

ЭКОЛОГИЯ

УДК 574.587

Л.В. Яныгина

ВЛИЯНИЕ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ДОННЫЕ ЗООЦЕНОЗЫ РЕКИ ЧУМЫШ

Ключевые слова: зообентос, р. Чумыш, таксономический состав, численность, биомасса, сезонная динамика, дноуглубительные работы, большие реки.

Введение

Река Чумыш является одним из наиболее крупных правых притоков Верхней Оби. Согласно классификации Л.М. Корытного, по длине (644 км), площади бассейна (23 900 км²) и среднему многолетнему расходу воды (146 м³/с) р. Чумыш относится к большим рекам [1, 2]. Река протекает в основном по Бийско-Чумышской возвышенности, имеет преимущественно снеговое питание. Летом 2009 г. в среднем течении р. Чумыш (в районе водозабора ОАО «Алтайкокс», выше г. Заринск) проводились дноуглубительные работы. Цель исследования – анализ состава, структуры и пространственного распределения сообществ беспозвоночных животных среднего течения р. Чумыш и оценка влияния на них дноуглубительных работ.

Специальных исследований состава, структуры и пространственного распределения бентосных беспозвоночных р. Чумыш до наших исследований не проводилось. В известной нам литературе имеются лишь отрывочные сведения о донных сообществах реки. В 1949 г. были обследованы псаммофильные донные зооценозы нижнего течения р. Чумыш: биомасса зообентоса составила 14,0 г/м², доминировали хирономиды, в составе зообентоса

отмечены также ручейники, мошки и клещи [3]. В 1992 г. биомасса зообентоса нижнего течения р. Чумыш составила 1,1 г/м² [4]. В 2001 г. в зообентосе р. Чумыш было обнаружено 44 вида беспозвоночных из 5 таксономических групп: 32 вида насекомых, 8 видов моллюсков, по 2 вида пиявок и паукообразных [5]. Уровень развития зообентоса был невысоким, численность беспозвоночных на различных субстратах изменялась от 0 до 0,75 тыс. экз/м², биомасса – от 0 до 2,5 г/м². Максимальное обилие зообентоса отмечено в заиленных местообитаниях, в глине животные отсутствовали [6]. Проведенные нами исследования дают первое представление о сезонной динамике бентосных сообществ среднего течения р. Чумыш.

Объекты и методы

Зообентос среднего течения р. Чумыш на участке выше (в районе водозабора ОАО «Алтай-кокс») и ниже г. Заринска обследовали 23-24 октября 2008 г., 27-28 мая и 20-21 августа 2009 г. С каменных субстратов делали количественные смывы (с последующим определением площади камней по их проекциям на плоскость). На мягких грунтах пробы отбирали дночерпателем Гр-91 с площадью захвата 0,007 м². В каждой точке отбирали по две повторности, которые затем объединяли в одну пробу. Затем пробы промывали через капроновый газ с размером ячеи 350х350 мкм, выбирали животных и фиксировали их 70%-ным этило-

вым спиртом. После установления постоянного веса животных разбирали по систематическим группам, считали и взвешивали на торсионных весах ВТ-500. Всего было отобрано и проанализировано 23 количественных проб зообентоса.

Результаты и их обсуждение

Таксономическая структура зообентоса. В октябре 2008 г. в зообентосе р. Чумыш отмечен 41 вид беспозвоночных из 8 таксономических групп: 3 вида ручейников, 19 видов хирономид, 2 вида поденок, 9 видов олигохет, 5 видов прочих двукрылых и по 1 виду клопов, гидракарин и нематод. На песчано-илистых грунтах наиболее часто встречались псаммофильные хирономиды *Stictochironomus crassiforceps* (100% проб) и *Lipiniella moderata* (75% проб); на камнях – олигохеты *Nais sp.* и хирономиды *Orthocladius sp.* Наибольшее число видов (28) отмечено на камнях, расположенных ниже береговой насосной станции; на камнях реки ниже г. Заринска обнаружено всего 7 видов беспозвоночных. На песчано-илистых грунтах различных участков реки отмечали 4-7 видов в пробе (в среднем $5,3 \pm 0,6$), что в целом соответствует видовому богатству псаммофильных сообществ других равнинных рек бассейна Верхней Оби [7, 5].

В 2009 г. на песчано-илистых грунтах р. Чумыш выявлено 19 видов беспозвоночных животных из 7 таксономических групп: 13 видов хирономид и по 1 виду клопов, жуков, мокрецов, гидракарин, малощетинковых и круглых червей. Таксономический состав песчано-илистых грунтов оказался беднее, чем в 2008 г.: в среднем в мае 2009 г. – $3,7 \pm 0,7$ видов в пробе, в августе – $3,0 \pm 0,8$.

Всего за период исследований в донных отложениях р. Чумыш нами было обнаружено 54 вида макробеспозвоночных из 10 таксономических групп. Число обнаруженных в 2008 г. видов зообентоса в целом соответствовало литературным данным [5]. В 2009 г. бентосные сообщества были беднее, что, возможно, связано с весенне-летним периодом отбора проб и обследованием преимущественно песчано-илистых донных отложений. Невысокое видовое богатство донных сообществ песков отразилось и в значениях индекса видового разнообразия по Шеннону. Значения индекса в 2008 г. были максимальными ($3,6$ бит/экз.) на камнях ниже береговой насосной станции, что

связано не только с большим видовым богатством бентосного сообщества, но и с высокой выравненностью распределения отдельных видов. На песчано-илистых субстратах значения индекса в разные периоды исследований были близки: $1,2 \pm 0,1$ бит/экз. в октябре 2008 г., $1,2 \pm 0,2$ бит/экз. в мае 2009 г. и $1,0 \pm 0,4$ бит/экз. в августе 2009 г.

В структуре донных сообществ отмечены существенные различия по сравнению с предыдущими исследованиями: в 2008-2009 гг. не было обнаружено моллюсков и пиявок, значительно богаче представлены хирономиды. Указанные различия, вероятно, связаны со сменой типа донных отложений с песчано-каменистых в среднем течении реки на песчано-глинистые в нижнем течении.

Численность и биомасса. В октябре 2008 г. численность зообентоса на мягких грунтах изменялась от 2,8 до 5,6 тыс. экз/м² (в среднем $3,7 \pm 0,7$ тыс. экз/м²), биомасса – от 4,6 до 11,6 г/м² (в среднем $8,4 \pm 1,4$ г/м²). Показатели биомассы зообентоса в целом укладывались в интервал значений, характерных для озер со «средней» продуктивностью и соответствуют бета-мезотрофному типу водоемов [8]. Основу численности и биомассы зообентоса составили два вида хирономид *Stictochironomus crassiforceps* и *Lipiniella moderata*; в подводющем канале насосной станции и по численности, и по биомассе доминировали олигохеты.

В мае и августе 2009 г. численность зообентоса на мягких грунтах изменялась от 0,1 до 1,8 тыс. экз/м² (в среднем $0,7 \pm 0,3$ тыс. экз/м²), биомасса – от 0,01 до 3,07 г/м² (в среднем $0,4 \pm 0,3$ г/м²). Показатели биомассы зообентоса в целом укладывались в интервал значений, характерных для озер с «самой низкой» продуктивностью, и соответствовали ультраолиготрофному типу водоемов [8]. Исключение составил только участок р. Чумыш в 150 м ниже водозабора, где показатели биомассы в мае соответствовали озерам с «умеренной продуктивностью» (альфа-мезотрофный тип водоемов).

В октябре 2008 г. численность зообентоса на камнях ($3,5-4,6$ тыс. экз/м²) соответствовала аналогичным показателям мягких грунтов, биомасса была значительно ниже ($1,2-1,7$ г/м²). Доминировали по численности олигохеты (найдида) и хирономиды, по биомассе – поденки и хирономиды.

Сезонная динамика количественных характеристик бентосных сообществ рек бассейна Верхней Оби обусловлена изменениями гидрологического режима рек и особенностями жизненных циклов гидробионтов [9]. Весной, в период половодья, зооценозы часто находятся в стрессовом состоянии: в связи с повышением скорости течения и уровня воды привычные местообитания разрушены; животные, неспособные противостоять течению, сносятся и часто гибнут; в воде возрастает концентрация взвешенных частиц, затрудняющих питание; снижается (в том числе за счет разбавления и смыва) количество пищи. Кроме того, весной и летом водоем покидают амфибиотические насекомые, окончившие водную стадию развития. Все это приводит к снижению численности и биомассы зообентоса. Летом сначала растет численность зообентоса, что обусловлено выходом молодых личинок

из яиц, затем повышается биомасса, что связано с интенсивным ростом молодежи. Таким образом, в сезонной динамике количественных показателей зообентоса рек прослеживаются следующие этапы: 1) снижение численности и биомассы зообентоса весной; 2) постепенный рост массы бентосных организмов после половодья и до конца октября.

При исследовании р. Чумыш максимальные значения численности и биомассы зообентоса большинства участков также были отмечены в октябре 2008 г. В мае 2008 г. количественные показатели были существенно ниже, что, вероятно, связано с отбором проб в послеполоводковый период. В августе 2009 г. на большинстве участков уже началось увеличение численности и незначительное увеличение биомассы, что, возможно, обусловлено появлением личинок летней генерации.

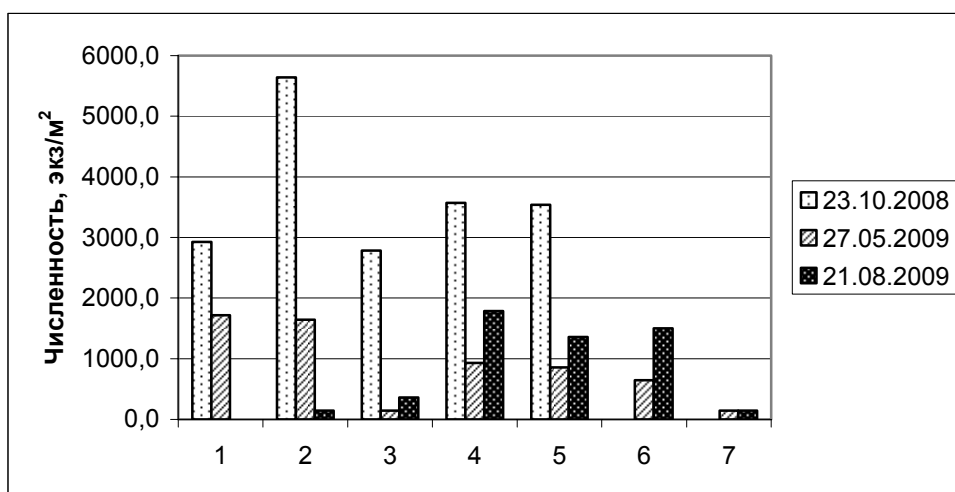


Рис. 1. Динамика численности зообентоса на различных участках р. Чумыш в 2008-2009 гг.: 1 – выше водозабора «Алтайкокс»; 2 – 150 м ниже водозабора; 3 – водозаборный канал; 4 – ниже устья р. Камышенка; 5 – у с. Сорокино; 6 – 1 км ниже водозабора; 7 – 2 км ниже водозабора

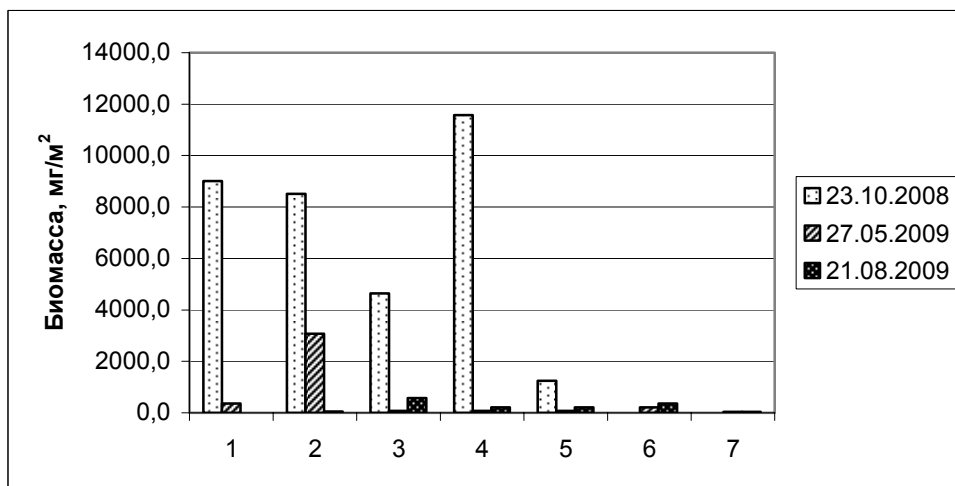


Рис. 2. Динамика биомассы зообентоса на различных участках р. Чумыш в 2008-2009 гг. (обозначения как на рисунке 1)

Исключение составили только участок реки в 2 км ниже водозабора, где в течение всего периода исследований отмечены стабильно низкие количественные показатели, и участок р. Чумыш в 150 м ниже водозабора, бентосное сообщество которого в октябре 2008 г. и мае 2009 г. отличалось сравнительно высокой численностью и биомассой (рис. 1, 2). Снижение численности и биомассы зообентоса этого участка в августе, вероятно, связано с неблагоприятным влиянием передислокации грунтов в результате работы землеуглубительного снаряда.

Землеуглубительные работы, также как и разработка карьеров подводных месторождений песчано-гравийных материалов, и золотодобыча ведут к разрушению местообитаний бентосных беспозвоночных. В результате бентосные организмы участка реки, на котором ведутся работы, полностью гибнут. Кроме того, как правило, сокращаются численность и видовое богатство животных и на участке реки ниже по течению, что связано с влиянием повышенной мутности и интенсивной седиментации взвеси. Скорость восстановления донных сообществ и площадь нарушенного участка реки зависят от гидрологоморфологических особенностей водотока. Так, в протоке Суровской с удалением на 800-1200 м от места работы земснаряда донные ценозы приходят к фоновому состоянию [10]. В р. Чумыш численность и биомасса зообентоса соответствовали фоновым показателям в 1 км ниже от работающего земснаряда. Изменения структуры и количества зообентоса в результате землеуглубительных работ, как правило, кратковременны. После прекращения воздействия донные отложения заселяются животными, мигрирующими с ненарушенных участков. В течение одного вегетационного сезона донные зооценозы могут восстанавливаться на 60-70% [10].

Выводы

В донных отложениях р. Чумыш обнаружено 54 вида макробеспозвоночных из 10 таксономических групп, что в целом соответствует видовому богатству донных сообществ других водных объектов региона.

Численность и биомасса зообентоса невелики и свидетельствуют о невысокой продуктивности бентосных сообществ реки. Сезонная динамика численности и биомассы ненарушенных участков реки в целом соответствует ранее выявленным особенностям для рек бассейна Верхней Оби.

Отмечено снижение видового богатства литофильного зообентоса ниже г. Заринска, что, вероятно, связано с загрязнением реки. В период работы землеуглубительного снаряда наблюдалось снижение биомассы зообентоса на участке реки ниже водозабора.

Библиографический список

1. Корытный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании / Л.М. Корытный. – Иркутск: Ин-т геогр. СО РАН, 2001. – 163 с.
2. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель / под ред. В.А. Урываева. Вып. VI. Равнинные районы Алтайского края и южная часть Новосибирской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 978 с.
3. Романова Г.П. К изучению зоопланктона и зообентоса верхнего течения реки Оби / Г.П. Романова // Труды Томского государственного университета. – 1963. – Т. 152. – С. 117-125.
4. Кириллов В.В. Биоиндикация качества поверхностных вод бассейна реки Алей / В.В. Кириллов, В.Н. Лопатин, Л.А. Щур, Е.Ю. Митрофанова, Л.Д. Мицукова, Л.В. Руднева, Е.Ю. Зарубина, Л.В. Веснина, И.А. Домбровская // Ядерные испытания, окружающая среда и здоровье населения Алтайского края: матер. науч. исслед. – Барнаул, 1993. – Т. 2. – Кн. 2. – С. 104-117.
5. Безматерных Д.М. Зообентос притоков Верхней Оби / Д.М. Безматерных // Ползуновский вестник. – 2004. – № 2. – С. 66-69.
6. Силантьева М.М. Изучение биологического разнообразия в комплексном заказнике «Усть-Чумышский» Тальменского района Алтайского края / М.М. Силантьева, Д.М. Безматерных, Н.Л. Ирисова, М.В. Бурмистров, О.Н. Жихарева, Е.Ю. Митрофанова, В.А. Балашова // Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда. – Барнаул, 2002. – С. 165-173.
7. Яныгина Л.В. Пространственное распределение зообентоса в реках Тигирекского заповедника (бассейн Верхней Оби) / Л.В. Яныгина // Осенние зоологические чтения-2005: матер. конф. – Новосибирск, 2005. – С. 39-46.
8. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон / С.П. Китаев. – М.: Наука, 1984. – 207 с.

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

10. Юракова Т.В. Особенности гидробиологического режима протоки Суrowsкой в условиях разработки гравия / Т.В. Юракова, А.И. Рузанова, Л.Н. Мухин

// Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири. – Томск: Лито-Принт, 2007. – С. 293-301.

Автор выражает благодарность Е.Н. Крыловой за отбор проб зообентоса и определение олигохет.



УДК 574.582

Е.Ю. Митрофанова

ФИТОПЛАНКТОН ОЗЕР РАЗНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ РЕКИ КАСМАЛЫ, АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Ключевые слова: фитопланктон, состав, структура, обилие, озера с разной минерализацией.

Введение

На равнинной территории Алтайского края расположено более 5 тыс. озер, большинство которых объединяются в системы по рекам, протекающим в долинах древнего стока: Бурлинскую, Кулундинскую, Барнаульскую и Касмалинскую. На небольшой территории в единой гидрографической системе можно найти как пресные, так и сильно минерализованные водоемы, что создает различные условия для формирования и функционирования первичного звена трофической цепи – водорослей планктона. В Касмалинской системе насчитывают 615 озер, в том числе 223 соленых [1]. Самое большое по площади в этой системе озеро Горькое вытянуто с северо-запада на юго-восток на 51 км при наибольшей ширине 4,9 км, максимальной – 5,2 м и площади 187 км² [2]. Озеро Большое Островное, второе по величине, имеет площадь водного зеркала 28,6 км², средняя глубина 1,8 м, наибольшая – 5,6 м. Площадь водосборного бассейна озера 892 км².

Систематические гидробиологические исследования равнинных водоемов Алтайского края начали проводить с конца 20-х годов прошлого века, но в основном изучали кормовую базу и фауну рыб озер с целью возможной интродукции и

выращивания ценных видов рыб [3]. Исследования водорослей, в том числе фитопланктона, были отрывочными и касались лишь выявления массовых форм [4]. Позднее, в 70-80-х годах, фитопланктон многих минерализованных озер равнинной части Алтайского края был изучен полнее [5-7]. В настоящее время возникла необходимость ревизии альгологического населения водоемов в связи с использованием озер в хозяйственном и рекреационном направлениях.

Цель работы – исследование сезонной динамики состава и обилия фитопланктона, оценка качества воды пяти озер с различной минерализацией бассейна р. Касмалы.

Объекты и методы

Пробы фитопланктона (25) были отобраны на 5 озерах Касмалинской системы – Угловое, Горькое, Б. Островное, Ледорезное и Мельничное – в июле и сентябре 2008 г., апреле, июне и августе 2009 г. (рис. 1). Фиксирование и обработку проб проводили стандартными методами [8]. Пробы отбирали путем зачерпывания, фиксировали 40%-ным формалином, концентрировали фильтрационным методом через мембранные фильтры с размером пор около 1 мкм. Подсчет клеток проводили в камере Нажотта (объем 0,017 мл). Определение биомассы производили счетно-объемным методом на ПЭВМ.