

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СО РАН
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
АССОЦИАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК И НАУЧНЫХ ОБЩЕСТВ
СТРАН АЗИИ (AASSA)

ВОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ
(в двух томах)
Т. II

Труды II Всероссийской научной конференции
с международным участием
(25-29 августа 2014 г., Барнаул)

Барнаул 2014

ЗООБЕНТОС ГИЛЁВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ПРИМЫКАЮЩИХ К
НЕМУ УЧАСТКОВ РЕКИ АЛЕЙ (БАСЕЙН ВЕРХНЕЙ ОБИ)

Безматерных Д.М., Крылова Е.Н.

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул (bezmater@iwep.ru)

ZOOBENTHOS OF THE GILEVSK RESERVOIR AND THE ADJACENT
REACHES OF ALEI RIVER (THE UPPER OB BASIN)

Bezmaternykh D.M., Krylova E.N.

*Institute for Water and Environmental Problems Siberian Branch of the Russian Academy of
Sciences*

Аннотация. В статье охарактеризованы видовой состав и уровень развития зообентоса Гилёвского водохранилища и р. Алей выше и ниже водохранилища. Выявлены доминирующие таксоны донных беспозвоночных. Дана оценка качества вод изученных водных объектов методами биоиндикации по составу и структуре зообентоса.

Annotation. The paper presents the zoobenthos species composition and the level of its development in the Gilevsk reservoir and Alei river, downstream and upstream from the reservoir. The dominant taxa of benthic invertebrates were identified. The assessment of water quality in the water bodies studied using the bioindication methods of zoobenthos composition and structure was made.

Алей – левый приток Верхней Оби. Длина реки 866 км, площадь бассейна – 21100 км². Среднегодовой расход воды в районе пункта Староалейское – 19,4 м³/с, а площадь водосбора 2070 км². Большая часть бассейна реки находится в условиях сильного антропогенного воздействия, что обуславливает значительный уровень загрязнения ее вод [13]. Гилёвское водохранилище образовано насыпной грунтовой плотиной на реке Алей. Площадь водохранилища 68 км², объём – 0,471 км³, средняя глубина – 7,7 м, максимальная глубина – 16 м (у плотины), длина – 15 км, ширина – до 4,8 км [2]. Водохранилище вступило в строй в 1979 г. и является крупнейшим искусственным водоемом в Алтайском крае. Оно расположено на территории Третьяковского и Локтевского районов. Целью создания водохранилища явилась потребность регулирования сезонного стока вод реки Алей, обеспечения устойчивого водоснабжения Алейской оросительной системы, а также населенных пунктов и промышленных предприятий. Его юго-восточная часть входит в территорию Лифляндского заказника. Непосредственно возле водохранилища расположены населенные пункты Гилёво, Корболиха и Староалейское. Вода водохранилища гидрокарбонатного класса кальциевой

группы первого типа, сумма ионов – 194-297 мг/л. Река Корболиха – приток Гилёвского водохранилища, длина – 55 км, площадь водосбора – 550 км², норма стока – 4,92 м³/с [8].

Первые данные по зообентосу р. Алей (в районе устья) опубликованы Г.П. Романовой [15]. Наиболее подробно зообентос р. Алей и Гилёвского водохранилища был изучен в 1982-1984 гг. Г.Н. Мисейко [9-10]. В 1992 г. Л.В. Рудневой [5] обследован зообентос Гилёвского водохранилища и р. Алей выше водохранилища. Позднее опубликованы данные по бентосу Гилёвского водохранилища Л.В. Весниной с соавт. [2].

Целью настоящего исследования был анализ современного состояния зообентоса (состава, структуры, пространственного распределения) Гилёвского водохранилища и связанных с ним рек, а также биоиндикация экологического состояния качества их вод.

Материалы и методы

Пробы зообентоса Гилёвского водохранилища отобраны 2-4 октября 2012 г. по стандартной гидробиологической методике [16]. Всего было отобрано 24 количественные пробы зообентоса при помощи дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,025 м² (в двух повторностях) и 3 качественных с помощью скребка. Затем пробы промывали через капроновый газ с ячейей 320 мкм и фиксировали 70⁰ этанолом. Камеральную обработку проводили в лаборатории водной экологии ИВЭП СО РАН.

Олигохетный индекс Э.А. Пареле [12] вычисляли как отношение численности тубифицид к численности всех олигохет. Значение индекса 0,3 соответствует воде относительно чистого качества, 0,3-0,54 – слабо загрязненной, 0,55-0,79 – загрязненной, 0,8-1,0 – сильно загрязненной.

Результаты и их обсуждение

В октябре 2012 г. на изученном участке р. Алей и Гилёвского водохранилища было выявлено 57 видов донных беспозвоночных, включая гидр 1 вид, нематод 2, олигохет 9, пиявок 2, двустворчатых моллюсков 1, брюхоногих 6, ракообразных 1, клещей 1, ручейников 4, стрекоз 4, поденок 3,

клопов 2, жуков 2, двукрылых 18 (среди них 2 вида долгоножек, 4 – мокрецов и 10 – хирономид). Причем в самом водохранилище обнаружено 32 вида донных беспозвоночных, в р. Алей (ниже и выше водохранилища) – 35 и в устье р. Корболихи (приток водохранилища) – 22.

Таблица 1

Условия отбора проб зообентоса

Участок исследования	№ пункта	Расположение точки	Грунт	Глубина, м	Прозрачность, м
Р. Алей выше Гилёвского вдхр.	1	Правый берег	песчано-илистый	1,40	1,20
Гилёвское вдхр. возле р. Корболиха	2.1	Левый берег	глинисто-илистый	0,40	д/д
	2.2	Середина	мягкий серый илистый	2,90	1,80
	2.3	Правый берег	глинисто-илистый	1,20	д/д
	2.4	Устье р. Корболиха	топкий илистый с гравием и щебнем	0,40	0,58
Гилёвское вдхр. возле р. Березовка	3.1	Левый берег	серый жидкий илистый с бурым наилком	7,85	1,55
	3.2	Середина	илистый	5,65	1,90
	3.3	Правый берег	черный илистый	0,43	д/д
Гилёвское вдхр. возле р. Моховушка	4.1	Левый берег	черный илистый с бурым наилком	5,15	1,85
	4.3	Правый берег	черный илистый с бурым наилком	1,00	0,38
Приплотинный участок вдхр.	5	Середина	щебнисто-валунный	0,40	д/д
Р. Алей ниже вдхр.	6	Правый берег	дресвяной	0,70	д/д

Примечание: д/д – до дна

Выявленное в 2012 г. видовое разнообразие донных беспозвоночных превосходит указанное предыдущими исследователями, что, вероятно, с одной стороны свидетельствует о меньшем количестве материала собранном Г.П. Романовой [15] и Л.В. Рудневой [5], а с другой стороны может свидетельствовать о низком видовом разнообразии характерном для начальных этапов формирования биоценоза водохранилища (1982-1984), представленных в работах Г.Н. Мисейко [8-9].

По частоте встречаемости в пробах в 2012 г. доминировали личинки хирономид *Cladotanytarsus* gr. *mancus*, а субдоминировали – *Chironomus* sp.,

Polypedilum gr. *nubeculosum* и *Procladius ferrugineus* Kieffer. Среди широко распространенных видов следует также отметить нематоду *Dorylaimus stagnalis* (Dujazdin), олигохету *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede и двустворчатого моллюска *Pisidium amnium* (Müller), которые обнаружены в большинстве пунктах отбора проб. На существенное значение в зообентосе личинок хирономид из рода *Chironomus*, *Polypedilum* и *Procladius* указывала также Г.Н. Мисейко [10], а на массовое развитие *Ch. gr. plumosus* и *P. ferrugineus* – Л.В. Руднева [5]. Однако доминант 2012 г. *C. gr. tancus* в работах предыдущих исследователей не встречался, что возможно связано с тем, что личинок этих танитарзин не определяли из-за мелких размеров.

Пространственный анализ фауны донных беспозвоночных методом расчета евклидова расстояния по наличию видов (рис. 1) выявил, что по таксономическому составу значительно отличаются следующие участки: р. Алей ниже водохранилища, устье р. Корболиха и приплотинная часть водохранилища. Несколько меньше выделяется участок р. Алей выше водохранилища. Остальные участки водохранилища имеют в общем сходный видовой состав, но наиболее близки между собой оказались пробы зообентоса, отобранные в центральной части (пункты 2.2 и 3.2).

Исходя из выявленных особенностей таксономического состава зообентоса для анализа распределения биомассы зообентоса были выделены шесть основных биотопов: 1) р. Алей выше водохранилища, 2) р. Алей ниже водохранилища, 3) устье р. Корболиха, 4) прибрежная часть водохранилища, 5) центральная часть водохранилища, 6) приплотинная часть водохранилища, из них наименьший уровень развития наблюдался в р. Алей ниже водохранилища (табл. 2), а наибольший – в центральной части водохранилища (зона открытой воды). Уровень биомассы зообентоса этих участков можно отнести к низкому и повышенному классу по шкале С.П. Китаева [6], т.е. к бета-олиготрофному и альфа-эвтрофному типу, соответственно. В среднем по всем биотопам водохранилища биомасса составила $8,1 \pm 5,7$ г/м², что соответствует среднему классу по шкале трофности – бета-эвтрофному типу.

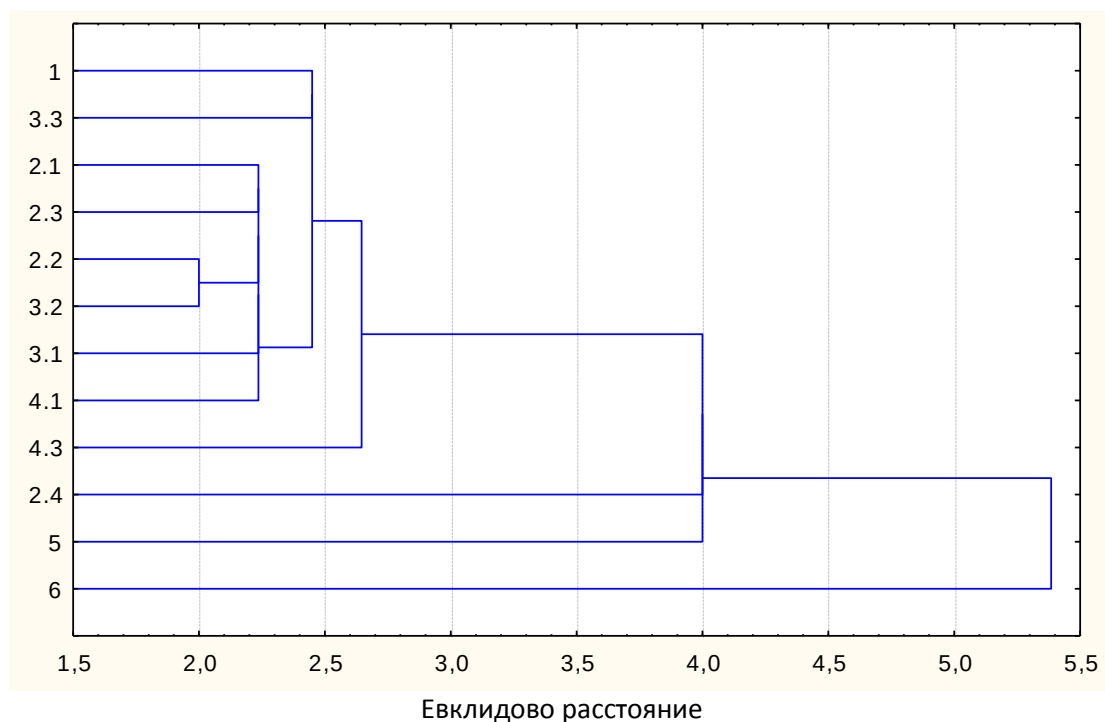


Рис. 1. Результаты кластерного анализа зообентоса Гилёвского водохранилища и примыкающих к нему участков р. Алей по наличию видов: 1-6 – пункты отбора проб как в табл. 1

Таблица 2

Биомасса зообентоса (г/м²) Гилёвского водохранилища

Таксоны	1	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.3	5	6
Кишечно-полостные	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Нематоды	0,0	0,3	1,6	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
Олигохеты	0,0	0,0	9,0	0,1	0,0	0,9	0,7	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
Двустворч. моллюски	0,0	1,9	2,5	5,3	3,3	0,9	1,4	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Брюхоногие моллюски	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Клещи	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Поденки	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Стрекозы	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ручейники	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
Полужест-кокрылые	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Хирономи-ды	11,4	7,5	9,3	5,7	1,8	5,4	1,1	1,9	0,9	1,8	0,0	0,0
Цератопого-ниды	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	2,9	1,7
Прочие двукрылые	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего	12	10	23	11	9,8	7,1	3,5	6,7	4,3	2,0	3,3	2,0

Примечания: 1-6 – пункты отбора проб как в табл. 1; пиявки и жуки обнаружены только в качественных пробах

Данные по биомассе зообентоса р. Алей в 2012 г. значительно превосходят значения, указанные Г.П. Романовой [15] для устья р. Алей ($0,54 \text{ г/м}^2$ на заиленной глине), превосходят значения (не более $5,0 \text{ г/м}^2$) приведенные Г.Н. Мисейко [9-10] и несколько выше значений ($1,0-8,1 \text{ г/м}^2$) указанной Л.В. Рудневой [5]. Это может свидетельствовать о тенденции к увеличению степени трофности р. Алей с начала его изучения.

Биомасса зообентоса в Гилёвском водохранилище в 1982-1984 гг. на разных грунтах составляла $0,57-5,0 \text{ г/м}^2$ [8-9], в 1992 г. она колебалась в диапазоне $1,3-3,1 \text{ г/м}^2$ [5], указанная Л.В. Весниной с соавт. [2] средняя по всем биотопам биомасса $4,6 \text{ г/м}^2$, также была ниже выявленной в 2012 г. Данная динамика биомассы может отражать начавшееся повышение трофности водоема связанное с начавшимся заилением после завершения первых этапов формирования биоценоза водохранилища, обычно характеризующихся всплеском численности хирономид при переработке детрита терригенного происхождения в первые годы после его заполнения [11].

В р. Алей выше водохранилища доминирующей группой зообентоса по биомассе были хирономиды, а ниже водохранилища – цератопогониды. В прибрежной части водохранилища по биомассе доминировали хирономиды, субдоминировали двустворчатые моллюски, а в центральной части доминировали хирономиды и олигохеты. На доминирование хирономид в биомассе бентоса р. Алей и Гилёвского водохранилища указывали и предыдущие исследователи [2, 5, 9-10, 15]. В устье р. Караболиха по биомассе доминировали личинки стрекоз и двустворчатые моллюски.

Следует отметить, что в верхней части водохранилища отмечена высокая численность нематод ($1836 \pm 933 \text{ экз./м}^2$), что характерно для полисапробных вод [3]. На остальной части водоема существенной была численность олигохет (от $740 \pm 269 \text{ экз./м}^2$ в средней части до $1793 \pm 1114 \text{ экз./м}^2$ в нижней части водохранилища), что также является признаком значительного содержания органических соединений в донных отложениях. Так, для оз. Мичиган численность олигохет от 1000 до 5000 экз./м² свидетельствовала о среднем

уровне загрязнения органическими веществами [7]. В связанных с водохранилищем реках круглые и малощетинковые черви отсутствовали, или их развитие было меньшим.

При подсчете индекса Пареле (0,5-1,0) было выявлено, что вода Гилёвского водохранилища практически на всех участках относится к категории «сильно загрязненная». Оценка качества вод методами биоиндикации согласуется с данными, полученными методами химического анализа. По данным Росгидромета качество воды р. Алей выше г. Рубцовск в 2012 г. соответствовало 3Б классу качества – «сильно загрязненные» [4] и такое состояние является характерным для р. Алей на протяжении многих лет [14].

В общем, Гилёвское водохранилище по сравнению со значительно меньшим по размерам Склюихинским водохранилищем на р. Алей отличается несколько большим видовым разнообразием и уровнем развития зообентоса [9]. Другие сколь-нибудь сходные по гидрологическим и экологическим характеристикам водохранилища в бассейне Верхней Оби отсутствуют. В опубликованной литературе, как правило, представлено описание намного более крупных водохранилищ, или их бентос имеет существенные зоогеографические и структурные отличия, например, как в малых водохранилищах Подмосковья, где моллюск дрейссена может составлять более 99,5% биомассы зообентоса [17]. Однако без учета моллюсков биомасса кормового бентоса водохранилищ Восточной Европы спустя несколько десятилетий после их создания [11] имеет сопоставимые значения с таковой в Гилёвском водохранилище.

Также весьма затруднительно подобрать схожий по эколого-гидрологическим показателям с изученным участком Алея и изученный в гидробиологическом отношении водоток бассейна Верхней Оби. К таким в определённой степени можно отнести р. Чумыш в среднем течении (около г. Заринск), который, однако, существенно превосходит р. Алей в створе Гилёвского водохранилища по основным гидрологическим показателям (площадь водосбора 15900 км², среднегодовой расход воды 114 м³/с) и р.

Барнаулку в нижнем течении, которая превосходит исследованный участок по площади водосбора (5720 км^2), но уступает по среднегодовому расходу воды ($3,7 \text{ м}^3/\text{с}$) и тому же берет начало из степных озер [14]. Биомасса зообентоса изученных участков р. Алей была выше, чем в р. Чумыш в районе г. Заринска в октябре 2009 г. – $1,2\text{--}1,7 \text{ г}/\text{м}^2$ [18] и в нижнем течении р. Барнаулки – $0,08\text{--}0,38 \text{ г}/\text{м}^2$ [1]. Однако в зообентосе Чумыша также как в Алее доминировали личинки насекомых, в р. Барнаулке – олигохеты, что вероятно обусловлено более сильным уровнем загрязнения реки органическими веществами в черте г. Барнаул.

За помощь в сборе и анализе материала выражаем искреннюю благодарность сотрудникам Лаборатории водной экологии Института водных и экологических проблем СО РАН.

Литература

1. Безматерных Д.М. Зообентос равнинных притоков Верхней Оби. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2008. – 186 с.
2. Веснина Л.В., Михайлов А.В., Рыжакова О.Г. Экологическая характеристика Гилёвского водохранилища Алтайского края // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2013. – № 5. – С. 17-24.
3. Гагарин В.Г. Свободноживущие нематоды пресных вод России и сопредельных территорий: фауна и пути ее формирования, экология, таксономия, филогения. – М.: Наука, 2001. – 170 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2012 году». – Барнаул, 2013. – 144 с.
5. Кириллов В.В., Лопатин В.Н., Щур Л.А., Митрофанова Е.Ю., Мицукова Л.Д., Руднева Л.В., Зарубина Е.Ю., Веснина Л.В., Домбровская И.А. Биоиндикация поверхностных вод бассейна реки Алей // Ядерные испытания, окружающая среда и здоровье населения Алтайского края: Матер. науч. исследований. Т. 2, кн. 2. – Барнаул, 1993. – С. 104-117.
6. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон // V съезд Всерос. гидроб. об-ва.: тез. докл. Ч. 2. – Куйбышев, 1986. – С. 254-255.
7. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод / Под ред. Г.Г.

- Винберга. – Л.: АН СССР, 1974. – 60 с.
8. Мешков В.В., Макарычев С.В. Гилёвское водохранилище и его роль в обводнении поймы р. Алей. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 131 с.
 9. Мисейко Г.Н. Зообентос Гилёвского и Склюихинского водохранилищ р. Алей Алтайского края // Рыбопродуктивность озёр Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – С. 97-99.
 10. Мисейко Г.Н. Зооценозы разнотипных водных объектов юга Западной Сибири. – Барнаул: Азбука, 2003. – 204 с.
 11. Мусатов А.П. Зообентос // Водохранилища мира. – М.: Наука, 1979. – С. 165-173.
 12. Пареле Э.А. Малоцетинковые черви устьевых районов рек Даугавы и Лиелупе, их значение в санитарно-биологической оценке: Автореф дис... канд. биол. наук. – Тарту, 1975. – 24 с.
 13. Река Алей: экологическое досье / сост. И.С. Павловская. – Рубцовск: Центр. город. библ., 2005. – 123 с.
 14. Ресурсы поверхностных вод районов освоения ресурсных и залежных земель: Вып. 6: Равнины Алтайского края и южной части Новосибирской области / Ред. В.А. Урываев. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 978 с.
 15. Романова Г.П. К изучению зоопланктона и зообентоса верхнего течения р. Оби // Тр. Томского ун-та. – 1963. – Т. 152. – С. 115-125.
 16. Руководство по гидробиологическому мониторингу поверхностных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
 17. Соколова Н.Ю., Извекова Э.И., Львова А.А., Махарова М.И. Особенности формирования бентоса малых водохранилищ на примере Учинского // Бентос Учинского водохранилища. – М.: Наука, 1980. – С. 161-171.
 18. Яныгина Л.В. Влияние дноуглубительных работ на донные зооценозы реки Чумыш // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 6 (68) – С. 63-67.