района. Большое внимание уделено изучению литоральных биоценозов озера [Вострова и др., 1999; Ковешников, Крылова, 2004; Зарубина и др., 2005; Яныгина и др., 2005; Yanugina, 2013].

Продолжены исследования зообентоса горных водотоков бассейна Верхней Оби. Проанализированы структура донных биоценозов и дрейф беспозвоночных в горных водотоках бассейна [Руднева, 1995; Петрожицкая, Руднева, 2000]. Большой пласт работ посвящен определению экологического состояния водотоков по составу и структуре зообентоса [Яныгина, 2012б, 2017; Яныгина, Эйрих, 2016].

В последние годы сведения о водных макробеспозвоночных водотоков бассейна Верхней Оби пополнили работы М. А. Бекетова и Н. С. Батуриной, посвященные фауне ручейников, поденок и веснянок рек Черга, Ануй, Бердь [Ежегодник..., 2003; Бекетов, 2004; Батурина, 2011, 2012]. Д. В. Кузменкин [2015] провел инвентаризацию и изучил биологическое разнообразие фауны моллюсков, исследова-

нием фауны водных жесткокрылых окрестностей Телецкого озера занимался П. Н. Петров [2004], Л. В. Петрожицкой исследована фауна семейства Simuliidae [Петрожицкая, Родькина, 2007, 2009].

На этом этапе продолжены исследования зообентоса Новосибирского водохранилища. Выявлены состав, структура, сезонная и многолетняя динамика донных беспозвоночных, охарактеризованы основные этапы формирования фауны моллюсков [Селезнева, 2001; Яныгина, 2011а, б, 2012а; Yanugina, 2011]. Показаны особенности структуры сообществ водных организмов при различном уровне воды водохранилища [Померанцева, Селезнева, 1998; Визер, 2011, 2017]. Исследовано экологическое состояние водохранилища [Селезнева, 2005; Gorgulenko, Yanugina, 2014]. Строительство и последующее использование водохранилищ стало ведущим фактором проникновения и распространения чужеродных видов в Обь-Иртышском бассейне, в связи с этим большое количество исследований на современном этапе посвящено видам-вселенцам [Визер, 2006; Yanugina, 2012, 2017, 2020].

Современные данные о зообентосе равнинной части бассейна были дополнены работами Д. М. Безматерных [2008] и Г. Н. Мисейко [Мисейко, Ковешников, 1998; Мисейко, Гамаюнова, 2001; Мисейко, 2003; Яныгина, 2010а]. Большое внимание на этом этапе стали уделять исследованиям макрозообентоса озер бассейна Верхней Оби [Река..., 2000; Безматерных, 2007; Кириллов и др., 2008, 2009; Биоразнообразие..., 2010; Безматерных, Вдовина, 2017]. Помимо видового состава, количественных характеристик и сезонной динамики зообентоса озер активно изучались закономерности функционирования, зональное распределение и факторы формирования донных сообществ [Безматерных, Жукова, 2013].

Из-за труднодоступности хуже изучен зообентос среднегорных (на высоте 1–2 км), а также средних и малых высокогорных озер Верхней Оби (на высоте более 2 км над уровнем моря), сведения зачастую отрывочны (в основном только оценена кормовая база рыб) или отсутствуют [Попов и др., 2003; Залозный, Воробьев, 2006; Веснина и др., 2012; Крылова, 2016]. Лишь для некоторых озер описаны состав и структура макрозообентоса [Яныгина, Крылова, 2008; Вдовина, Безматерных, 2019]. Инвентаризация фауны озер Алтая до сих пор не завершена.

Таким образом, на современном этапе продолжены исследования крупных водных объектов Верхней Оби, хуже изучены малые водо-

емы. Происходит существенное расширение спектра исследований, на передний план выходит изучение донных сообществ локальных территорий. Большое внимание уделяется определению экологического состояния окружающей среды по характеристикам донных беспозвоночных. В широкую практику вошло использование современных методов статистической обработки данных.

## Заключение

Исследования донных беспозвоночных Верхней Оби ведутся с XVIII века. На начальном этапе собраны первые отрывочные сведения о составе зообентоса некоторых водных экосистем. Целенаправленные экспедиции, а также хорошо организованная работа специализированных учреждений на втором и третьем этапах позволили получить ценные сведения о составе и структуре донных сообществ водных объектов Верхней Оби. Расширение тематики исследований на современном этапе позволило уделить внимание локальным проблемам и частным вопросам, а использование современных методов сделало возможным работу с большими массивами данных. Несмотря на довольно длительный период и большой объем исследований, пока отсутствуют крупные обобщающие работы о составе, структуре и функционировании зообентоса водоемов и водотоков всего бассейна Верхней Оби. Значительные размеры водосборного бассейна, труднодоступность некоторых его участков обуславливают неоднородность уровня гидробиологических исследований отдельных частей бассейна. В настоящее время остается актуальным вопрос выявления закономерностей формирования донных беспозвоночных таких «нетронутых» водных объектов, отсутствие существенных изменений особо значимо для использования водоемов как фоновых. В то же время ретроспективный анализ накопленных данных наиболее исследованных водоемов позволяет выявить тенденции в развитии макро-беспозвоночных и оценить изменения состояния окружающей среды.

## Литература

- Алекин О. А. Озера Катунских Альп // Исследования озер СССР. Вып. 8. Л.: ГГИ, 1935. С. 153–235.
- Бартенев В. В. Материалы по фауне стрекоз Сибири // Изв. Варш. ун-та. 1910. Т. 4. С. 6–14.
- Батурина Н. С. Видовой состав поденок (Ephemeroptera) водотоков Северного Алтая // Вестник Новосибирского гос. ун-та. 2012. Т. 10, вып. 2. С. 72–78.

Батурина Н. С. Ручейники (Trichoptera) водотоков Северного Алтая: видовой состав и структура сообществ // Амурский зоологический журнал. 2011. Т. 3(1). С. 46–51.

Безматерных Д. М. Зообентос Барнаульской озерной системы (юг Западной Сибири) // Мир науки, культуры, образования. 2007. № 2(5). С. 18–21.

Безматерных Д. М. Зообентос равнинных притоков Верхней Оби. Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2008. 186 с.

Безматерных Д. М., Вдовина О. Н. Изученность макрозообентоса озер юга Обь-Иртышского междуречья // Труды КарНЦ РАН. 2018. № 5. С. 39–57. doi: 10.17076/есо638

Безматерных Д. М., Вдовина О. Н. Зообентос озер юга Обь-Иртышского междуречья // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. 2017. № 106. С. 1–180.

Безматерных Д. М., Жукова О. Н. Состав, структура и факторы формирования сообществ донных беспозвоночных озер юга Обь-Иртышского междуречья // Экология. 2013. № 2. С. 152–160. doi: 10.7868/S0367059713020054

Бекетов М. А. Новые сведения о поденках (Ephemeroptera) Юго-Западной Сибири // Евразийский энтомолог. журн. 2004. № 3. С. 25–27.

Биоразнообразие Карасукско-Бурлинского региона (Западная Сибирь). Новосибирск: СО РАН, 2010. 273 с.

Благовидова Л. А. Зообентос Новосибирского водохранилища // Рыбное хозяйство водоемов южной зоны Западной Сибири. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1969а. С. 139–150.

Благовидова Л. А. Особенности распространения моллюсков в Новосибирском водохранилище // Вопросы малакологии Сибири. Томск: ТГУ, 1969б. С. 113–116.

Благовидова Л. А. Состояние зообентоса водохранилища на втором десятилетии его существования // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1976. С. 83–98.

Боброва С. И. Материалы по фауне и экологии мошек Алтая // Итоги исследований по проблемам борьбы с гнусом. Новосибирск: Наука, 1967. С. 95–102.

Борисова Н. В. Ручейники Алтайского заповедника // Латвийский энтомолог. 1985. Т. 28. С. 76–84.

Бронштейн З. С. К фауне олигохет Телецкого озера // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 7. С. 119–123.

Булыгина А. И. Моллюски Телецкого озера // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 7, вып. 4. С. 124–128.

Вдовина О. Н., Безматерных Д. М. Макрозообентос высокогорных озер Русского Алтая // Современное состояние водных биоресурсов: Матер. 5-й междунар. конф. (Новосибирск, 27–29 ноября 2019 г.). Новосибирск: НГАУ, 2019. С. 23–25.

Вершинин В. К., Коновалова О. С., Фоменко Л. А. Зообентос некоторых водоемов Алтая и его роль в питании интродуцированной пеляди // Биологические ресурсы Алтайского края и пути их рационального использования: Сб. тез. конф. (Барнаул, 01–30

июля 1979 г.). Екатеринбург: Полиграфист, 1979. С. 123–124.

Веснина Л. В., Зеленцов Н. В., Рыжакова О. Г. Рыбохозяйственная характеристика высокогорного озера Зерлюколь-Нур Кош-Агачского района Республики Алтай // Вестник НГАУ. 2012. № 4. С. 45–48.

Визер А. М. Акклиматизация байкальских гаммарид и дальневосточных мизид в Новосибирском водохранилище: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2006. 21 с.

Визер А. М. Влияние уровня режима на сообщества зообентоса в литорали Новосибирского водохранилища // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии. Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2017. С. 40–47.

Визер А. М. Зообентос осушенной зоны Новосибирского водохранилища // Сиб. экол. журнал. 2011. № 1. С. 69–75.

Винарский М. В. Очерк истории изучения пресноводной малакофауны Сибири (конец XVIII – середина XX вв.) // Ruthenica. 2010. Vol. 20, no. 1. P. 45–67.

Водоемы Алтайского края / Отв. ред. В. П. Соловов. Новосибирск: Наука, 1999. 285 с.

Вострова Л. Г., Истомина А. Г., Айманова К. Г. Видовой состав хирономид Телецкого озера // Место и роль двукрылых насекомых в экосистемах: Тез. докл. научн. конф. СПб., 1999. 35 с.

География Сибири в начале XXI века: в 6 т. Т. 5. Западная Сибирь / Отв. ред. Ю. И. Винокуров, Б. А. Красноярова. Новосибирск: Гео, 2016. 447 с.

Гундризер А. Н. К морфометрии озер бассейна реки Чульчи // Труды ТГУ. 1950. Т. 11. С. 51–58.

Гундризер А. Н., Иоганзен Б. Г., Кафанова В. В., Петлина А. П. Ихтиология и гидробиология в Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1982. 318 с.

Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохраных мероприятий по территории деятельности Западно-Сибирского территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2002 год. Новосибирск, 2003. 129 с.

Жадин В. И., Герд С. В. Реки, озера и водохранилища СССР, их фауна и флора. М.: Учпедгиз, 1961. 598 с.

Жильцова Л. А. Материалы к познанию фауны веснянок семейства Leuctridae (Insecta, Plecoptera) Сибири и Дальнего Востока // Вестник зоологии. 1976. № 5. С. 34–39.

Жинкин Л. Н. Донная фауна озер Катунских Альп. О рыбах озер Катунских Альп // Исследования озер СССР. Л., 1935. Вып. 8. С. 274–293.

Залозный Н. А. Роль олигохет и пиявок в экосистемах водоемов Западной Сибири // Биологические ресурсы внутренних водоемов Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1984. С. 24–143.

Залозный Н. А., Воробьев Д. С. Олигохеты и пиявки водоемов Западной Сибири (сбор и обработка материала в полевых и лабораторных условиях). Томск: ТГУ, 2006. 216 с.

Залозный Н. А., Крылова Е. Н. Состав и структура сообщества олигохет озера Телецкое // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири. Томск: ТГУ, 1996. С. 20–21.

*Запекина-Дулькейт Ю. И.* Веснянки (Plecoptera, Insecta) бассейна Телецкого озера // Вопросы экологии. Тр. гос. заповедника «Столбы». 1977. Вып. XI. С. 77–81.

*Запекина-Дулькейт Ю. И.* Веснянки Северо-Восточного Алтая // Заметки по фауне и флоре Сибири. Томск: ТГУ, 1955. С. 30–38.

*Запекина-Дулькейт Ю. И.* Три новых вида веснянок из Горного Алтая и Саян // Энтомологическое обозрение. 1960. Т. XXXIX, вып. 3. С. 667–671.

*Запекина-Дулькейт Ю. И., Дулькейт Г. Д.* Фауна веснянок (Plecoptera, Insecta) и их роль в природе водоемов Сибири // Вопросы экологии. Тр. гос. заповедника «Столбы». 1980. Вып. XII. С. 53–90.

*Зарубина Е. Ю., Митрофанова Е. Ю., Яныгина Л. В., Бурмистрова О. С., Ким Г. В., Котовщikov А. В., Крылова Е. Н., Соколова М. И.* Состав, структура и особенности функционирования литоральных биоценозов Телецкого озера // Биологич. аспекты рационального использ. и охраны водоемов Сибири: Матер. конф. Томск: Литопринт, 2007. С. 145–155.

*Зарубина Е. Ю., Митрофанова Е. Ю., Яныгина Л. В., Крылова Е. Н., Ким Г. В., Котовщikov А. В., Бурмистрова О. С.* Структурно-функциональная организация литоральных биоценозов Телецкого озера // IX Съезд Гидробиол. о-ва РАН. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. Т. 1. С. 170.

*Зарубина Е. Ю., Яныгина Л. В., Бурмистрова О. С., Митрофанова Е. Ю., Ким Г. В., Котовщikov А. В., Крылова Е. Н., Ковешников М. И.* Литоральные биоценозы как один из факторов устойчивости экосистемы Телецкого озера // Ползуновский вестник. 2005. № 4. Ч. 2. С. 201–207.

*Игнатов П. А.* Исследования Телецкого озера на Алтае летом 1901 г. // Изв. РГО. 1902. Т. 38, вып. 2. С. 171–205.

*Иоганзен Б. Г.* Гидробиологические исследования в Сибири // История региональных исследований биологических ресурсов гидросферы и их использование. М.: Наука, 1982. С. 169–195.

*Иоганзен Б. Г.* К гидробиологии водоемов бассейна р. Шавлы (Восточный Алтай) // Ученые записки ТГУ. 1952. № 18. С. 55–66.

*Иоганзен Б. Г.* К изучению водоемов Восточного Алтая и их малакофауны // Ученые записки ТГУ. 1954. № 21. С. 61–86.

*Иоганзен Б. Г.* К типологии водоемов бассейна реки Чульчи и некоторые соображения о возможностях рыбопроизводства в них // Труды ТГУ. 1950а. Т. 111. С. 143–150.

*Иоганзен Б. Г.* Материалы к фауне пресноводных моллюсков Горного Алтая // Тр. Биол. института при ТГУ. Томск: ТГУ, 1937. Т. 4. С. 98–113.

*Иоганзен Б. Г.* Пресноводные моллюски бассейна реки Чульчи // Труды ТГУ. 1950б. Т. 111. С. 137–142.

*Иоганзен Б. Г.* Советские исследования по ихтиологии и гидробиологии Сибири // Развитие биол. науки в Сибири за 50 лет. Новосибирск: Наука, 1968. С. 133–164.

*Иоганзен Б. Г., Петкевич А. Н.* Гидробиологическая и рыбохозяйственная характеристика Верхней Оби в связи с гидростроительством // Проблемы

гидробиологии внутренних вод. М.: АН СССР, 1957. Вып. 7. С. 207–214.

*Кириллов В. В., Безматерных Д. М., Зарубина Е. Ю., Митрофанова Е. Ю., Кириллова Т. В., Ермолаева Н. И., Долматова Л. В., Ким Г. В., Котовщikov А. В., Соколова М. И., Жукова О. Н.* Состав и структура экосистем степных озер Алтайского края в 2008 г. // Наука – Алтайскому краю, 2008 год: Сб. статей по результатам НИР, выполненных за счет средств краевого бюджета. Барнаул: Азбука, 2008. Вып. 2. С. 237–254.

*Кириллов В. В., Зарубина Е. Ю., Безматерных Д. М., Ермолаева Н. И., Кириллова Т. В., Яныгина Л. В., Долматова Л. А., Котовщikov А. В., Жукова О. Н., Соколова М. И.* Сравнительный анализ экосистем разнотипных озер Касмалинской и Кулундинской долин древнего стока // Наука – Алтайскому краю, 2009 г.: Сб. науч. статей по результатам науч.-исслед. работ, выполненных на счет краевого бюджета. Барнаул: АлтГТУ, 2009. Вып. 3. С. 311–333.

*Кириллов В. В., Щур Л. А., Митрофанова Е. Ю., Мицукова Л. Д., Руднева Л. В., Зарубина Е. Ю., Веснина Л. В., Домбровская И. А.* Биоиндикация качества поверхностных вод бассейна р. Алей // Ядерные испытания и здоровье населения Алтайского края. Барнаул: АлтГУ, 1993. Т. 2, кн. 2. С. 104–117.

*Ковешников М. И.* Пространственное распределение зообентоса в водотоках бассейна р. Бия (Алтай) // Биология внутренних вод. 2010. № 3. С. 66–74.

*Ковешников М. И., Крылова Е. Н.* Зообентос литорали Телецкого озера и связанных с ней рек // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование: Матер. конф. Барнаул, 2005. Вып. 1. С. 302–306.

*Ковешников М. И., Крылова Е. Н.* Зообентос литорали Телецкого озера // Ползуновский вестник. 2004. № 2. С. 162–169.

*Ковешников М. И., Крылова Е. Н.* Современное состояние бентофауны Телецкого озера // Изучение и охрана природы Алтае-Саянской горной страны: Матер. конф. Горно-Алтайск: ГАГУ, 2002. С. 65–66.

*Круглова В. М.* К биологии водоемов бассейна на р. Чульчи // Труды ТГУ. 1950а. Т. 111. С. 67–87.

*Круглова В. М.* Личинки тендипедид бассейна р. Чульчи // Труды ТГУ. 1950б. Т. 111. С. 127–135.

*Круглова В. М.* Материалы по фауне личинок тендипедид водоемов Алтая // Заметки по фауне и флоре Сибири. Томск: ТГУ, 1949. Вып. 7. С. 39–44.

*Крылова Е. Н.* Видовой состав олигохет Телецкого озера // Биологическое разнообразие животных Сибири. Томск: ТГУ, 1998. С. 72–73.

*Крылова Е. Н.* Олигохеты горных озер Республики Алтай // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: Матер. конф. Горно-Алтайск: ГАГУ, 2016. С. 105–106.

*Крылова Е. Н.* Олигохеты как постоянный компонент макрозообентоса Телецкого озера // О состоянии и развитии сети особо охраняемых территорий в Республике Алтай: Матер. конф. Горно-Алтайск, 2007. С. 164–169.

*Крылова Е. Н.* Олигохеты озер плоскогорья Укок и Джулукульской котловины // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Матер. II Междунар. конф. (22–26 сентября 2003 г., Беларусь). Нарочь, 2003. С. 445–448.

*Крылова Е. Н.* Таксономический состав олигохет Телецкого озера // Осенние зоологические сессии памяти И. И. Шмальгаузена: Матер. конф. Новосибирск, 2004. С. 43–54.

*Кузменкин Д. В.* Эколого-фаунистическая характеристика пресноводных моллюсков бассейна Верхней Оби: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2015. 22 с.

*Лепнева С. Г.* Донная фауна Телецкого озера // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 7, вып. 4. С. 7–118.

*Лепнева С. Г.* Жизнь в озерах // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л.: АН СССР, 1950а. Т. 3. С. 257–552.

*Лепнева С. Г.* К изучению донной фауны Верхней Оби // Учен. зап. Гос. гидр. ин-та. 1930. Т. 3. С. 121–194.

*Лепнева С. Г.* Личинки ручейников бассейна реки Чульчи // Материалы по гидробиологии бассейна реки Чульчи (Восточный Алтай). Томск: ТГУ, 1950б. С. 119–127.

*Лепнева С. Г.* Личинки ручейников в озерах Катунских Альп // Исследования озер СССР. Л.: ГГИ, 1935. Вып. 8. С. 263–267.

*Лепнева С. Г.* Телецкое озеро как среда обитания рыб // Заметки по фауне и флоре Сибири. Томск, 1966а. Вып. 19. С. 3–26.

*Лепнева С. Г.* Фауна СССР. Ручейники. Личинки и куколки подотряда Кольчатощупиковых (Annulipalpia). М.; Л.: Наука, 1966б. Т. II, вып. 1. 550 с.

*Лепнева С. Г.* Фауна СССР. Ручейники. Личинки и куколки подотряда Цельнощупиковых (Integripalpia). М.; Л.: Наука, 1966в. Т. II, вып. 2. 563 с.

*Липина Н. Н.* К фауне Chironomidae бассейна р. Оби // Изв. Гос. гидр. ин-та. 1926. С. 17.

*Липина Н. Н.* Личинки тендипедид оз. Телецкого, его притоков и реки Бии // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 7, вып. 4. С. 193–212.

*Макарченко Е. А., Руднева Л. В.* Обзор хирономид (Diptera, Chironomidae) Горного Алтая. Животный мир Алтае-Саянской горной страны: Матер. конф. Горно-Алтайск: ГАГУ, 1994. С. 82–88.

*Малевич И. И.* К фауне олигохет Телецкого озера // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 7, вып. 4. С. 119–123.

*Малолетко А. М.* Телецкое озеро по исследованиям 1973–1975 гг. Томск: ТГУ, 2007. 224 с.

*Мартинов А. В.* Фауны Amphipoda Телецкого озера и ее происхождение // Тр. Гос. гидр. ин-та. 1930. С. 29.

*Мартинов А. В.* Экологические предпосылки для зоогеографии пресноводных бентосных животных // Рус. зоол. журн. 1929. Т. IX. С. 3.

*Миронова Е. Б.* Зообентос Новосибирского водохранилища // Комплексные исследования Новосибирского водохранилища. Тр. Зап.-Сиб. регион. НИИ. М.: Гидрометеиздат, 1985. Вып. 70. С. 109–119.

*Мисейко Г. Н.* Зообентос Гилевского и Склюихинского водохранилищ бассейна р. Алей Алтайского края // Рыбопродуктивность озер Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. С. 97–99.

*Мисейко Г. Н.* Зооценозы разнотипных водных объектов юга Западной Сибири. Барнаул: Азбука, 2003. 204 с.

*Мисейко Г. Н., Гамаюнова О. С.* К фауне пресноводных беспозвоночных некоторых водных объектов Северо-Западного Алтая // Экологический риск: Тез. докл. всерос. конф. Иркутск, 2001. С. 173.

*Мисейко Г. Н., Ковешников М. И.* К фауне ручейников Горного Алтая // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования: Тез. докл. конф. (22–23.01.1998). Томск, 1998. С. 291–293.

*Папина Т. С., Артемьева С. С., Темерев С. В.* Особенности миграции ртуть в бассейне Катунь // Водные ресурсы. 1995а. Т. 22, № 1. С. 60–66.

*Папина Т. С., Темерев С. В., Эйрих С. С.* Ртуть в бассейне реки Томь (Западная Сибирь) // Химия в интересах устойчивого развития. 1995б. Т. 3, № 1–2. С. 143–149.

*Петкевич А. Н., Иоганзен Б. Г.* Перспективы рыбного хозяйства Верхней Оби в связи с гидростроительством // Изв. Всесоюз. НИИ озерного и рыбного хозяйства. 1958. Т. 44. С. 5–27.

*Петров П. Н.* Водные жесткокрылые подотряда Adepnaga (Coleoptera) Урала и Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 24 с.

*Петрожицкая Л. В., Родькина В. И.* Видовое состав и распределение мошек (Diptera: Simuliidae) в водотоках Юго-Восточного Алтая // Зоол. журнал. 2007. Т. 86, № 7. С. 831–838.

*Петрожицкая Л. В., Родькина В. И.* Пространственное распределение мошек (Diptera: Simuliidae) в бассейне горной реки Сема Северного Алтая // Биол. внутр. вод. 2009. № 1. С. 36–44.

*Петрожицкая Л. В., Руднева Л. В.* Дрифт личинок двукрылых насекомых в горном водотоке Алтая // Сиб. экол. журн. 2000. Т. 7, № 4. С. 439–443.

*Пирожников П. Л.* К истории изучения бентоса крупных рек Сибири // Гидробиол. журн. 1986. Т. 22, № 6. С. 89–93.

*Померанцева Д. П., Селезнева М. В.* Кормовая база рыб Новосибирского водохранилища в связи с изменением его гидрологического режима // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования. Томск: ТГУ, 1998. С. 297–299.

*Попов П. А., Ермолаева Н. И., Киприянова Л. М., Митрофанова Е. Ю.* Состояние гидробиоценозов высокогорий Алтая // Сиб. экол. журн. 2003. Т. 10, № 2. С. 181–192.

*Попова А. Н.* К фауне стрекоз бассейна Телецкого озера // Иссл. озер СССР. 1933. Т. 3. С. 129–135.

*Река Барнаулка: экология, флора и фауна бассейна / Под ред. М. М. Силантьевой.* Барнаул: АлтГУ, 2000. 224 с.

*Романова Г. П.* К изучению зоопланктона и зообентоса верхнего течения реки Оби // Труды ТГУ. 1963. Т. 152. С. 117–125.

*Руднева Л. В.* Амфибиотические насекомые бассейна р. Катунь // Животный мир Алтае-Саянской

горной страны: Матер. конф. Горно-Алтайск: ГАГУ, 1993. С. 36–37.

Руднева Л. В. Зообентос горных водотоков бассейна Верхней Оби: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1995. 24 с.

Руднева Л. В. Зообентос рек бассейна р. Катунь // Географические проблемы Алтайского края: Тез. докл. Ч. 2. Барнаул, 1991. С. 22–24.

Руднева Л. В. Структура бентосных сообществ и содержание ртути в личинках амфибиотических насекомых водотоков бассейна р. Катунь // Сиб. экол. журнал. 1997. Т. 4, № 2. С. 167–172.

Руднева Л. В. Таксономический состав и пространственное распределение хирономид (*Diptera, Chironomidae*) Телецкого озера и его притоков // Сиб. экол. журнал. 2000. Т. 2, № 4. С. 485–490.

Руднева Л. В., Крылова Е. Н., Ковешников М. И. Бентосные беспозвоночные Телецкого озера // Экология Южной Сибири – 2000 год: Матер. конф. (Абакан, 27–28 ноября 1997 г.). Красноярск: КрасГУ, 1997. С. 74.

Рузанова А. И. К изучению хирономид Горного Алтая // Вопросы экологии водоемов и интенсификации рыбного хозяйства Сибири. Томск: ТГУ, 1986. С. 27–32.

Рузанова А. И. Личинки хирономид водоемов Западной Сибири и их роль в питании рыб // Биологические ресурсы внутренних водоемов Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1984. С. 144–163.

Селезнева М. В. Зообентос Новосибирского водохранилища (структура, распределение, трофические связи) // Современные проблемы гидробиологии Сибири: Тез. докл. Томск: ТГУ, 2001. С. 71–72.

Селезнева М. В. Оценка современного экологического состояния Новосибирского водохранилища по структурно-функциональным показателям сообществ макрозообентоса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2005. 21 с.

Соколов И. И. К познанию фауны гидрокарин Телецкого озера // Тр. Зоол. института АН СССР. 1949. Т. 7, вып. 4. С. 132–138.

Чернова О. А. Нимфы поденок притоков Телецкого озера и р. Бии // Тр. Зоол. института АН СССР. 1949. Т. 7, вып. 4. С. 139–158.

Яныгина Л. В. Влияние дноуглубительных работ на донные зооценозы реки Чумыш // Вестник АГАУ. 2010а. № 6. С. 63–67.

Яныгина Л. В. Зообентос // Новосибирское водохранилище. Новосибирск: СО РАН, 2012а. С. 25–27.

Яныгина Л. В. Макрозообентос как показатель экологического состояния горных водотоков // Экология. 2017. № 2. С. 141–146. doi: 10.1134/S1067413617020114

Яныгина Л. В. Современное состояние и многолетняя динамика зообентоса Новосибирского водохранилища // Биология внутренних вод. 2011а. № 2. С. 65–70.

Яныгина Л. В. Структура сообществ макробеспозвоночных водотоков бассейна р. Чарыш // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование: Тр. Тигирекского заповедника. Барнаул, 2010б. Вып. 3. С. 229–230.

Яныгина Л. В. Фитофильные зооценозы Телецкого озера // Сиб. экол. журнал. 2013. № 3. С. 367–372.

Яныгина Л. В. Экологические последствия деятельности горнодобывающих предприятий для донных сообществ водотоков Алтая // Вестник КазНУ. Сер. экол. 2012б. № 1(33). С. 216–219.

Яныгина Л. В. Этапы формирования и современное состояние фауны моллюсков Новосибирского водохранилища // Экология. 2011б. № 1. С. 73–76.

Яныгина Л. В., Крылова Е. Н. Зообентос высокогорных водоемов бассейна Телецкого озера // Мир науки, культуры, образования. 2008. № 4. С. 18–20.

Яныгина Л. В., Эйрих С. С. Особенности восстановления сообществ макробеспозвоночных малой реки Ярлыамры (Юго-Восточный Алтай) после прекращения добычи ртути // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: Матер. конф. Горно-Алтайск, 2016. С. 323–325.

Яныгина Л. В., Зарубина Е. Ю., Бурмистрова О. С., Митрофанова Е. Ю., Ким Г. В., Котовщиков А. В., Крылова Е. Н., Ковешников М. И. Литоральные биоценозы как один из факторов устойчивости экосистемы Телецкого озера // Ползуновский вестник. 2005. № 4. Ч. 2. С. 201–207.

Яныгина Л. В., Ковешников М. И., Крылова Е. Н., Марусин К. В. Пространственное распределение зообентоса Телецкого озера // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Матер. конф. Минск: БГУ, 2007. С. 274.

Gebler F. A. Notice sur le Musee de Barnaoul en Sibirie // Bulletin de la Societe Imperiale des Naturalistes de Moscou. 1829a. Vol. 1(3). P. 51–59.

Gebler F. A., Lettre de Mr. de Cons. de College, Dr. de Gebler // Bulletin de la Societe Imperiale des Naturalistes de Moscou. 1829b. Vol. 1(5). P. 184–186.

Gorgulenko V. V., Yanygina L. V. Ecological and toxicological assessment of water and bottom sediments in the Novosibirsk Reservoir // Water Resources. 2014. Vol. 41, iss. 3. P. 294–301. doi: 10.1134/S0097807814030063

Michaelsen W. Eine neue Haplotaxiden-Art und andere Oligochaeten aus dem Telezkischen See im nördlichen Altai // Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg. 1903. Vol. 10(3). P. 1–7.

Middendorff A. Th. v. Mollusken // Reise in den aussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. 2, Th. 1. SPb.: Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, 1851. P. 163–465.

Vasiliev O. F., Papina T. S., Eyrikh S. S., Sukhenko S. A. Mercury in the Katun river basin: A case study of a naturally polluted system // Global and Regional Mercury Cycles: Sources, Fluxes and Mass Balances / Eds W. Baeyens, R. Ebinghaus, O. Vasiliev. Dordrecht: Springer, 1996. P. 273–284. doi: 10.1007/978-94-009-1780-4

Yanygina L. V. Community-level effects of a *Viviparus viviparus* L. (Gastropoda, Viviparidae) invasion in the Novosibirsk reservoir // Limnology. 2020. Vol. 21(1). P. 165–171. doi: 10.1007/s10201-019-00580-4

Yanygina L. V. Pathways of macroinvertebrate invasions in the Ob River basin (West Siberia) // Limnology. 2017. Vol. 18. P. 243–249. doi: 10.1007/s10201-016-0511-x

Yanygina L. V. Phytophilous zoocoenoses of Lake Teletskoye // Contemporary Problems of Ecology. 2013. Vol. 6, no. 3. P. 287–291. doi: 10.1134/S1995425513030141

Yanygina L. V. The current state and long-term changes of zoobenthos in the Novosibirsk // Inland Water Biology. 2011. Vol. 4, no. 2. P. 218–222. doi: 10.1134/S1995082911020210

## References

Alekin O. A. Oзера Katunskikh Al'p [Lakes of the Katan Alps]. *Issled. ozer SSSR* [Study of lakes in the USSR]. Leningrad, 1935. No. 8. P. 153–235.

Bartenev V. V. Materialy po faune strekoz Sibiri [Materials on the fauna of dragonflies in Siberia]. *Izv. Varsh. un-ta* [Proceed. Warsaw Univ.]. 1910. Vol. 4. P. 6–14.

Baturina N. S. Vidovoi sostav podonok (Ephemeroptera) vodotokov Severnogo Altaya [Species composition of mayflies (Ephemeroptera) of watercourses of the northern Altai]. *Vestnik NGU* [Bull. Novosibirsk St. Univ.]. 2012. Vol. 10, no. 2. P. 72–78.

Baturina N. S. Rucheiniki (Trichoptera) vodotokov Severnogo Altaya: vidovoi sostav i struktura soobshchestv [Caddis flies (Trichoptera) in watercourses of the Northern Altai: species composition and structure of communities]. *Amurskii zool. zhurn.* [Amur Zool. J.]. 2011. Vol. 3(1). P. 46–51.

Beketov M. A. Novye svedeniya o podenkakh (Ephemeroptera) Yugo-Zapadnoi Sibiri [New information on mayflies (Ephemeroptera) of South-Western Siberia]. *Evraziatskii entomol. zhurn.* [Eurasian Entomol. J.]. 2004. No. 3. P. 25–27.

Bezmaternykh D. M. Zoobentos Barnaul'skoi ozernoi sistemy (yug Zapadnoi Sibiri) [Zoobenthos of the Barnaul lake system (south of Western Siberia)]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [The World of Science, Culture, Education]. 2007. No. 2(5). P. 18–21.

Bezmaternykh D. M., Zhukova O. N. Composition, structure, and formation factors of bottom invertebrate communities in lakes of the southern ob-irtysh interfluve. *Russ. J. Ecol.* 2013. Vol. 44, no. 2. P. 170–177. doi: 10.7868/S0367059713020054

Bezmaternykh D. M. Zoobentos ravninnykh pritokov Verkhnei Obi [Zoobenthos of the flat tributaries of the Upper Ob]. Barnaul: AGU, 2008. 186 p.

Bezmaternykh D. M., Vdovina O. N. Izuchennost' makrozoobentosa ozer yuga Ob'-Irtyskogo mezhdurech'ya [Studied macrozoobenthos of lakes in the south of the Ob-Irtys interfluve]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2018. No. 5. P. 39–57. doi: 10.17076/eco638

Bezmaternykh D. M., Vdovina O. N. Zoobentos ozer yuga Ob'-Irtyskogo mezhdurech'ya [Zoobenthos of the lakes of the south of the Ob-Irtys interfluve]. *Ekol.* [Ecol.]. Novosibirsk, 2017. Iss. 106. 180 p.

Bioraznoobrazie Karasuksko-Burlinskogo regiona (Zapadnaya Sibir') [Biodiversity of the Karasuk-Burlin region (Western Siberia)]. Novosibirsk: SO RAN, 2010. 273 p.

Blagovidova L. A. Zoobentos Novosibirskogo vodokhranilishcha [Zoobenthos of the Novosibirsk reservoir]. *Rybnoye khozyaystvo vodoemov yuzhnoi zony Zapad-*

Yanygina L. V. The Role of *Viviparus viviparus* (L.) (Gastropoda, Viviparidae) in formation of macrozoobenthos communities in the Novosibirsk Reservoir // Russian Journal of Biological Invasions. 2012. Vol. 3, no. 1. P. 64–70. doi: 10.1134/S2075111712010146

Поступила в редакцию 29.01.2020

noi Sibiri [Fisheries of water bodies in the southern zone of Western Siberia]. Novosibirsk, 1969a. P. 139–150.

Blagovidova L. A. Osobennosti rasprostraneniya mollyuskov v Novosibirskom vodokhranilishche [Features of the distribution of mollusks in the Novosibirsk reservoir]. *Voprosy malakologii Sibiri* [Issues of Malacology of Siberia]. Tomsk: TGU, 1969b. P. 113–116.

Blagovidova L. A. Sostoyanie zoobentosa vodokhranilishcha na vtorom desyatiletii ego sushchestvovaniya [The state of the zoobenthos of the reservoir in the second decade of its existence]. *Biol. rezhim i rybokhozyaystvennoe ispol'zovanie Novosibirskogo vodokhranilishcha* [Biol. regime and fishery use of the Novosibirsk reservoir]. Novosibirsk: Zap.-Sib. kn. izd-vo, 1976. P. 83–98.

Bobrova S. I. Materialy po faune i ekologii moshek Altaya [Materials on the fauna and ecology of midges of Altai]. *Itogi issled. po probl. bor'by s gnusom* [Results of studies on the fight against the vulture]. Novosibirsk: Nauka, 1967. P. 95–102.

Borisova N. V. Rucheiniki Altaiskogo zapovednika [Caddis flies of the Altai Reserve]. *Latviiskii entomolog* [Latvian Entomologist]. 1985. Vol. 28. P. 76–84.

Bronshstein Z. S. K faune oligokhet Teletskogo ozero [On the fauna of the oligochaetes of Lake Teletskoy]. *Tr. Zool. in-ta AN SSSR* [Trans. Zool. Inst. AS of the USSR]. 1949. Vol. 7. P. 119–123.

Bulygina A. I. Mollyuski Teletskogo ozero [Mollusks of Lake Teletskoy]. *Tr. Zool. in-ta AN SSSR* [Trans. Zool. Inst. AS of the USSR]. 1949. Vol. 7, iss. 4. P. 124–128.

Chernova O. A. Nimfy podenok pritokov Teletskogo ozero i r. Bii [Mayfly nymphs in tributaries of Lake Teletskoye and the Biya River]. *Tr. Zool. in-ta* [Trans. Zool. Inst.]. 1949. Vol. 7, iss. 4. P. 139–158.

Ezhegodnik kachestva poverkhnostnykh vod i effektivnosti provedeniya vodookhrannykh meropriyatii po territorii deyatel'nosti Zapadno-Sibirskogo territorial'nogo upravleniya po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchei sredy za 2002 god [Yearbook of surface water quality and effectiveness of water protection measures in the territory of the West Siberian Territorial Administration for Hydrometeorology and Environmental Monitoring for 2002]. Novosibirsk, 2003. 129 p.

Geografiya Sibiri v nachale XXI veka: v 6 t. T. 5. Zapadnaya Sibir' [The geography of Siberia at the beginning of the XXI century. 6 volumes. Vol. 5. Western Siberia]. Ed. Yu. I. Vinokurov, B. A. Krasnoyarova. Novosibirsk: Geo, 2016. 447 p.

Gundrizer A. N. K morfometrii ozer basseina reki Chul'chi [On the morphometry of the lakes of the Chulchi River basin]. *Trudy TGU* [Trans. TSU]. 1950. Vol. 11. P. 51–58.

Gundrizer A. N., Loganzen B. G., Kafanova V. V., Petlina A. P. Ikhtologiya i gidrobiologiya v Zapadnoi Sibiri [Ichthyology and hydrobiology in Western Siberia]. Tomsk: TGU, 1982. 318 p.

Ignatov P. A. Issledovaniya Teletskogo ozera na Altae letom 1901 g. [Research on Lake Teletsk in Altai in the summer of 1901]. *Izv. RGO* [Izv. RGS]. 1902. Vol. 38, iss. 2. P. 171–205.

loganzen B. G. K tipologii vodoemov basseina reki Chul'chi i nekotorye soobrazheniya o vozmozhnostyakh ryborazvedeniya v nikh [On the typology of reservoirs of the Chulchi River basin and some considerations on the possibilities of fish breeding in them]. *Trudy TGU* [Trans. TSU]. 1950a. Vol. 111. P. 143–150.

loganzen B. G. Materialy k faune presnovodnykh mollyuskov Gornogo Altaya [Materials for the fauna of freshwater mollusks of the Altai Mountains]. *Tr. Biol. inst. pri TGU* [Trans. Biol. Inst. TSU]. Tomsk: TGU, 1937. Vol. 4. P. 98–113.

loganzen B. G. Sovetskie issledovaniya po ikhtologii i gidrobiologii Sibiri [Soviet research on ichthyology and hydrobiology of Siberia]. *Razvitie biol. nauki v Sibiri za 50 let* [Development biol. science in Siberia over 50 years]. Novosibirsk, 1968. P. 133–164.

loganzen B. G. Gidrobiologicheskie issledovaniya v Sibiri [Hydrobiological studies in Siberia]. *Istoriya regional'nykh issled. biol. resursov gidrosfery i ikh ispol'zovanie* [History of regional studies of the biol. resources of the hydrosphere and their use]. Moscow: Nauka, 1982. P. 169–195.

loganzen B. G. K gidrobiologii vodoemov basseina r. Shavly (Vostochnyi Altai) [On the hydrobiology of the water bodies of the river basin. Shawls (Eastern Altai)]. *Uchenye zapiski TGU* [Trans. TSU]. 1952. No. 18. P. 55–66.

loganzen B. G. K izucheniyu vodoemov Vostochnogo Altaya i ikh malakofauny [To the study of the reservoirs of the East Altai and their low-fauna]. *Uchenye zapiski TGU* [Trans. TSU]. 1954. No. 21. P. 61–86.

loganzen B. G. Presnovodnye mollyuski basseina reki Chul'chi [Freshwater mollusks of the Chulchi River basin]. *Trudy TGU* [Trans. TSU]. 1950a. Vol. 111. P. 137–142.

loganzen B. G., Petkevich A. N. Gidrobiologicheskaya i rybokhozyaistvennaya kharakteristika Verkhnei Obi v svyazi s gidrostritel'stvom [Hydrobiological and fisheries characteristics of the Upper Ob in connection with hydro construction]. *Probl. gidrobiol. vnutr. vod* [Probl. Hydrobiol. Inland Waters]. Moscow: AN SSSR, 1957. No. 7. P. 207–214.

Kirillov V. V., Bezmaternykh D. M., Zarubina E. Yu., Mitrofanova E. Yu., Kirillova T. V., Ermolaeva N. I., Dolmatova L. V., Kim G. V., Kotovshchikov A. V., Sokolova M. I., Zhukova O. N. Sostav i struktura ekosistem stepnykh ozer Altaiskogo kraya v 2008 g. [Composition and structure of ecosystems of steppe lakes in Altai Krai in 2008]. *Nauka – Altaiskomu krayu, 2008 god: Sb. statei po rezul'tatam NIR, vypolnennykh za schet sredstv kraevogo byudzheta* [Science – to Altai Krai, 2008: Proceed. on the results of the research carried out at the expense of the regional budget]. Barnaul: Azbuka, 2008. Iss. 2. P. 237–254.

Kirillov V. V., Zarubina E. Yu., Bezmaternykh D. M., Ermolaeva N. I., Kirillova T. V., Yanygina L. V., Dolma-

tova L. A., Kotovshchikov A. V., Zhukova O. N., Sokolova M. I. Sravnitel'nyi analiz ekosistem raznotipnykh ozer Kasmalinskoi i Kulundinskoi dolin drevnego stoka [Comparative analysis of ecosystems of heterogeneous lakes of Kasmalinskaya and Kulundinskaya valleys of ancient runoff]. *Nauka – Altaiskomu krayu, 2009 g.: Sb. nauchn. statei po rezul'tatam nauchn.-issled. rabot, vypolnennykh na schet kraevogo byudzheta* [Science – Altai Territory, 2009: Proceed. on the results of the research carried out at the expense of the regional budget]. Barnaul: AltGTU, 2009. Iss. 3. P. 311–333.

Kirillov V. V., Shchur L. A., Mitrofanova E. Yu., Mitsukova L. D., Rudneva L. V., Zarubina E. Yu., Vesnina L. V., Dombrovskaya I. A. Bioindikatsiya kachestva poverkhnostnykh vod basseina r. Alei [Bioindication surface water quality of the Alei River basin]. *Yadernye ispytaniya i zdorov'e naseleniya Altaiskogo kraya* [Nuclear tests and the health of the population of the Altai Territory]. Barnaul: AltGU, 1993. Vol. 2, b. 2. P. 104–117.

Koveshnikov M. I. Prostranstvennoe raspredelenie zoobentosa v vodotokakh basseina r. Biya (Altai) [Spatial distribution of zoobenthos in the watercourses of the river basin. Biya (Altai)]. *Biol. vnutr. vod* [Inland Water Biology]. 2010. No. 3. P. 66–74.

Koveshnikov M. I., Krylova E. N. Zoobentos litorali Teletskogo ozera i svyazannykh s nei rek [Zoobenthos of the littoral of Lake Teletskoye and its rivers]. *Gornye ekosistemy Yuzhnoi Sibiri: izucheniye, okhrana i ratsional'noe prirodopol'zovanie: Mat. konf.* [Mountain ecosystems of Southern Siberia: study, protection and rational nature management. Proceed. conf.]. Barnaul, 2005. Iss. 1. P. 302–306.

Koveshnikov M. I., Krylova E. N. Zoobentos litorali Teletskogo ozera [Zoobenthos of the littoral of Lake Teletskoy]. *Polzunovskii vestnik* [Polzunovsky Bull.]. 2004. No. 2. P. 162–169.

Koveshnikov M. I., Krylova E. N. Sovremennoe sostoyanie bentofauny Teletskogo ozera [The current state of benthic fauna of Lake Teletskoy]. *Izucheniye i okhrana prirody Altae-Sayanskoi gornoj strany: Mat. konf.* [Study and conservation of the Altai-Sayan mountain country: Proceed. conf.]. Gorno-Altai: GAGU, 2002. P. 65–66.

Kruglova V. M. K biologii vodoemov basseina r. Chul'chi [To the biology of reservoirs of the basin on the river. Chulchi]. *Trudy TGU* [Trans. TSU]. Tomsk: TGU, 1950a. Vol. 111. P. 67–87.

Kruglova V. M. Lichinki tendipedid basseina r. Chul'chi [Larvae of the tendipid of the river basin. Chulchi]. *Trudy TGU* [Trans. TSU]. 1950b. Vol. 111. P. 127–135.

Kruglova V. M. Materialy po faune lichinok tendipedid vodoemov Altaya [Materials on the fauna of larvae of the tendipids of Altai water bodies]. *Zametki po faune i flore Sibiri* [Notes on the Fauna and Flora of Siberia]. Tomsk: TGU, 1949. Iss. 7. P. 39–44.

Krylova E. N. Vidovoi sostav oligokhet Teletskogo ozera [Species composition of the oligochaetes of Lake Teletskoy]. *Biol. raznoobrazie zhivotnykh Sibiri* [Biol. diversity of animals in Siberia]. Tomsk: TGU, 1998. P. 72–73.

Krylova E. N. Oligokhety gornyykh ozer Respubliki Altai [Oligochaetes of mountain lakes of the Altai Republic]. *Bioraznoobrazie, probl. ekol. Gornogo Altaya i sopedel'nykh regionov: nastoyashchee, proshloe,*

*budushchee*: Mat. konf. [Biodiversity, environ. probl. of the Altai Mountains and adjacent regions: present, past, future: Proceed. conf.] Gorno-Altaysk: GAGU, 2016. P. 105–106.

Krylova E. N. Oligokhety kak postoyanniy komponent makrozoobentosa Teletskogo ozera [Oligokhety as a permanent component of macrozoobenthos of Lake Teletskoy]. *O sostoyanii i razvitiy seti osobo okhranyemykh territoriy v Respublike Altai*: Mat. konf. [On the status and development of the network of specially protected territories in the Republic of Altai: Proceed. conf.]. Gorno-Altaysk: Altayskii gos. prirod. zapovednik, 2007. P. 164–169.

Krylova E. N. Oligokhety ozer ploskogor'ya Ukok i Dzhulukul'skoi kotloviny [Oligokhety lakes of the Ukok plateau and the Dzhulukul basin]. *Ozernye ekosistemy: biol. protsessy, antropogennaya transformatsiya, kachestvo vody*: Mat. II Mezhdunar. konf. (22–26 sent. 2003 g.) [Lake ecosystems: biol. processes, anthropogenic transformation, water quality: Proceed. II int. conf. (Sept. 22–26, 2003)]. *Naroch'*, 2003. P. 445–448.

Krylova E. N. Taksonomicheskii sostav oligokhet Teletskogo ozera [Taxonomic composition of Lake Teletskoy oligochaetes]. *Osenniy zool. sessii pamyati I. I. Shmal'gauzena*: Mat. konf. [Autumn zool. sessions in memory of I. I. Shmal'gauzen: Proceed. conf.]. Novosibirsk, 2004. P. 43–54.

Kuzmenkin D. V. Ekologo-faunisticheskaya kharakteristika presnovodnykh mollyuskov basseina Verkhnei Obi [Ecological and faunistic characteristics of freshwater mollusks in the Upper Ob basin]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Tomsk, 2015. 22 p.

Lepneva S. G. Donnaya fauna Teletskogo ozera [The bottom fauna of Lake Teletskoy]. *Tr. Zool. in-ta AN SSSR* [Zool. Inst. AS of the USSR]. 1949. Vol. 7, iss. 4. P. 7–118.

Lepneva S. G. Zhizn' v ozerakh [Life in the lakes]. *Zhizn' presnykh vod SSSR* [Life of fresh waters of the USSR]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1950a. Vol. 3. P. 257–552.

Lepneva S. G. K izucheniyu donnoi fauny Verkhnei Obi [To the study of bottom fauna of the Upper Ob]. *Uchen. zap. Gos. gidrol. in-ta* [Proceed. Hydrol. St. Inst.]. 1930. Vol. 3. P. 121–194.

Lepneva S. G. Lichinki rucheinikov basseina reki Chul'chi [Larvae of caddis flies of the Chulchi River basin]. *Mat. po gidrobiol. basseina reki Chul'chi (Vostochnyi Altai)* [Mat. on hydrobiol. of the Chulchi River basin (Eastern Altai)]. Tomsk: TGU, 1950b. P. 119–127.

Lepneva S. G. Lichinki rucheinikov v ozerakh Katunskikh Al'p [Larvae of caddis flies in the lakes of the Katun Alps]. *Issled. ozer SSSR* [Study of lakes in the USSR]. Leningrad: GGI, 1935. Iss. 8. P. 263–267.

Lepneva S. G. Teletskoe ozero kak sreda obitaniya ryb [Lake Teletskoy as a fish habitat]. *Zametki po faune i flore Sibiri* [Notes on the Fauna and Flora of Siberia]. Tomsk, 1966a. Iss. 19. P. 3–26.

Lepneva S. G. Fauna SSSR. Rucheiniki. Lichinki i kukolki podotryada Kol'chatoshchupikovykh (Annulipalpia) [Fauna of the USSR. Caddies. Larvae and pupae of the suborder Ringworm (Annulipalpia)]. Moscow; Leningrad: Nauka, 1966b. Vol. II, iss. 1. 550 p.

Lepneva S. G. Fauna SSSR. Rucheiniki. Lichinki i kukolki podotryada Tsel'noshchupikovykh (Integrilpalpia) [Fauna of the USSR. Caddies. Larvae and pupae of the suborder All-palp-billed (Integrilpalpia)]. Moscow; Leningrad: Nauka, 1966b. Vol. II, iss. 2. 563 p.

Lipina N. N. K faune Chironomidae basseina r. Obi [To the fauna of the Chironomidae of the river basin. Obi]. *Izv. Gos. gidrol. in-ta* [Proceed. Hydrol. St. Inst.]. 1926. P. 17.

Lipina N. N. Lichinki tendipedid oz. Teletskogo, ego pritokov i reki Bii [Larvae of the tendipedid Lake Teletskoy, its tributaries and the Biya River]. *Tr. Zool. in-ta AN SSSR* [Trans. Zool. Inst. AS of the USSR]. 1949. Vol. 7, iss. 4. P. 193–212.

Makarchenko E. A., Rudneva L. V. Obzor khironomid (Diptera, Chironomidae) Gornogo Altaya [Overview of chironomids (Diptera, Chironomidae) of Altai]. *Zhivotnyi mir Altae-Sayanskoi gornoj strany*: Mater. konf. [Mountains animal kingdom of the Altai-Sayan Mountain country: Proceed. conf.]. Gorno-Altaysk: GAGU, 1994. P. 82–88.

Malevich I. I. K faune oligokhet Teletskogo ozera [To the fauna of the oligochaetes of Lake Teletskoy]. *Tr. Zool. inst. AN SSSR* [Tr. Zool. Inst. AS of the USSR]. 1949. Vol. 7, iss. 4. P. 119–123.

Maloletko A. M. Teletskoe ozero po issledovaniyam 1973–1975 gg. [Lake Teletskoye according to the research of 1973–1975]. Tomsk, 2007. 224 p.

Martynov A. V. Fauna Amphipoda Teletskogo ozera i ee proiskhozhdenie [Fauna of Amphipoda of Lake Teletskoye and its origin]. *Tr. Gos. gidrol. inst.* [Proceed. Hydrol. St. Inst.]. 1930. P. 29.

Martynov A. V. Ekologicheskie predposylki dlya zoogeografii presnovodnykh bentosnykh zhivotnykh [Ecological prerequisites for zoogeography of freshwater benthic animals]. *Russkii zool. zhurn.* [Russ. Zool. J.]. 1929. Vol. IX. P. 3.

Mironova E. B. Zoobentos Novosibirskogo vodokhranilishcha [Zoobenthos of the Novosibirsk reservoir]. *Kompleksnyye issled. Novosibirskogo vodokhranilishcha. Trudy Zapadno-Sibirskogo regional'nogo nauchno-issled. inst.* [Zoobenthos of the Novosibirsk reservoir. Integrated research of the Novosibirsk reservoir. Trans. of the West Siberian Regional Research Institute]. Moscow: Gidrometeoizdat, 1985. Iss. 70. P. 109–119.

Miseiko G. N. Zoobentos Gilevskogo i Sklyuikhinskogo vodokhranilishch basseina r. Alei Altaiskogo kraya [Zoobenthos of the Gilevsky and Sklyuikhinsky reservoirs of the river basin. Alley of the Altai Territory]. *Ryboproduktivnost' ozer Zapadnoi Sibiri* [Fish Productivity of Lakes in Western Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 1991. P. 97–99.

Miseiko G. N. Zootsenozy raznotipnykh vodnykh ob'ektov yuga Zapadnoi Sibiri [Zoocenoses of diverse water bodies of the south of Western Siberia]. Barnaul: Azbuka, 2003. 204 p.

Miseiko G. N., Gamayunova O. S. K faune presnovodnykh bespozvonochnykh nekotorykh vodnykh ob'ektov Severo-Zapadnogo Altaya [To the fauna of freshwater invertebrates of some water bodies of the North-West Altai]. *Ekol. risk: Tez. dokl. vseros. konf.* [Ecological risk. Proceed. All-Russ. conf.]. Irkutsk, 2001. P. 173.

Miseiko G. N., Koveshnikov M. I. K faune rucheinikov Gornogo Altaya [To the fauna of caddis flies of Gorny Altai]. *Sostoyaniye vodnykh ekosistem Sibiri i perspek-*

*tivy ikh ispol'zovaniya*: Tez. dokl. konf. (22–23.01.1998) [State of Siberian water ecosystems and prospects for their use: Abs. conf. (22–23.01.1998)]. Tomsk, 1998. P. 291–293.

Papina T. S., Artem'eva S. S., Temerev S. V. Oso-  
bennosti migratsii rtuti v basseine Katuni [Features  
of mercury migration in the Katun basin]. *Vodnye resursy*  
[Water Resources]. 1995a. Vol. 22, no. 1. P. 60–66.

Papina T. S., Temerev S. V., Eyrikh S. S. Rtut' v bas-  
seine reki Tom' (Zapadnaya Sibir') [Mercury in the Tom  
river basin (Western Siberia)]. *Khimiya v interesakh*  
*ustoichivogo razvitiya* [Chemistry in the Interests  
of Sustainable Development]. 1995b. Vol. 3, no. 1–2.  
P. 143–149.

Petkevich A. N., loganzen B. G. Perspektivy rybnogo  
khozyaistva Verkhnei Obi v svyazi s gidrostraitel'stvom  
[Prospects for fisheries of the Upper Ob in connection  
with hydro construction]. *Izv. Vsesoyuz. Nil ozernogo i*  
*rybnogo khozyaystva* [Izv. All-Union. Research Institute  
of Lake and Fisheries]. 1958. Vol. 44. P. 5–27.

Petrov P. N. *Vodnye zhestkokrylye podotryada Ade-*  
*phaga (Coleoptera) Urala i Zapadnoi Sibiri* [Aquatic  
coleoptera of the suborder Adephaga (Coleoptera)  
of the Urals and Western Siberia]: Summary of PhD  
(Cand. of Biol.) thesis. Moscow, 2004. 24 p.

Petrozhitskaya L. V., Rod'kina V. I. Diptera: Simuli-  
idae v vodotokakh Yugo-Vostochnogo Altaya [Species  
composition and distribution of midges (Diptera: Simu-  
liidae) in watercourses of the South-East Altai]. *Zool.*  
*zhurn.* [Zool. J.]. 2007. Vol. 86, no. 7. P. 831–838.

Petrozhitskaya L. V., Rod'kina V. I. Prostranstvennoe  
raspredelenie moshek (Diptera: Simuliidae) v basseine  
gornoi reki Sema Severnogo Altaya [Spatial distribution  
of midges (Diptera: Simuliidae) in the basin of the moun-  
tain river Sema of Northern Altai]. *Biol. vnutr. vod* [Inland  
Water Biology]. 2009. No. 1. P. 36–44.

Petrozhitskaya L. V., Rudneva L. V. Drift lichinok dvu-  
krylykh nasekomykh v gornom vodotoke Altaya [Drift  
of dipteran insect larvae in the Altai mountain water-  
course]. *Sib. ekol. zhurn.* [Sib. Ecol. J.]. 2000. Vol. 7,  
no. 4. P. 439–443.

Pirozhnikov P. L. K istorii izucheniya bentosa krup-  
nykh rek Sibiri [On the history of the study of benthos  
of large rivers of Siberia]. *Gidrobiol. zhurn.* [Hydrobiol.  
J.]. 1986. Vol. 22, no. 6. P. 89–93.

Pomerantseva D. P., Selezneva M. V. Kormovaya  
baza ryb Novosibirskogo vodokhranilishcha i sostoya-  
nie ikh gidrologicheskogo rezhima [Forage base for fish  
of the Novosibirsk reservoir in connection with a change  
in its hydrological regime]. *Sostoyanie vodnykh eko-*  
*sistem Sibiri i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [State of Si-  
berian water ecosystems and prospects for their use].  
Tomsk: TGU, 1998. P. 297–299.

Popov P. A., Ermolaeva N. I., Kipriyanova L. M., Mi-  
trofanova Ye. Yu. Sostoyanie gidrobiocenozov vysoko-  
gorii Altaya [The state of hydrobiocenoses of the high  
mountains of Altai]. *Sib. ekol. zhurn.* [Sib. Ecol. J.].  
2003. Vol. 10, no. 2. P. 181–192.

Popova A. N. K faune strekoz basseina Teletskogo  
ozera [To the fauna of dragonflies in the basin of Lake  
Teletskoy]. *Issl. ozer SSSR* [Study of lakes in the USSR].  
1933. Vol. 3. P. 129–135.

*Reka Barnaulka: ekologiya, flora i fauna basseina*  
[Barnaulka River: ecology, flora, and fauna of the basin].  
Ed. M. M. Silant'yeva. Barnaul: AltGU, 2000. 224 p.

Romanova G. P. K izucheniyu zooplanktona i zoo-  
bentosa verkhnego techeniya reki Obi [On the study  
of zooplankton and zoobenthos in the upper reaches  
of the Ob River]. *Trudy TGU* [Trans. TSU]. 1963. Vol. 152.  
P. 117–125.

Rudneva L. V. Amfibioticheskie nasekomye basseina  
r. Katun' [Amphibiotic insects of the river basin. Katun].  
*Zhivotnyi mir Altae-Sayanskoi gornoi strany*: Mater. konf.  
[Animal world of Altai-Sayan Mountain country: Pro-  
ceed. conf.]. Gorno-Altaysk: GAGU, 1993. P. 36–37.

Rudneva L. V. Zoobentos gornyx vodotokov bas-  
seina Verkhnei Obi [Zoobenthos of mountain streams  
in the Upper Ob basin]: Summary of PhD (Cand. of Biol.)  
thesis. Krasnoyarsk, 1995. 24 p.

Rudneva L. V. Zoobentos rek basseina r. Katun'  
[Zoobenthos of the rivers of the river basin. Katun].  
*Geograficheskie probl. Altaiskogo kraya: tez. dokl.* Ch. 2  
[Geographic probl. of the Altai Territory: Abs. Part 2].  
Barnaul, 1991. P. 22–24.

Rudneva L. V. Taksonomicheskii sostav i prostranst-  
vennoe raspredelenie khironomid (Diptera, Chironomi-  
dae) Teletskogo ozera i ego pritokov [Taxonomic com-  
position and spatial distribution of chironomids (Diptera,  
Chironomidae) of Lake Teletskoye and its tributaries].  
*Sib. ekol. zhurn.* [Sib. Ecol. J.]. 2000. Vol. 2, no. 4.  
P. 485–490.

Rudneva L. V., Krylova E. N., Koveshnikov M. I. Ben-  
tosnye bespozvonochnye Teletskogo ozera [Benthic  
invertebrates of Lake Teletskoy]. *Ekol. Yuzhnoi Sibiri –*  
*2000 god: Mat. konf.* (Abakan, 27–28 noyabrya 1997 g.).  
[Ecol. of Southern Siberia – 2000: Mat. conf. (Abakan,  
Nov. 27–28, 1997)]. Krasnoyarsk: KrasGU, 1997. P. 74.

Rudneva L. V. Struktura bentosnykh soobshchestv  
i soderzhaniye rtuti v lichinkakh amfibioticheskikh  
nasekomykh vodotokov basseina r. Katuni [The struc-  
ture of benthic communities and the mercury content  
in the larvae of amphibiotic insects of watercourses  
of the river basin. Katun]. *Sib. ekol. zhurn.* [Sib. Ecol.  
J.]. 1997. Vol. 4, no. 2. 17. P. 167–172.

Ruzanova A. I. K izucheniyu khironomid Gornogo  
Altaya [To the study of chironomids of the Altai Moun-  
tains]. *Voprosy ekol. vodoemov i intensivifikatsii rybnogo*  
*khozyaistva Sibiri* [Ecol. of reservoirs and intensification  
of fisheries in Siberia.]. Tomsk: TGU, 1986. P. 27–32.

Ruzanova A. I. Lichinki khironomid vodoemov Za-  
padnoi Sibiri i ikh rol' v pitanii ryb [Larvae of chironomids  
of water bodies of Western Siberia and their role in fish  
nutrition]. *Biol. resursy vnutr. vodoemov Sibiri i Dal'nego*  
*Vostoka* [Biol. resources of inland water bodies of Sibe-  
ria and the Far East]. Moscow: Nauka, 1984. P. 144–163.

Selezneva M. V. Zoobentos Novosibirskogo vodo-  
khranilishcha (struktura, raspredelenie, troficheskie  
svyazi) [Zoobenthos of the Novosibirsk reservoir (struc-  
ture, distribution, trophic connections)]. *Sovr. probl.*  
*gidrobiol. Sibiri: tez. dokl.* [Current probl. of hydrobiol.  
of Siberia: Abs.]. Tomsk: TGU, 2001. P. 71–72.

Selezneva M. V. Otsenka sovremennogo ekologiche-  
skogo sostoyaniya Novosibirskogo vodokhranilishcha  
po strukturno-funktsional'nym pokazatelyam soob-  
shchestv makrozoobentosa [Assessment of the current

ecological state of the Novosibirsk reservoir according to structural and functional indicators of macrozoobenthos communities]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Novosibirsk, 2005. 21 p.

Sokolov I. I. K poznaniyu fauny gidrokarin Teletskogo ozera [To the knowledge of the fauna of the hydrocarine of Lake Teletskoy]. *Tr. Zool. in-ta AN SSSR* [Tr. Zool. Inst. AS of the USSR]. 1949. Vol. 7, iss. 4. P. 132–138.

Yanygina L. V. Ekologicheskie posledstviya deyatelnosti gornodobyvayushchikh predpriyatii dlya donnykh soobshchestv vodotokov Altaya [Ecological consequences of mining enterprises for bottom communities of Altai watercourses]. *Vestnik KazNU. Ser. ekol.* [Bull. of KazNU. Ecol. ser.]. 2012b. No. 1(33). P. 216–219.

Yanygina L. V. Etapy formirovaniya i sovremennoe sostoyanie fauny mollyuskov Novosibirskogo vodokhranilishcha [Stages of formation and current state of the mollusk fauna of the Novosibirsk reservoir]. *Ekol.* [Ecol.]. 2011b. No. 1. P. 73–76.

Yanygina L. V. Fitofil'nye zootsenozy Teletskogo ozera [Phytophilic zoocenoses of Lake Teletskoye]. *Sib. ekol. zhurnal* [Sib. Ecol. J.]. 2013. No. 3. P. 367–372.

Yanygina L. V. Makrozoobentos kak pokazatel' ekologicheskogo sostoyaniya gornyykh vodotokov [Macrozoobenthos as an indicator of the ecological state of mountain streams]. *Ekol.* [Ecol.]. 2017. No. 2. P. 141–146. doi: 10.1134/S1067413617020114

Yanygina L. V. Sovremennoe sostoyanie i mnogoletnyaya dinamika zoobentosa Novosibirskogo vodokhranilishcha [Current state and long-term dynamics of zoobenthos of the Novosibirsk reservoir]. *Biol. vnutr. vod* [Inland Water Biology]. 2011a. No. 2. P. 65–70.

Yanygina L. V. Struktura soobshchestv makrobespozvonochnykh vodotokov basseina r. Charysh [Community structure of macroinvertebrate watercourses in the river basin. Charysh]. *Gornye ekosistemy Yuzhnoi Sibiri: izuchenie, okhrana i ratsional'noe prirodopol'zovanie*: Tr. Tigirekского zapoved. [Mountain ecosystems of Southern Siberia: study, protection and rational nature management: Tr. Tigirek reserve]. Barnaul, 2010b. Iss. 3. P. 229–230.

Yanygina L. V. Vliyaniye dnouglubitel'nykh rabot na donnyye zootsenozy reki Chumysh [Influence of dredging on bottom zoocenoses of the Chumysh River]. *Vestnik AGAU* [Bull. Altai St. Agricultural Univ.]. 2010a. No. 6. P. 63–67.

Yanygina L. V. Zoobentos [Zoobenthos]. *Novosibirskoe vodokhranilishche* [Novosibirsk Reservoir]. Novosibirsk: SO RAN, 2012a. P. 25–27.

Yanygina L. V., Eyrikh S. S. Osobennosti vosstanovleniya soobshchestv makrobespozvonochnykh maloi reki Yarlyamry (Yugo-Vostochnyi Altai) posle prekrashcheniya dobychi rtuti [Features of restoration of macroinvertebrate communities of the small Yarlyamra river (South-East Altai) after the cessation of mercury mining]. *Bioraznoobrazie, probl. ekol. Gornogo Altaya i sopredel'nykh regionov: nastoyashchee, proshloe, budushchee*: Mat. konf. [Biodiversity, environmental problems of the Altai Mountains and adjacent regions: present, past, future: Proceed. conf.]. Gorno-Altaysk, 2016. P. 323–325.

Yanygina L. V., Krylova E. N. Zoobentos vysokogornyykh vodoyemov basseina Teletskogo ozera [Zooben-

thos of high-altitude water bodies in the basin of Lake Teletskoy]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [World of Science, Culture, Education]. 2008. No. 4. P. 18–20.

Yanygina L. V., Koveshnikov M. I., Krylova E. N., Marusin K. V. Prostranstvennoe raspredelenie zoobentosa Teletskogo ozera [Spatial distribution of zoobenthos of Lake Teletskoy]. *Ozernye ekosistemy: biol. protsessy, antropogennaya transformatsiya, kachestvo vody*: Mat. konf. [Lake ecosystems: biological processes, anthropogenic transformation, water quality: Proceed. conf.]. Minsk: BGU, 2007. P. 274.

Yanygina L. V., Zarubina E. Yu., Burmistrova O. S., Mitrofanova E. Yu., Kim G. V., Kotovshchikov A. V., Krylova E. N., Koveshnikov M. I. Litoral'nye biotsenozy kak odin iz faktorov ustoichivosti ekosistemy Teletskogo ozera [Litoral biocenoses as one of the factors of ecosystem stability of Lake Teletskoy]. *Polzunovskii vestnik* [Polzunovsky Bull.]. 2005. No. 4. Ch. 2. P. 201–207.

Vdovina O. N., Bezmaternyykh D. M. Makrozoobentos vysokogornyykh ozer Russkogo Altaya [Macrozoobenthos of the high-altitude lakes of the Russian Altai]. *Sovr. sostoyanie vodnykh bioresursov*: Mat. 5-i mezhdunar. konf. (Novosibirsk, 27–29 noyabrya 2019 g.) [Current status of aquatic biol. resources: Proceed. 5<sup>th</sup> int. conf. (Novosibirsk, Nov. 27–29, 2019)]. Novosibirsk: NGAU, 2019. P. 23–25.

Vershinin V. K., Konovalova O. S., Fomenko L. A. Zoobentos nekotorykh vodoemov Altaya i ego rol' v pitanii introdutsirovannoi pelyadi [Zoobenthos of some reservoirs in Altai and its role in the nutrition of introduced peled]. *Biol. resursy Altaiskogo kraya i puti ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya*: Sb. tez. konf. (Barnaul, 01–30 iyulya 1979 g.) [Biol. resources of the Altai territory and ways of their rational use]. Ekaterinburg: Poligrafist, 1979. P. 123–124.

Vesnina L. V., Zelentsov N. V., Ryzhakova O. G. Rybnokhozyaistvennaya kharakteristika vysokogornogo ozera Zerlyukol'-Nur Kosh-Agachskogo raiona Respubliki Altai [Fisheries characteristics of the high-mountain lake Zerlyukol-Nur of the Kosh-Agachsky region of the Altai Republic]. *Vestnik NGAU* [Bull. Novosibirsk St. Agricultural Univ.]. 2012. No. 4. P. 45–48.

Vinarskiy M. V. Ocherk istorii izucheniya presnovodnoi malakofauny Sibiri (konets XVIII – seredina XX vv.) [Essay on the history of the study of the freshwater small-fauna of Siberia (late XVIII – mid XX centuries)]. *Ruthenica*. 2010. Vol. 20, no. 1. P. 45–67.

Vizer A. M. Akklimatizatsiya baykal'skikh gammarid i dal'nevostochnyykh mizid v Novosibirskom vodokhranilishche [Acclimatization of Baikal gammarides and Far Eastern mysids in the Novosibirsk reservoir]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Tomsk, 2006. 21 p.

Vizer A. M. Vliyaniye urovnenno go rezhima na soobshchestva zoobentosa v litorali Novosibirskogo vodokhranilishcha [Influence of the level regime on zoobenthos communities in the littoral of the Novosibirsk reservoir]. *Vodnye i ekol. probl. Sibiri i Tsentral'noi Azii* [Water and environ. probl. of Siberia and Central Asia]. Barnaul: IVEP SO RAN, 2017. P. 40–47.

Vizer A. M. Zoobentos osushennoi zony Novosibirskogo vodokhranilishcha [Zoobenthos of the drained zone of the Novosibirsk reservoir]. *Sib. ekol. zhurnal* [Sib. Ecol. J.]. 2011. No. 1. P. 69–75.

Vodoemy Altayskogo kraya [Water bodies of the Altai Territory]. Ed. V. P. Solovov. Novosibirsk: Nauka, 1999. 285 p.

Vostrova L. G., Istomina A. G., Aymanova K. G. Vidovoi sostav khironomid Teletskogo ozera [Species composition of chironomids of Lake Teletskoy]. *Mesto i rol' dvukrylykh nasekomykh v ekosistemakh*: Tez. dokl. nauchn. konf. [The place and role of dipterans in ecosystems: Proceed. sci. conf. St. Petersburg]. St. Petersburg, 1999. 35 p.

Zaloznyi N. A., Vorob'yev D. S. Oligokhety i piyavki vodoemov Zapadnoi Sibiri (sbor i obrabotka materiala v polevykh i laboratornykh usloviyakh) [Oligochaetes and leeches of water bodies in Western Siberia (collection and processing of material in field and laboratory conditions)]. Tomsk: TGU, 2006. 216 p.

Zaloznyi N. A. Rol' oligokhet i piyavok v ekosistemakh vodoemov Zapadnoi Sibiri [The role of oligochaetes and leeches in the ecosystems of reservoirs in Western Siberia]. *Biol. resursy vnutr. vodoemov Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Biol. resources of inland reservoirs of Siberia and the Far East]. Moscow: Nauka, 1984. P. 24–143.

Zaloznyi N. A., Krylova E. N. Sostav i struktura soobshchestva oligokhet ozera Teletskoe [The composition and structure of the oligochaete community of Lake Teletskoye]. *Zadachi i probl. razvitiya rybnogo khozyaistva na vnutr. vodoemakh Sibiri* [Problems of the development of fisheries in the inland waters of Siberia]. Tomsk: TGU, 1996. P. 20–21.

Zapekina-Dul'keit Yu. I., Dul'keit G. D. Fauna vesnyanok (Plecoptera, Insecta) i ikh rol' v prirode vodoemov Sibiri [Fauna of spring flies (Plecoptera, Insecta) and their role in the nature of Siberian water bodies]. *Voprosy ekol. Tr. Gos. zapoved. "Stolby"* [Iss. of Ecol. Tr. Stolby St. Reserve]. 1980. Iss. XII. P. 53–90.

Zapekina-Dul'keit Yu. I. Vesnyanki (Plecoptera, Insecta) basseina Teletskogo ozera [Vesnyanka (Plecoptera, Insecta) of the Lake Teletskoy Basin]. *Voprosy ekol. Tr. Gos. zapoved. "Stolby"* [Iss. of Ecol. Tr. Stolby St. Reserve]. 1977. Iss. XI. P. 77–81.

Zapekina-Dul'keit Yu. I. Vesnyanki Severo-Vostochnogo Altaya [Spring flies, North-East Altai]. *Zametki po faune i flore Sibiri* [Notes on the Fauna and Flora of Siberia]. Tomsk: TGU, 1955. P. 30–38.

Zapekina-Dul'keit Yu. I. Tri novykh vida vesnyanok iz Gornogo Altaya i Sayan [Three new species of spring flies from Gorny Altai and Sayan]. *Entomol. obozrenie* [Entomol. Review]. 1960. Vol. XXXIX, iss. 3. P. 667–671.

Zarubina E. Yu., Yanygina L. V., Burmistrova O. S., Mitrofanova E. Yu., Kim G. V., Kotovshchikov A. V., Krylova E. N., Koveshnikov M. I. Litoral'nye biotsenozy kak odin iz faktorov ustoichivosti ekosistemy Teletskogo ozera [Litoral biocenoses as one of the factors of the ecosystem stability of Lake Teletskoy]. *Polzunovskii vestnik* [Polzunovsky Bull.]. 2005. No. 4. Ch. 2. P. 201–207.

Zarubina E. Yu., Mitrofanova E. Yu., Yanygina L. V., Burmistrova O. S., Kim G. V., Kotovshchikov A. V., Krylova E. N., Sokolova M. I. Sostav, struktura i osobennosti funktsionirovaniya litoral'nykh biotsenozov Teletskogo ozera [Composition, structure and functioning features of the littoral biocenoses of Lake Teletskoy]. *Biol. aspekty ratsion. isp-ya i okhrany vodoemov Sibiri: Mat. konf.* [Biol. aspects of the rational use and protection of reser-

voirs of Siberia: Proceed. conf.]. Tomsk: Litoprint, 2007. P. 145–155.

Zarubina E. Yu., Mitrofanova E. Yu., Yanygina L. V., Krylova E. N., Kim G. V., Kotovshchikov A. V., Burmistrova O. S. Strukturno-funktional'naya organizatsiya litoral'nykh biotsenozov Teletskogo ozera [Structural and functional organization of the littoral biocenoses of Teletsky lakes]. *IX S'ezd Gidrobiol. o-va RAN* [IX Congress Hydrobiol. Society RAS]. Tol'yatti: IEVB RAN, 2006. Vol. 1. P. 170.

Zhadin V. I., Gerd S. V. Reki, ozera i vodokhranilishcha SSSR, ikh fauna i flora [Rivers, lakes and reservoirs of the USSR, their fauna and flora]. Moscow: Uchpedgiz, 1961. 598 p.

Zhil'tsova L. A. Materialy k poznaniyu fauny vesnyanok semeistva Leuctridae (Insecta, Plecoptera) Sibiri i Dal'nego Vostoka [Materials for the knowledge of the fauna of the spring grassflies of the family Leuctridae (Insecta, Plecoptera) of Siberia and the Far East]. *Vestnik zool.* [Bull. Zool.]. 1976. No. 5. P. 34–39.

Zhinkin L. N. Donnaya fauna ozer Katunskikh Al'p. O rybakh ozer Katunskikh Al'p [The bottom fauna of the lakes of the Katun Alps. About the fish of the lakes of the Katun Alps]. *Issled. ozer SSSR* [Study of lakes in the USSR]. Leningrad, 1935. Iss. 8. P. 274–293.

Gebler F. A. Notice sur le Musee de Barnaoul en Siberie. *Bulletin de la Societe Imperiale des Naturalistes de Moscou.* 1829a. Vol. 1(3). P. 51–59.

Gebler F. A. Lettre de Mr. de Cons. de College, Dr. de Gebler. *Bulletin de la Societe Imperiale des Naturalistes de Moscou.* 1829b. Vol. 1(5). P. 184–186.

Gorgulenko V. V., Yanygina L. V. Ecological and toxicological assessment of water and bottom sediments in the Novosibirsk Reservoir. *Water Resources.* 2014. Vol. 41, iss. 3. P. 294–301. doi: 10.1134/S0097807814030063

Michaelsen W. Eine neue Haplotaxiden-Art und andere Oligochaeten aus dem Telezkischen See im nordlichen Altai. *Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg.* 1903. Vol. 10(3). P. 1–7.

Middendorff A. Th. v. Mollusken. *Reise in den aussersten Norden und Osten Sibiriens.* Bd. 2, Th. 1. St. Petersburg: Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, 1851. P. 163–465.

Vasiliev O. F., Papina T. S., Eyrikh S. S., Sukhenko S. A. Mercury in the Katun river basin: A case study of a naturally polluted system. *Global and Regional Mercury Cycles: Sources, Fluxes and Mass Balances.* Eds W. Baeyens, R. Ebinghaus, O. Vasiliev. Dordrecht: Springer, 1996. P. 273–284. doi: 10.1007/978-94-009-1780-4

Yanygina L. V. Community-level effects of a *Viviparus viviparus* L. (Gastropoda, Viviparidae) invasion in the Novosibirsk reservoir. *Limnology.* 2020. Vol. 21(1). P. 165–171. doi: 10.1007/s10201-019-00580-4

Yanygina L. V. Pathways of macroinvertebrate invasions in the Ob River basin (West Siberia). *Limnology.* 2017. Vol. 18. P. 243–249. doi: 10.1007/s10201-016-0511-x

Yanygina L. V. Phytophilous zoocenoses of Lake Teletskoye. *Contemporary Problems of Ecology.* 2013. Vol. 6, no. 3. P. 287–291. doi: 10.1134/S1995425513030141

*Yanygina L. V.* The current state and long-term changes of zoobenthos in the Novosibirsk. *Inland Water Biology*. 2011. Vol. 4, no. 2. P. 218–222. doi: 10.1134/S1995082911020210

*Yanygina L. V.* The Role of *Viviparus viviparus* (L.) (Gastropoda, Viviparidae) in formation of macrozoo-

benthos communities in the Novosibirsk Reservoir. *Russ. J. Biol. Invasions*. 2012. Vol. 3, no. 1. P. 64–70. doi: 10.1134/S2075111712010146

Received January 29, 2020

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Вдовина Ольга Николаевна**

научный сотрудник лаборатории гидробиологии, к. б. н.  
Институт водных и экологических проблем СО РАН  
ул. Молодежная, 1, Барнаул, Россия, 656038  
эл. почта: olgazhukova1984@yandex.ru  
тел.: (3852) 364681, 89132312113

**Яныгина Любовь Васильевна**

и. о. заведующей лаб. гидробиологии, д. б. н., доцент  
Институт водных и экологических проблем СО РАН  
ул. Молодежная, 1, Барнаул, Россия, 656038  
эл. почта: yan\_lv@mail.ru  
тел.: (3852) 364681, 89609558632

**Безматерных Дмитрий Михайлович**

заместитель директора по научной работе, д. б. н., доцент  
Институт водных и экологических проблем СО РАН  
ул. Молодежная, 1, Барнаул, Россия, 656038  
эл. почта: bezmater@mail.ru  
тел.: (3852) 666507, 89609573287

#### **CONTRIBUTORS:**

**Vdovina, Olga**

Institute for Water and Environmental Problems,  
Siberian Branch, Russian Academy of Sciences  
1 Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia  
e-mail: olgazhukova1984@yandex.ru  
tel.: (3852) 364681, +79132312113

**Yanygina, Lyubov**

Institute for Water and Environmental Problems,  
Siberian Branch, Russian Academy of Sciences  
1 Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia  
e-mail: yan\_lv@mail.ru  
tel.: (3852) 364681, +79609558632

**Bezmaternykh, Dmitry**

Institute for Water and Environmental Problems,  
Siberian Branch, Russian Academy of Sciences  
1 Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia  
e-mail: bezmater@mail.ru  
tel.: (3852) 666507, +79609573287