

ЗООБЕНТОС ВОДОТОКОВ КАТОН-КАРАГАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА (БАССЕЙН РЕКИ БУХТАРМА, КАЗАХСТАН)

А. А. Евсева

*Алтайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»
e-mail: AnnaEco@mail.ru*

Поступила в редакцию 30.03.2016

В статье представлены результаты изучения зообентоса водотоков Катон-Карагайского национального парка в 2009–2011 гг. Приведен таксономический состав, описано пространственное распределение. Приведена биотопическая классификация исследованных малых водотоков. Проведен ареалогический анализ фауны амфибиотических насекомых исследуемого региона. Дана оценка значения бентосных сообществ и метрик зообентоса для биоиндикации экологического состояния водотоков бассейна р. Бухтарма. Проведенные исследования на неподверженных антропогенной нагрузке реках или участках рек позволят решить проблемы, связанные с отсутствием фоновых данных по бассейну р. Бухтарма. Даны рекомендации по сохранению биоразнообразия донных беспозвоночных водотоков ООПТ казахстанской части Алтай-Саянского экорегиона.

Ключевые слова: зообентос, таксоны, амфибиотические насекомые, эталонный створ, качество воды.

Введение

Экологическая ситуация, сложившаяся на планете к началу третьего тысячелетия, носит характер общесистемного мирового экологического кризиса. Быстрый рост человечества, интенсификация его деятельности ведут к стремительному изменению соотношения глобальной экосистемы планеты и хозяйственной подсистемы определяемой человеком. В этих условиях сохранение природы на Земле становится проблемой глобальной, актуальной для всех стран и народов. Особенно остро эта проблема стоит в индустриальных районах, где природа подвергается жесткому антропогенному воздействию.

В Казахстане одним из таких регионов является Восток, к основным отраслям экономики которого относятся черная и цветная металлургия. По загрязнению окружающей среды Восточный Казахстан лидирует среди регионов Республики. В такой ситуации необходимым условием для сохранения окружающей среды является создание особо охраняемых природных территорий. Организация сети особо охраняемых природных территорий – наиболее эффективная мера сохранения редких, исчезающих видов, уникальных и эталонных участков природы.

Катон-Карагайский государственный национальный природный парк (далее – ККГНПП) был создан согласно Постановления Правительства РК № 970 от 17 июля 2001 г. (Об утверждении..., 2006). Цель создания национального

парка – это сохранение и восстановление уникальных природных комплексов Южного Алтая, имеющих особую экологическую, научную, культурную и рекреационную ценность, а также развитие экологического образования, научных исследований и туристической деятельности. Данная ООПТ входит в состав казахстанской части Алтае-Саянского экорегиона. В 2014 г. ККГНПП включен в список всемирного наследия ЮНЕСКО.

Научно-исследовательская деятельность в национальном парке направлена на разработку и внедрение научных методов сохранения биологического разнообразия, природных комплексов и объектов в условиях рекреационного использования, оценку и прогноз экологического состояния систем, в том числе водных объектов развитой гидрологической сети территории парка. Состояние водных объектов является важной составляющей при оценке экологического состояния природных комплексов, так как водоемы являются зависимыми системами и динамично реагируют на внешние воздействия.

Территория национального парка обладает развитой гидрографической сетью. Основной водной магистралью является река Бухтарма. Водотоки парка – это горные потоки, основу населения которых составляют крупные донные беспозвоночные – макрозообентос (макробентофауна). Использование организмов макробентофауны для оценки экологического состояния

водоемов широко применяется в гидробиологических исследованиях. Благодаря продолжительному жизненному циклу и высокой чувствительности реофильных видов к качеству среды макробентофауна надежно характеризует изменения в экологическом состоянии водотоков за длительный период времени и позволяет получать интегральные оценки качества воды (Баканов, 1997; Руководство..., 1983, 1992).

На территории ККГНПП зарегистрировано 65 видов млекопитающих, 275 видов птиц, 3 вида земноводных, 6 видов пресмыкающихся, 9 видов костных рыб и более 10 тыс. видов беспозвоночных, к которым относятся жуки, бабочки, стрекозы, паукообразные (Крыкбаева, Челышев, 2006).

В национальном парке проводятся многолетние и разноплановые научные исследования, осуществляется мониторинг природных процессов, который фиксируется в «Летописи природы». При исследованиях энтомофауны часто не уделяется внимание изучению насекомых, населяющих водные биотопы. Видовой состав беспозвоночных не изучен. На данный момент отсутствует полный инвентарный список водных беспозвоночных ККГНПП, нет данных по экологии отдельных видов, нет четкого представления о географическом и биотопическом распределении макрозообентоса.

В 2009–2011 гг. гидробиологами Алтайского филиала «Казахского научно-исследовательского института рыбного хозяйства» филиала «Казгидромет» по Восточному Казахстану в составе маршрутных экспедиций Учебно-исследовательского «Экобиоцентра» (далее – УИ «Экобиоцентр») проводились исследования донной фауны водотоков ООПТ Восточного Казахстана. Некоторые результаты исследований представлены в публикациях (Евсеева, 2011, 2014, Евсеева, Иванова, 2010).

Цель данной статьи – представить обобщенные результаты исследований таксономической структуры зообентоса водотоков ККГНПП в период 2009–2011 гг.

Материал и методы

Сбор материала проводили в июле – августе 2009–2011 гг. в составе ежегодных маршрутных экспедиций УИ «Экобиоцентра». Отбор и обработку проб макрозообентоса проводили в соответствии с методикой, изложенной в общепринятых руководствах (1983, 1992).

Отбор качественных проб зообентоса проводили гидробиологическим скребком. Облавли-

вали мелководные береговые участки глубиной 0.1–0.5 м, стараясь охватить все биотопы (субстраты). Группу макробеспозвоночных каменистого субстрата (моллюски, личинки ручейников, поденок, веснянок) собирали вручную с помощью пинцета с камней (Руководство..., 1983, 1992). Облов на одной станции осуществляли в течение 5 минут для того, чтобы результаты, полученные при отборе на всех точках, были сопоставимы. Первичную обработку зообентоса проводили непосредственно в месте отбора пробы. Выбранных животных помещали в пенициллиновые склянки с 4%-ным формалином.

Определение беспозвоночных проводили по соответствующим определителям (Лепнева, 1966а,б; Определитель..., 1994, 1995, 1997, 1999, 2001; Тесленко, Жильцова, 2009). При исследованиях большинство личинок двукрылых не были идентифицированы до вида, а определялись до таксона более высокого ранга. Доминантов определяли по частоте встречаемости. Частоту встречаемости pF вычисляли по формуле:

$$pF = \frac{100 * m}{n},$$

где n – общее число проб, m – число проб, в которых встречен данный вид.

Доминирующие виды устанавливали по частоте встречаемости (Баканов, 1987, 1997): встречаемость более 50% проб – константные; 25–50% – второстепенные; менее 25% – случайные.

Характеристику сообществ зообентоса проводили по следующим метрикам: количество видов в пробе (S), доля оксиреофильных видов (% окси), биотический индекс Вудивисса BI , индексы $BMWP$, $ASPT$, EPT (Семенченко, 2004).

За три года исследований (2009–2011 гг.) на территории ККГНПП было обследовано 5 рек: р. Бухтарма (с. Берель и с. Жамбыл), р. Белая Берель, р. Большой Кокколь, р. Язовая, р. Сахатунка и 20 ручьев: ручьи в бассейне р. Бухтарма – 1; ручьи, впадающие в оз. Язевое – 8; ручьи в бассейне р. Белая Берель – 10; ручьи в бассейне р. Большой Кокколь – 1. Отобрано 47 качественных проб макрозообентоса.

Гидрологический режим бассейна р. Бухтарма

Бухтарма – река в Восточном Казахстане, крупный правый приток Иртыша. Берет начало из ледников и снежников Южного Алтая и течет в узкой извилистой долине среди лесистых отро-

гов Западного Алтая. Ее длина 405 км, площадь бассейна 15485 км², падение 2290 м. Среднегодовой расход воды составляет 238 м³/с. Река Бухтарма имеет около 250 притоков, общей длиной около 800 км, на водосборе имеется 295 озер общей площадью 35 км². Средняя густота речной сети составляет от 0.30 км/км² на левобережье р. Бухтармы, до 0.70 км/км² на правобережье. Наиболее крупные ее притоки – Шиндогатуй, Калмачиха, Белая Берель, Язовая, Черновая, Сарымсакты, Белая, Черемошка, Большая Речка, Хамир, Березовка.

Бухтарма – один из многоводных притоков одноименного водохранилища, дает более 40% годового стока в створе плотины ГЭС. Бухтарма – типично горная река, текущая меж высоких каменистых берегов, справа ограничена Алтайским хребтом, а слева – хребтом Сарымсакты. Отличается быстрым течением, скорость течения колеблется от 2–3 м/с в верховьях до 0.5–1.0 м/с в нижнем течении. Ширина поймы собственно р. Бухтарма колеблется от 200 до 500 м, в редких случаях достигает 1 км. Ширина русла в верхнем течении составляет 30–70 м, постепенно расширяясь до 500 м в нижнем течении. Глубина реки в верховьях достигает 2 м, в нижнем течении встречаются участки до 4 м глубиной. Ледостав на реке наступает в конце октября, вскрывается ото льда во второй половине апреля. Ледоход продолжается 5–10 дней. Река Бухтарма на всем протяжении извилистая, быстрая, глубокие, довольно спокойные участки перемежаются с порогами и перекатами. Ложе на всем протяжении реки каменисто-галечниковое, с многочисленными валунами, редко песчаное, глинистое и песчано-илистое, высшая водная растительность практически отсутствует (Калачев, Лаврентьева, 1965).

Река Белая Берель – правый приток Бухтармы. Длина реки 68 км, площадь бассейна около 1060 км², падение 1454 м. Питается водами, вытекающими из ледников Катунского хребта Алтая. Белая Берель вытекает из под ледников Большой Берельский (непосредственно на южном склоне массива Белуха) и Малый Берельский, на южном склоне Катунского хребта на Алтае. Высота точки, где соединяются ледники, составляет 2102 м над ур. м. Река течет сначала на юго-запад, затем на юг. Ниже примерно 1900 м над ур. м. река входит в зону леса, которая начинается сначала по правому берегу, затем по левому. Лес хвойный. Крупные притоки – Большой Кокколь (левый), Черная Берель (левый), Арасан (левый), Язовая (правый). Впадает в р. Бухтарму

двумя рукавами у села Берель. В верховьях р. Белая Берель протекает по каньону длиной 12 км. Река Большой Кокколь – левый приток Белой Берели, длина 13 км. На р. Б. Кокколь имеется Коккольский водопад высотой 60 м. Река Язовая – правый приток р. Белая Берель, длина реки 32 км, площадь водосбора 192 км². Река Сахатушка – правый приток р. Бухтарма, длина 11 км, площадь водосбора 69 км² (Калачев, Лаврентьева, 1965).

Согласно классификации Л.М. Корытного (2001), по длине и площади водосбора р. Бухтарма относится к категории «большая», р. Белая Берель – «средняя», р. Язовая – «малая», реки Большой Кокколь и Сахатушка – «очень малая».

Все обследованные нами водотоки ККГНПП горного типа с каменистыми грунтами, высокими скоростями течения (3.0–5.5 м/с) и низкими температурами (3–7°C) воды (Государственный кадастр..., 2004).

Результаты и обсуждение

Всего в фауне донных биоценозов исследованных водотоков ККГНПП (включая реки Бухтарма, Белая Берель, Язовая, Сахатушка и различные ручьи, впадающие в данные водотоки и в оз. Язевое) в настоящее время зарегистрировано 82 вида, в том числе: отряд Plecoptera – 7 семейств (19 видов), отряд Ephemeroptera – 6 семейств (27 видов), отряд Trichoptera – 7 семейств (19 видов), отряд Diptera – 7 семейств (11 видов), отряд Coleoptera – 2 семейства (2 вида), класс Mollusca – 2 семейства (2 вида), класс Oligochaeta, отряд Acariformes (табл. 1).

Характеристика таксономического состава донных макробеспозвоночных исследованных ручьев.

Ручей без названия (далее – б/н) – правобережный приток р. Бухтарма (станция отбора – 1.5 км выше впадения в р. Бухтарма, вблизи с. Берель). Обнаружено 13 таксонов беспозвоночных: 2 вида личинок веснянок (*Isoperla altaica*, *Suwallia teleckojensis*), 7 видов личинок поденок (*Ephemerella lepnevae*, *Rhithrogena cava*, *Rh. grandifolia*, *Baetis oreophilus*, *B. bicaudatus*, *B. pseudothermicus*, *Ameletus* sp.), 2 вида личинок ручейников (*Rhyacophila sibirica*, *Glossosoma altaicum*), 5 видов личинок двукрылых (сем. Limoniidae, сем. Simuliidae, сем. Deuterophlebiidae).

Наиболее часто в водотоке встречались 6 видов личинок амфибиотических насекомых:

Таблица 1. Список обнаруженных видов зообентоса в водотоках бассейна р. Бухтарма на территории ККГНПП**Table 1.** The list of detected species in the watercourses of the Bukhtarma river basin on the territory KKSNNP

Таксон	Таксон
кл. Oligochaeta	сем. Ephemerellidae
тип Моллюски (Mollusca)	<i>Ephemerella lepnevae</i> Thernova, 1949
кл. Gastropoda	<i>Ephemerella triacantha</i> Thernova, 1967
сем. Planorbidae	<i>Ephemerella kozhovi</i> Bajkova, 1967
<i>Anisus</i> sp.	<i>Ephemerella ignita</i> Poda, 1761
кл. Bivalvia	<i>Ephemerella nuda</i> Tshernova, 1949
сем. Sphaeriidae	<i>Ephemerella setigera</i> Bajkova, 1967
<i>Sphaerium</i> sp.	<i>Ephemerella aurivillii</i> Bengtsson, 1908
кл. Паукообразные (Arachnida)	<i>Ephemerella</i> sp.
группа Клещи (Acarina)	сем. Leptophlebiidae
<i>Hydracarina</i> sp.	<i>Neoleptophlebia chocolata</i> Imanishi, 1937
кл. Насекомые (Insecta)	отр. Ручейники (Trichoptera)
отр. Веснянки (Plecoptera)	сем. Rhyacophilidae
сем. Perlodidae	<i>Rhyacophila sibirica</i> McLachlan, 1879
<i>Megarcys ochracea</i> Klapalek, 1912	<i>Rhyacophila angulata</i> Martynov, 1910
<i>Skwala pusilla</i> Klapalek, 1912	<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen, 1859
<i>Arcynopteryx polaris</i> Klapalek, 1912	<i>Rhyacophila rectata</i> Martynov, 1914
<i>Isoperla altaica</i> Samal, 1939	<i>Rhyacophila impar</i> Martynov, 1914
<i>Isoperla eximia</i> Zapekina-Dulkeit, 1975	<i>Rhyacophila</i> sp.
<i>Isoperla</i> sp.	сем. Arctopsychidae
<i>Diura majuscula</i> (Klapalek, 1912)	<i>Arctopsyche ladogensis</i> Kolenati, 1859
<i>Diura</i> sp.	сем. Hydropsychidae
<i>Pictetiella asiatica</i> Zwick & Levanidova, 1971	<i>Ceratopsyche nevae</i> Kolenati, 1858
сем. Perlidae	сем. Glossosomatidae
<i>Kamimuria exilis</i> (McLachlan, 1872)	<i>Glossosoma altaicum</i> Martynov, 1914
<i>Paragnetina flavotincta</i> (McLachlan, 1872)	сем. Brachycentridae
<i>Aagnetina extrema</i> Navas, 1912	<i>Brachycentrus americanus</i> (Banks, 1899)
сем. Chloroperlidae	сем. Lepidostomatidae
<i>Alloperla deminuta</i> Zapekina-Dulkeit, 1970	<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabr., 1775)
<i>Haploperla lepnevae</i> Zapekina-Dulkeit, 1971	сем. Limnephilidae
<i>Suwalia teleckoejensis</i> (Samal, 1939)	<i>Drusus</i> sp.
<i>Triznaka longidentata</i> (Rausser, 1986)	<i>Anabolia laevis</i> (Zetterstedt, 1840)
сем. Taeniopterygidae	<i>Chaetopteryx</i> sp.
<i>Taenionema japonicum</i> (Okamoto, 1922)	<i>Dicosmoecus palatus</i> McLachlan, 1872
сем. Nemouridae	<i>Hydatophylax nigrovittatus</i> (McLachlan, 1872)
<i>Amphinemura borealis</i> (Morton, 1894)	<i>Limnephilus stigma</i> Curtis, 1834
сем. Leuctridae	<i>Limnephilus</i> sp.
<i>Leuctra fusca</i> Linne, 1758.	<i>Limnephilidae</i> sp.
отр. Поденки (Ephemeroptera)	отр. Жесткокрылые, или жуки (Coleoptera)
сем. Heptageniidae	сем. Dytiscidae
<i>Cinygma lyriforme</i> McDunnough, 1924	<i>Oreodytes sanmarkii</i> (Sahlberg, 1926)
<i>Rhithrogena sibirica</i> Brodsky, 1930	сем. Elmidae
<i>Rhithrogena hirasana</i> Imanishi, 1935	<i>Elmidae</i> sp.
<i>Rhithrogena cava</i> Ulmer, 1927	отр. Двукрылые (Diptera)
<i>Rhithrogena grandifolia</i> Tshernova, 1952	сем. Tipulidae
<i>Rhithrogena</i> sp.	<i>Tipula</i> sp.
<i>Heptagenia sulfurea</i> (Muller, 1776)	сем. Limoniidae
<i>Heptagenia</i> sp.	<i>Dicranota bimaculata</i> (Schummel, 1829)
<i>Epeorus pellucidus</i> Brodsky, 1930	<i>Scleroprocta</i> sp.
сем. Ameletidae	сем. Deuterophlebiidae
<i>Ameletus</i> sp.	<i>Deuterophlebia sajanica</i> Jedlicka & Halgos, 1981
<i>Ameletus altaicus</i> Kluge, 2007	сем. Blephariceridae
сем. Siphonuridae	<i>Blephariceridae</i> sp.
<i>Siphonurus lacustris</i> Eaton, 1870	<i>Blepharicera asiatica</i> (Brodskij, 1930)
сем. Baetidae	сем. Simuliidae
<i>Baetis</i> sp.	<i>Simuliidae</i> sp.
<i>Baetis bicaudatus</i> Dodds, 1923	сем. Ceratopogonidae
<i>Baetis silvaticus</i> Kluge, 1983	<i>Ceratopogonidae</i> sp.
<i>Baetis oreophilus</i> Kluge, 1982	сем. Chironomidae
<i>Baetis pseudothemicus</i> Kluge, 1983	<i>Arctopelopia</i> sp.
<i>Baetis fuscatus</i> L., 1761	п/сем. Orthoclaadiinae
–	<i>Orthoclaadiinae</i> sp.
–	п/сем. Diamesinae
–	<i>Diamesinae</i> sp.

Suwallia teleckojensis, *Ephemerella lepnevae*, *Rhithrogena grandifolia*, *Baetis pseudothemicus*, *Rhyacophila sibirica*. Интересен факт обнаружения вида *Deuterophlebia sajanica*, который был отмечен только в данном водотоке. Деутерофлебииды – высокоспециализированные длинноусые двукрылые насекомые, личинки и куколки которых населяют предгорные и горные водотоки с каменистыми грунтами, быстрым течением, низкой температурой воды и относительно высоким содержанием кислорода. Иными словами, их можно назвать «абсолютными индикаторами очень чистых вод». Деутерофлебия саянская находится в Красной книге Приморского края России, III категория, статус – редкий вид, распространенный на ограниченной территории (Краснокнижный вид..., 2016).

Ручьи, впадающие в оз. Язевое (6 ручьев, впадающих с правого берега и 2 ручья с левого берега). В июле 2009–2011 гг. в исследованных ручьях был найден 51 таксон беспозвоночных: личинки веснянок – 12 видов (*Taenionema japonicum*, *Amphinemura borealis*, *Isoperla altaica*, *Arcynopteryx altaica*, *A. compacta*, *Arcynopteryx* sp., *Skwala pusilla*, *Diura* sp., *Alloperla deminuta*, *Haploperla lepnevae*, *Suwallia teleckojensis*, *Triznaka longidentata*), личинки поденок – 19 видов (*Siphonurus lacustris*, *Ameletus* sp., *A. altaicus*, *Baetis pseudothemicus*, *B. bicaudatus*, *B. silvaticus*, *B. oreophilus*, *Baetis* sp., *Epeorus pelucidus*, *Rhithrogena grandifolia*, *Rh. hirasana*, *Heptagenia* sp., *Ephemerella lepnevae*, *E. ignita*, *E. kozhovi*, *E. thriacantha*, *E. aurivillii*, *Ephemerella* sp., *Neoleptophlebia chocolata*), личинки ручейников – 8 видов (*Rhyacophila sibirica*, *Rhyacophila* sp., *Glossosoma altaicum*, *Limnephilidae* sp., *Limnephilus* sp., *Dicosmoecus palatus*, *Chaecopteryx* sp., *Drusus* sp.), личинки двукрылых – 8 видов (*Dicranota bimaculata*, сем. Tipulidae, сем. Simuliidae, подсем. Orthocladiinae, подсем. Diamesinae), а также малощетинковые черви *Oligochaeta gen* sp., водяные клещи *Hydracarinae* sp., жуки *Elmidae* sp.

В составе бентофауны обследованных ручьев наиболее часто встречаемыми были личинки поденок *Rhithrogena grandifolia*, *Baetis pseudothemicus*, *B. bicaudatus* и личинки мошек сем. Simuliidae.

Ручьи, впадающие в р. Белая Берель (2 левобережных и 8 правобережных ручьев, стекающих с хребтов в долине реки). В июле 2010–2011 гг. в составе зообентоса исследованных ручьев обнаружено 34 таксона беспозвоночных: личинки

веснянок – 11 видов (*Nemoura arctica*, *Amphinemura borealis*, *Leuctra fusca*, *Capnia nigra*, *Skwala pusilla*, *Arcynopteryx* sp., *A. polaris*, *Isoperla altaica*, *Suwallia teleckojensis*, *Haploperla lepnevae*, *Alloperla deminuta*), личинки поденок – 12 видов (*Ameletus* sp., *Baetis oreophilus*, *B. bicaudatus*, *B. pseudothemicus*, *Baetis* sp., *Rhithrogena grandifolia*, *Rh. sibirica*, *Ephemerella lepnevae*, *E. ignita*, *E. kozhovi*, *E. aurivillii*, *Neoleptophlebia chocolata*), личинки ручейников – 3 вида (*Glossosoma altaicum*, *Rhyacophila sibirica*, *Dolophilodes* sp.), личинки двукрылых – 7 видов (сем. Ceratopogonidae, сем. Simuliidae, подсем. Orthocladiinae, подсем. Diamesinae, *Atherix ibis*, *Dixa* sp.), а также водяные клещи *Hydracarinae* sp.

Доминантными (константными) по частоте встречаемости группами литореофильных беспозвоночных оказались личинки веснянок (сем. Chloroperlidae), личинки поденок (сем. Baetidae и Heptageniidae), личинки ручейников сем. Rhyacophilidae, личинки комаров-звонцов (подсем. Orthocladiinae и Diamesinae) и личинки мошек (сем. Simuliidae).

Ручей б/н – левобережный приток р. Большой Кокколь (станция отбора – 0.3 км выше впадения в р. Большой Кокколь, 0.4 км выше Коккольского водопада). Обнаружено 14 таксонов беспозвоночных: 3 вида личинок веснянок (*Arcynopteryx polaris*, *Alloperla deminuta*, *Haploperla lepnevae*), 5 видов личинок поденок (*Ameletus* sp., *Baetis* sp., *B. bicaudatus*, *Rhithrogena grandifolia*, *Rh. sibirica*), 5 таксонов личинок двукрылых (сем. Tipuliidae, сем. Simuliidae, сем. Blephariceridae – *Blepharicera asiatica*, подсем. Orthocladiinae, подсем. Diamesinae).

Всего в составе макрозообентоса исследованных ручьев было обнаружено около 60 таксонов, в том числе: отряд Plecoptera – 6 семейств (16 видов), отряд Ephemeroptera – 6 семейств (19 видов), отряд Trichoptera – 6 семейств (8 видов), отряд Diptera – 10 семейств (13 видов), отряд Coleoptera – 2 семейства (2 вида), класс Oligochaeta, отряд Acariformes.

Согласно терминологии, частично объединяющей биотопическую классификацию В.И. Жадина и продольную зональность П. Иллиеса (Чертопруд, 2010), сообщества зообентоса исследованных ручьев относятся к кренали (два ручья, протекающих на болоте и впадающие в оз. Язевое) и ритрالي (все остальные исследованные ручьи).

Кренальные сообщества определяются как совокупность всех сообществ малых водотоков

(с водорасходом примерно до 0.01 м³/с и шириной русла до 1.0–1.5 м), с большой долей детрита в донных отложениях, но независимо от типа истока и температуры воды (Чертопруд, 2011). В сообществах кренали доминируют детритофаги: ручейники сем. Limnephilidae.

Термин «ритраль», согласно В.Я. Леванидова, используется для обозначения комплекса форм плотных грунтов (в первую очередь каменистых), независимо от размера водотока и температуры (Чертопруд, 2011). Этот класс наиболее распространен и разнообразен в малых реках регионов с холмистым и горным рельефом. Доминируют, как правило, поденки (сем. Baetidae, Neptageniidae, Ephemerellidae), ручейники (сем. Hydropsychidae, Rhyacophilidae), двукрылые (сем. Chironomidae, Simuliidae) и веснянки, чаще сем. Perlodidae.

Так, наиболее распространенными и константными (часто встречающимися) группами литореофильных животных были личинки веснянок (сем. Chloroperlidae, сем. Perlodidae – род *Isoperla*), личинки поденок (сем. Baetidae, Neptageniidae и Ephemerellidae), личинки ручейников сем. Rhyacophilidae, личинки комаров-звонцов (подсем. Orthoclaadiinae и Diamesinae) и личинки мошек (сем. Simuliidae).

Характеристика таксономического состава донных макробеспозвоночных исследованных рек

Река Большой Кокколь (станция отбора – 1.0 км выше водопада). В 2011 г. в составе зообентоса было зарегистрировано 16 таксонов: личинок веснянок – 4 (*Isoperla altaica*, *Suwallia teleckojensis*, *Haploperla lepnevae*, *Arcynopteryx polaris*), личинок поденок – 7 (*Ephemerella kozhovi*, *E. thriacantha*, *Rhithrogena grandifolia*, *Rh. sibirica*, *Baetis* sp., *B. bicaudatus*, *Ameletus* sp.), личинок двукрылых – 5 (сем. Simuliidae, подсем. Orthoclaadiinae, подсем. Diamesinae, сем. Blephariceridae).

Река Белая Берель. На участке 2.0 км ниже впадения р. Б. Кокколь в 2010–2011 гг. в составе донных сообществ беспозвоночных обнаружено 19 таксонов: личинок веснянок – 6 (*Isoperla altaica*, *Suwallia teleckojensis*, *Skwala pusilla*, *Alloperla deminuta*, *Haploperla lepnevae*, *Arcynopteryx polaris*), личинок поденок – 7 (*Ephemerella lepnevae*, *E. thriacantha*, *Rhithrogena* sp., *Rh. grandifolia*, *Baetis oreophilus*, *B. bicaudatus*, *Ameletus* sp.), личинок ручейников – 1 (*Limnephilidae* sp.), личинок двукрылых – 5 (*Dicranota bimaculata*,

сем. Simuliidae, подсем. Orthoclaadiinae, подсем. Diamesinae, сем. Blephariceridae).

На станции, расположенной вблизи с. Урыль за три года (2009–2011 гг.) в составе зообентоса обнаружен 31 таксон: личинки веснянок – 8 (*Isoperla eximia*, *Suwallia teleckojensis*, *Pictetiella asiatica*, *Megarcys ochracea*, *Arcynopteryx polaris*, *Diura majuscula*, *Diura* sp., *Skwala pusilla*), личинки поденок – 11 (*Ephemerella ignita*, *E. lepnevae*, *E. thriacantha*, *E. kozhovi*, *Rhithrogena grandifolia*, *Baetis* sp., *B. silvaticus*, *B. pseudothermicus*, *Ameletus* sp., *Epeorus pellucidus*, *Neoleptophlebia chocolata*), личинки ручейников – 4 (*Rhyacophila impar*, *Brachycentrus americanus*, *Glossosoma altaicum*, *Dicosmoecus palatus*), личинки двукрылых – 6 (сем. Simuliidae, подсем. Orthoclaadiinae, подсем. Diamesinae, сем. Ceratopogonidae, сем. Limoniidae), водяные клещи *Hydracarinae* sp., моллюски (*Anisus* sp.).

Река Язовая (станция отбора – 4.0 км ниже каскада водопадов). В 2009–2011 гг. в составе зообентоса обнаружено 43 таксона: личинки веснянок – 9 (*Megarcys ochracea*, *Diura* sp., *Isoperla eximia*, *Isoperla* sp., *Arcynopteryx polaris*, *Paragnetina flavotincta*, *Agnetina extrema*, *Kamimuria exilis*, *Alloperla deminuta*), личинки поденок – 10 (*Ephemerella nuda*, *E. setigera*, *E. kozhovi*, *Epeorus pellucidus*, *Baetis* sp., *B. silvaticus*, *B. pseudothermicus*, *B. oreophilus*, *B. fuscatus*, *Neoleptophlebia chocolata*), личинки ручейников – 12 (*Rhyacophila angulata*, *R. rectata*, *R. fasciata*, *R. impar*, *Rhyacophila* sp., *Hydatophylax nigrovittatus*, *Arctopsyche ladogensis*, *Brachycentrus americanus*, *Lepidostoma hirtum*, *Ceratopsyche nevae*, *Glossosoma altaicum*, *Dicosmoecus palatus*), личинки двукрылых – 8 (сем. Simuliidae, подсем. Orthoclaadiinae, подсем. Diamesinae, подсем. Tanypodiinae, сем. Ceratopogonidae, сем. Limoniidae, сем. Tiluliidae, *Scleroprocta* sp., *Arctopelopia* sp.), водяные клещи *Hydracarinae* sp., моллюски (*Sphaerium* sp.), личинки жуков (сем. Elmidae), малощетинковые черви *Oligochaeta* gen. sp.

Река Сахатушка (станция отбора – вблизи берельских курганов). В 2010 г. было отловлено 19 таксонов водных беспозвоночных, в том числе: 2 вида личинок веснянок (*Alloperla deminuta*, *Pictetiella asiatica*), 8 видов личинок поденок (*Ephemerella lepnevae*, *E. thriacantha*, *E. ignita*, *Rhithrogena cava*, *Baetis oreophilus*, *B. bicaudatus*, *Epeorus pellucidus*, *Ameletus* sp.), 3 вида личинок ручейников (*Rhyacophila sibirica*, *Brachycentrus americanus*, *Glossosoma altaicum*), 5 видов личинок двукрылых (сем. Limoniidae,

сем. Simuliidae, подсем. Orthoclaadiinae, подсем. Diamesinae), олигохеты. Массово в водотоке были представлены следующие виды личинок поденок: *Ephemerella lepnevae*, *Rhithrogena cava*, *Baetis bicaudatus*.

Река Бухтарма. На станции вблизи с. Жамбыл в составе донных сообществ р. Бухтарма было обнаружено 13 таксонов: личинки веснянок – 1 вид (*Skwala pusilla*), личинки поденок – 3 (*Ephemerella setigera*, *Epeorus pellucidus*, *Baetis* sp.), личинки ручейников – 5 (*Arctopsyche ladogensis*, *Brachycentrus americanus*, *Anabolia laevis*, *Dicosmoecus palatus*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Limnephilus stigma*), личинки двукрылых – 3 (сем. Limoniidae, сем. Simuliidae, подсем. Orthoclaadiinae). В массе в пробе присутствовали оксиреофильные виды *Epeorus pellucidus* и *Hydatophylax nigrovittatus*.

В створе гидропоста в с. Берель было зарегистрировано 32 таксона беспозвоночных, из них: личинки веснянок – 5 видов (*Leuctra fusca*, *Skwalla pusilla*, *Diura* sp., *Pictetiella asiatica*, *Suwallia teleckojensis*), личинки поденок – 9 (*Ephemerella lepnevae*, *E. setigera*, *Epeorus pellucidus*, *Baetis bicaudatus*, *B. fuscatus*, *B. pseudothermicus*, *Cynigma lyriforme*, *Rhithrogena grandifolia*, *Heptagenia sulfurea*), личинки ручейников – 9 (*Rhyacophila impar*, *Arctopsyche ladogensis*, *Brachycentrus americanus*, *Anabolia laevis*, *Apatania zonella*, *Limnephilus* sp., *Dicosmoecus palatus*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Potamophylax* sp.), личинки двукрылых – 8 (сем. Limoniidae, сем. Simuliidae, сем. Ceratopogonidae, подсем. Orthoclaadiinae, подсем. Diamesinae), водяные жуки – 1 (*Oreodytes sanmarkii*), водяные клещи *Hydrocarinae*.

Всего в составе макрозообентоса исследованных рек было обнаружено 73 вида, в том числе: отряд Plecoptera – 7 семейств (16 видов), отряд Ephemeroptera – 6 семейств (21 вид), отряд Trichoptera – 7 семейств (19 видов), отряд Diptera – 7 семейств (11 видов), отряд Coleoptera –

2 семейства (2 вида), класс Mollusca – 2 семейства (2 вида), класс Oligochaeta, отряд Acariformes.

Основу донных сообществ беспозвоночных исследованных рек составляют амфибиотические насекомые. Наиболее часто (67–75%) встречались личинки поденок сем. Heptageniidae, сем. Baetidae, личинки веснянок сем. Perlodidae, личинки ручейников сем. Rhyacophilidae и Limnephilidae, личинки двукрылых сем. Simuliidae и сем. Chironomidae.

Для биогеографической характеристики фауны использовали принятые определения типов ареалов (Жильцова, Леванидова, 1984). Таксоны, ареалы которых в использованной литературе не указаны, при анализе не учитывались.

Ареалогический анализ фауны амфибиотических насекомых показал, что преобладают широко распространенные восточно-палеарктические сибирские виды: среди веснянок – 77%, поденок – 82% (табл. 2). Кроме того, единично отмечены веснянки и поденки с более обширными циркумполярными (8%) и транспалеарктическими ареалами (6%).

В связи с унификацией подходов к определению экологического качества поверхностных вод в странах Европейского Союза была разработана система его определения путем использования эталонных створов. Внедрение мировых стандартов в системе мониторинга качества поверхностных вод необходимо и для Казахстана.

Согласно Европейской Рамочной Водной Директиве необходимо создать сеть створов в речных бассейнах, которые были бы эталонными участками. Цель создания эталонных створов – установить эталонные значения показателей, по отношению к которым будет определяться экологическое качество воды на створах, испытывающих антропогенное влияние. Наиболее пригодные для этих целей створы, расположение которых приурочено к заповедникам и другим охраняемым территориям, а также участки рек, находящиеся выше сбросов предприятий, где отсутствует или минимальна какая-либо хозяйственная деятельность.

Таблица 2. Биогеографический спектр амфибиотических насекомых водотоков бассейна р. Бухтарма

Table 2. Biogeographic range amphibiotic insects of streams in the Bukhtarma river basin

Тип ареала	Plecoptera	Ephemeroptera	Trichoptera
Голарктический	–	–	27%
Палеарктический	15%	6%	73%
Восточнопалеарктический	77%	82%	–
Транспалеарктический	–	6%	–
Палеархеарктический материково-островной	–	6%	–
Циркумполярный	8%	–	–

Под речным эталонным створом понимают участок реки, находящийся под минимальным антропогенным воздействием, гидроморфологические, биологические, физическо-химические характеристики которого максимально приближены к исходному (естественному) состоянию (Семенченко, 2004). Исходя из вышеперечисленных требований исследованные нами участки рек Большой Кокколь, Сахатушка, Белая Берель, Язовая, Бухтарма потенциально подходят как референтные (эталонные) для оценки качества вод в бассейне р. Бухтарма.

При оценке качества вод по биотическому индексу Вудивисса было установлено, что вода референтных водотоков бассейна р. Бухтарма относится к I–II классу – очень чистая – чистая (табл. 3).

Значения индекса BMWP варьировали в пределах 68–135, в среднем составив 110, что соответствует категории «очень хорошее качество воды». Значение индекса ASPT во всех случаях было выше 5.0, что указывает на «прекрасное качество вод». Индекс EPT не имеет балльной градации качества воды, однако является весьма чувствительным к различного рода загрязнениям. В целом, его значение для очень чистых вод колеблется в пределах от 12 до 14 видов. Значение индекса EPT на фоновых станциях на территории ККГНПП варьировало в пределах от 5 до 15, в среднем составив 11. Доля оксиреофильных видов варьировала в пределах 50–82%, в среднем по водотокам составив 71%.

Таксономическое обилие и значения биотических индексов зообентоса фоновых участков бассейна р. Бухтарма свидетельствуют о высоком и хорошем качестве воды. Качественные метрики зообентоса могут служить эталоном для нижнего течения р. Бухтарма и использоваться в оценке качества вод посредством использования индекса EQI (Ecological quality index), который является частным от деления метрики для какого-либо створа на метрику эталонного створа (Семенченко, 2004).

Полученные результаты исследований зообентоса р. Бухтарма на территории ККГНПП могут быть использованы в мониторинге качества вод бассейна р. Бухтарма.

Заключение и рекомендации

В составе макробентофауны водотоков бассейна р. Бухтарма, протекающих на территории ККГНПП, отмечены широко распространенные виды, характерные для нескольких зоогеографических провинций Европейско-сибирской подобласти Палеарктической области.

Изученные водотоки находятся в естественном ненарушенном состоянии, что подтверждается высокими значениями различных метрик донных сообществ беспозвоночных (таксономическое обилие, индексы качества, доля оксиреофильных видов).

Донная фауна беспозвоночных водотоков ООПТ включает значительно больше видов, чем было найдено и определено за годы исследова-

Таблица 3. Метрики зообентоса фоновых водотоков бассейна р. Бухтарма в 2009–2011 гг.

Table 3. Zoobenthos background metrics of the watercourses in the Bukhtarma river basin in 2009–2011

Водоток / створ	Годы	S	EPT	% окси	BI	BMWP	ASPT
р. Большой Кокколь	2011	16	11	69	10.0	135	8.4
р. Белая Берель (2.0 км ниже впадения р. Б. Кокколь)	2010	10	5	50	8.0	68	6.8
	2011	13	10	77	8.5	99	8.0
	среднее	12	9	65	8.8	100	7.7
р. Белая Берель (с. Урьль)	2009	17	13	76	10.0	127	7.5
	2010	12	7	58	9.0	75	6.3
	2011	18	13	72	10.0	124	6.9
	среднее	16	11	69	9.7	109	6.9
р. Язовая	2009	21	15	71	10.0	133	6.3
	2010	17	14	82	10.0	129	7.6
	2011	19	14	74	10.0	124	6.5
	среднее	19	14	76	10.0	129	6.8
р. Сахатушка	2011	19	13	68	10.0	132	6.9
р. Бухтарма (с. Жамбыл)	2011	13	10	77	9.0	86	6.6
р. Бухтарма (с. Берель)	2009	18	12	67	10.0	116	6.4
	2010	13	10	77	10.0	82	6.3
	2011	14	10	71	9.0	105	7.5
	среднее	15	11	72	9.7	101	6.7
Среднее	–	16	11	71	9.5	110	7.0

ний (2009–2011 гг.), поскольку из собранного материала до вида не идентифицированы многие личинки двукрылых, клещи, олигохеты. Кроме того, необследованными остались водотоки, имеющие высокий потенциал биоразнообразия, а также в водотоках можно обнаружить новые виды, являющиеся специфическими (эндемичными) для данного региона и не известные науке. Поэтому приведенный выше список донных беспозвоночных отражает не столько реальное разнообразие фауны водных беспозвоночных национального парка, сколько степень изученности его водотоков.

Совокупность полученных данных по таксономическому составу макробентофауны водотоков ККГНПП создает основу для составления региональных кадастров фауны. Кроме того, инвентаризация гидробиоценозов водотоков, протекающих на территории ООПТ Восточного Казахстана и не подвергаемых антропогенной нагрузке, позволит получить ценный материал для познания структуры и динамики естественных биоценозов и биогеографии населяющих их организмов.

Полученные данные о видовом разнообразии бентосных сообществ исследованных рек ККГНПП важны как исходные материалы для дальнейших мониторинговых работ при прогнозировании состояния возможных последствий их изменений в условиях антропогенной нагрузки, а также для сохранения биоразнообразия и решения вопросов устойчивого функционирования экосистем. Здесь зарекомендовал себя метод модельных рек.

Метод исследования модельных рек основан на положении о том, что всем горным и предгорным рекам присущ сходный физический и биотический облик (высокая скорость течения, каменистые грунты, невысокая максимальная температура, благоприятный режим дна, преобладание в биомассе личинок насекомых) (Тиунова, 2001). При правильном выборе сравниваемых объектов модельные реки с эталонными створами могут служить типовым объектом детального исследования водных экосистем.

Для проведения эффективной работы по сохранению биоразнообразия донных беспозвоночных водотоков и водоемов ООПТ казахстанской части Алтай-Саянского экорегиона необходимо:

– включить обязательное изучение амфиботических и водных насекомых для включения данных нимф в систему экомониторинга в качестве обязательных показателей;

– гидробиологические исследования проводить как с учетом особенностей жизненных циклов беспозвоночных, так и с учетом сезонных изменений (половодье, межень) гидрологического режима водотоков и водоемов;

– исследования проводить по следующим метрикам: видовой состав, численность, биомасса, различные биотические индексы, индексы разнообразия и др.

Благодарности

Автор статьи выражает искреннюю благодарность за участие к.г.н. Л.Б. Кушниковой, за организацию экспедиций в ККГНПП к.б.н. А.П. Цыганову, за участие в исследованиях Е.А. Брагиной.

Литература

- Баканов А.И. 1997. Использование характеристик разнообразия зообентоса для мониторинга состояния пресноводных экосистем // Мониторинг биоразнообразия. М.: Институт проблем экологии и эволюции РАН. С. 278–282.
- Баканов А.И. 1987. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах. Рукопись деп. в ВИНТИ 08.12.1987. № 8593-В87. 63 с.
- Государственный водный кадастр Республики Казахстан. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Книга 1.э. Бассейны рек Иртыш, Ишим, Тобол (верхнее течение). Алматы, 2004. С. 4–17.
- Евсеева А.А. 2014. Зообентос реки Бухтарма в референтной зоне на территории Катон-Карагайского государственного национального природного парка // Экологические аспекты природопользования в Алтай-Саянском регионе: материалы международной научно-практической конференции. Барнаул: Изд-во АлтГТУ. С. 130–134.
- Евсеева А.А. 2011. К фауне донных беспозвоночных водотоков Катон-Карагайского государственного национального природного парка // Региональный компонент в системе экологического образования и воспитания – 2011: сборник материалов областной научно-практической конференции. Часть 2. Усть-Каменогорск. С. 12–15.
- Евсеева А.А. 2010. Современное состояние и перспективы изучения макрозообентоса водотоков казахстанской части Алтай-Саянского экорегиона // Устойчивое управление особо охраняемыми природными территориями: сборник материалов международной научно-практической конференции (Риддер, 18–21 августа 2010 г.). С. 22–24.
- Евсеева А.А., Иванова Е.А. 2010. Фауна амфиботических и водных насекомых некоторых водотоков особо охраняемых природных территорий Восточного Казахстана // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование. Труды Тигирекского заповедника. Вып. 3. Барнаул. С. 223–228.
- Жильцова Л.А., Леванидова И.М. 1984. Аннотированный каталог веснянок (Plecoptera) Дальнего Востока

- ка СССР // Биология пресных вод Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 18–45.
- Заика В.В. 2000а. Атлас-определитель водных беспозвоночных Тувы и Западной Монголии. Ч. 1. Поденки – Insecta, Ectognatha, Ephemeroptera. Кызыл: ТувИКОПР СО РАН. 60 с.
- Заика В.В. 2000б. Атлас-определитель водных беспозвоночных Тувы и Западной Монголии. Ч. 2. Веснянки – Insecta, Ectognatha, Plecoptera. Кызыл: ТувИКОПР СО РАН. 40 с.
- Калачев Н.С., Лаврентьева Л.Д. 1965. Водноэнергетический кадастр рек Казахской ССР (потенциальные ресурсы). Алма-Ата: Наука. 607 с.
- Корытный Л.М. 2001. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Ин-т Геогр. СО РАН. 163 с.
- Краснокнижный вид *Deuterophlebia sajanica* в Красной книге Приморского края // Информационно-аналитическая система «Особо охраняемые природные территории России». 2016. Точка доступа: <http://oopt.aari.ru/rbdata/77/bio/49829>.
- Крыкбаева Р.Н., Челышев А.Н. 2006. Труды Катон-Карагайского государственного национального природного парка. Т. 1. Усть-Каменогорск: ТОО «ПРОФИТ». 278 с.
- Лепнева С.Г. 1966а. Фауна СССР. Ручейники. Личинки и куколки подотряда Кольчатощупиковых (Annulipalpia). М.-Л.: Наука. Т. 2 (1), вып. 1. 550 с.
- Лепнева С.Г. 1966б. Фауна СССР. Ручейники. Личинки и куколки подотряда Целнощупиковых (Integrupalpia). М.-Л.: Наука. Т. 2, вып. 2. 563 с.
- Об утверждении перечня особо охраняемых природных территорий республиканского значения. Постановление Правительства Республики Казахстан от 10 ноября 2006 года № 1074 // «Казахстанская правда» от 11 ноября 2006 года. № 246 (25217).
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Низшие беспозвоночные / под ред. С.Я. Цалолихина. СПб, 1994. Т. 1. 400 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные / под ред. С.Я. Цалолихина. СПб, 1995. Т. 2. 630 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Паукообразные. Низшие насекомые / под ред. С.Я. Цалолихина. СПб, 1997. Т. 3. 442 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Высшие насекомые. Двукрылые / под ред. С.Я. Цалолихина. СПб, 1999. Т. 4. 1998 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Высшие насекомые / под ред. С.Я. Цалолихина. СПб, 2001. Т. 5. 836 с.
- Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 240 с.
- Семенченко В.П. 2004. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. Минск: Орех. 125 с.
- Тесленко В.А., Жильцова Л.А. 2009. Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран. Имаго и личинки. Владивосток: Дальнаука. 382 с.
- Чертопруд М.В. 2012. Разнообразие и классификация реофильных сообществ макрозообентоса Палеарктики: автореферат дис. ... докт. биол. наук. Москва. 28 с.
- Тиунова Т.М. 2001. Современное состояние и перспективы изучения экосистем лососевых рек юга российского Дальнего Востока // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука. С. 25–30.
- Чертопруд М.В. 2010. Биогеографическое районирование пресных вод Евразии по фауне макрозообентоса // Журнал общей биологии. Т. 71 (2). С. 144–162.
- Чертопруд М.В. 2011. Разнообразие и классификация реофильных сообществ макрозообентоса средней полосы Европейской России // Журнал общей биологии. Т. 72 (1). С. 51–73.

References

- Abakumov V.A. (ed.). 1983. *Manual on methods of hydrobiological analysis of surface waters and bottom sediments*. Leningrad: Gidrometeoizdat. 240 p. [In Russian]
- Abakumov V.A. (ed.). 1992. *Manual on hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems*. Saint-Petersburg: Gidrometeoizdat. 318 p. [In Russian]
- Bakanov A.I. 1987. *Quantitative assessment of dominance in ecological communities. The Manuscript, DEP. 08.12.1987 in VINITI. № 8593-B87*. 63 p. [In Russian]
- Bakanov A.I. 1997. Using the characteristics of the diversity of zoobenthos for monitoring of freshwater ecosystems. *Biodiversity Monitoring*. Moscow: Institute of ecology and evolution problems of RAS. P. 278–282. [In Russian]
- Chertoprud M.V. 2010. Biogeographic zonation of the Eurasian fresh waters on the fauna of macrozoobenthos. *Journal of General biology* 71 (2): 144–162. [In Russian]
- Chertoprud M.V. 2011. Diversity and classification of rheophilic communities of macrozoobenthos in middle European Russia. *Journal of General biology* 72 (1): 51–73. [In Russian]
- Chertoprud M.V. 2012. *Diversity and classification of rheophilic communities of macrozoobenthos of the Palaearctic region. Doctoral thesis abstract*. Moscow. 28 p. [In Russian]
- Evseeva A.A. 2010. Modern state and prospects of the study of the macrozoobenthos of streams of the Kazakhstan part of Altai-Sayan Ecoregion. In: *Sustainable management of especially protected natural territories: collection of materials of international scientific-practical conference (Ridder, 18–21, August 2010)*. P. 22–24. [In Russian]
- Evseeva A.A. 2011. Towards the fauna of bottom invertebrates of streams of Katon-Karagai State National Natural Park. In: *Regional component in the system of ecological education and education – 2011: The collection of materials of regional scientific-practical conference. Part 2*. Ust-Kamenogorsk. P. 12–15. [In Russian]
- Evseeva A.A. 2014. Zoobenthos of the river Bukhtarma river in the reference zone on the territory of Katon-Karagai state national natural Park. In: *Environmental aspects of nature use in the Altai-Sayan region: materials of international scientific-practical conference*. Barnaul: Publishing House of Altai State Technical University. P. 130–134. [In Russian]
- Evseeva A.A., Ivanova E.A. 2010. The Fauna of amphibiotic and aquatic insects in some streams of especially-protected natural territories of East Kazakhstan. *Mountain ecosystems of South Siberia: study, conservation and*

- environmental management. Proceedings of Tigireksky Reserve*. Vol. 3. Barnaul. P. 223–228. [In Russian]
- Kalachev N.S., Lavrentieva L.D. 1965. *Water and energy cadastre of rivers of the Kazakh SSR (potential resources)*. Alma-Ata: Nauka. 607 p. [In Russian]
- Korytniy L.M. 2001. *The Basin concept in nature management*. Irkutsk: Institute of Geography of SB RAS. 163 p. [In Russian]
- Krykbaeva R.N., Chelyshev A.N. 2006. *Proceedings of the Katon-Karagai State National Natural Park*. Vol. 1. Ust-Kamenogorsk: LLC «PROFIT». 278 p. [In Russian]
- Lepneva S.G. 1996a *Fauna of the USSR. The caddisflies. The larvae and pupae of the suborder Colgatesmile (Annulipalpia)*. Moscow; Leningrad: Nauka. Vol. 2, vol. 1. 550 S. [In Russian]
- Lepneva S.G. 1996b. *The Fauna of the USSR. The caddisflies. The larvae and pupae of the suborder Colinoscopy (Integripalpia)*. Moscow; Leningrad: Nauka. Vol. 2, vol. 2. 563 p. [In Russian]
- On approval of the list of Protected Areas of national importance. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated November 10, 2006 № 1074 // «Kazakhstanskaya Pravda» dated November 11, 2006. № 246 (25217). [In Russian]
- Red Book species *Deuterophlebia sajanica* in the Red Data Book of the Primorsky Krai. In: *The information-analytical system «Protected Areas of Russia»*. 2016. Available from: <http://oopt.aari.ru/rbdata/77/bio/49829>.
- Semenchenko V.P. 2004. *The Principles and system of bioindication of fluid water*. Minsk: Orekh. 125 p. [In Russian]
- State water cadastre of the Republic of Kazakhstan. Long-term data on regime and resources of surface land waters. Book 1.e. Basins of the rivers Irtysh, Ishim, Tobol (upstream). Almaty, 2004. P. 4–17. [In Russian]
- Teslenko V.A., Zhiltsova L.A. 2009. *Keys to the stoneflies (Insecta, Plecoptera) of Russia and adjacent countries. The adults and larvae*. Vladivostok: Dal'nauka. 382 p. [In Russian]
- Tiunova T.M. 2001. Modern state and prospects of studying of ecosystems of salmon rivers of the South of Russian Far East. In: *V.Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings 1*: 25–30. [In Russian]
- Tsalolikhin S.Ya. (ed.). 1994. *The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Lower invertebrates*. Saint-Petersburg. Vol. 1. 400 p. [In Russian]
- Tsalolikhin S.Ya. (ed.). 1995. *The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Crustacea*. Saint-Petersburg. Vol. 2. 630 p. [In Russian]
- Tsalolikhin S.Ya. (ed.). 1997. *The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Arachnid. Lower insects*. Saint-Petersburg. Vol. 3. 442 p. [In Russian]
- Tsalolikhin S.Ya. (ed.). 1999. *The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Higher insects. Diptera*. Saint-Petersburg. Vol. 4. 998 p. [In Russian]
- Tsalolikhin S.Ya. (ed.). 2001. *The key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Higher insects*. Saint-Petersburg. Vol. 5. 836 p. [In Russian]
- Zaika V.V. 2000a. *Atlas of guide to aquatic invertebrates of Tuva and West Mongolia. Part I: Mayflies – Insecta, Ectognatha, Ephemeroptera*. Kyzyl: TuvIKOPR SB RAS. 60 p. [In Russian]
- Zaika V.V. 2000b. *Atlas of guide to aquatic invertebrates of Tuva and West Mongolia. Part II. Stoneflies – Insecta, Ectognatha, Plecoptera*. Kyzyl: TuvIKOPR RAS. 40 p. [In Russian]
- Zhiltsova L.A., Levanidova I.M. 1984. Annotated catalogue of stoneflies (Plecoptera) of the Far East of the USSR. *Biology of fresh waters of the Far East*. Vladivostok: FESC of the USSR. P. 18–45. [In Russian]

THE ZOOBENTHOS COMMUNITIES OF STREAMS IN THE KATON-KARAGAI STATE NATIONAL NATURAL PARK (THE BUKHTARMA RIVER BASIN, KAZAKHSTAN)

A. A. Evseeva

*Altai branch of LLP «Kazakh scientific-research Institute of fisheries»
e-mail: AnnaEco@mail.ru*

The article presents the results of a study of zoobenthos in streams in the Katon-Karagay national Park, carried out in 2009–2011. Presented are the taxonomic composition, a description of the spatial distribution of the given habitat classification of the studied small streams, and an area analysis of the fauna of amphibiotic insects of the studied area. An assessment of significance and metrics of zoobenthic communities for biological indication of the ecological status of the streams in the Bukhtarma river basin was carried out. Conducted research on anthropogenic load in unaffected rivers or sections of rivers will solve the problems associated with the lack of baseline data on the basin of the Bukhtarma river. Recommendations are given for the biodiversity conservation of stream bottom invertebrates in Protected Areas in the Altai-Sayan Ecoregion within Kazakhstan.

Key words: amphibiotic insects, quality of the water, reference target, taxon, zoobenthos.