

Оценка качества вод санаторно-курортной реки Ивкина (бассейн р. Вятка) по показателям зообентоса

© 2012. М. Л. Цепелева, аспирант, В. Н. Шубина, д.б.н., в.н.с.
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,
e-mail: tsepeleva@ib.komisc.ru

Приведены результаты исследования зообентоса р. Ивкина (приток р. Вятка), испытывающей влияние бытовых стоков с территорий санаториев, а также сельскохозяйственных стоков, поступающих с дачных участков, полей, с пастбищ животных, расположенных по берегам этой реки. По биотическим индексам Вудивисса и олигохетного индекса Гуднайтта и Уитлея воды р. Ивкина оцениваются как «чистые» и «очень чистые». Хирономидный индекс Балушкиной на большинстве станций реки характеризует воды как «умеренно загрязнённые».

Zoobenthos research results are shown of the Ivkina river (inflow of the Vyatka river) under the influence of household drains from territory of the resort, as well as of agricultural drains from allotments, fields, pastures located on coast of the river. Biotic index of Woodiwiss and to Oligochaete index of Goodnight and Whitley estimate waters of the Ivkina river as clean and very clean. Chironomids index of Balushkina of the majority of the river stations shows waters as mildly foul.

Ключевые слова: зообентос, биоценоз, фауна, численность, биомасса, биоиндикация, качество воды

Key words: zoobenthos, biocoenosis, fauna, number, biomass, bioindication, water quality

Введение

Река Ивкина – приток р. Быстрица, левобережный малый приток р. Вятка второго порядка, берёт начало с высокой части Вятского Увала вблизи д. Опаринцы (Кировская область) и на всём протяжении течёт в северном направлении. Климат здесь умеренно-континентальный, с продолжительной многоснежной и холодной зимой – средняя температура января – $-14,4^{\circ}\text{C}$ и с умеренно теплым летом – средняя температура июля – $+17,6^{\circ}\text{C}$. Длина р. Ивкина 104 км, площадь водосбора 1120 км², русло извилистое шириной от 3 до 10 м. Глубина на верхних участках реки – 0,6–0,9 м, на нижних – 1,0–2,0 м, средняя скорость течения – 0,5–0,8 м/с [1, 2]. Донные речные отложения представлены песчаными, илистыми и глинистыми грунтами. Глинистые грунты чаще присутствуют в верхнем течении реки, остальные типы грунта – в среднем и нижнем течениях. В результате строительства автомобильных мостов под ними на дне реки отмечен щебень. По берегам встречаются заросли водной и прибрежно-водной растительности: *Fontinalis antipyretica*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Phragmites australis*, *Carex* sp., *Lemna trisulca*, *Polygonum amphibium*.

В пойме нижнего течения реки у с. Нижне-Ивкино расположены целебные минеральные источники и лечебные грязи, которые используются больницей, курортом республиканского значения и санаториями промышленных предприятий г. Кирова [3]. О существовании живительной силы местной природы у с. Нижне-Ивкино человек знал с давних времен – с XV века, широкое применение её началось в XX столетии. Сегодня здесь находится Нижне-Ивкинская курортная зона – по сочетанию уникальных природных факторов один из редких и ценных уголков России, который называют «Жемчужиной» Вятского края. В курортной зоне размещаются санатории: «Нижне-Ивкино», «Колос», «Лесная Новь», санаторий-профилакторий «Сосновый бор», детский санаторий «Нижне-Ивкино». Кроме того, здесь есть бальнеолечебница, много ведомственных баз отдыха, детские оздоровительные лагеря. Река Ивкина и её территория водосбора с ценнейшими целебными природными ресурсами требуют углубленного и тщательного изучения. А между тем приходится констатировать скудность литературных данных о современном экологическом состоянии этой санаторно-курортной реки, отсутствие сведений о фауне и количественном развитии водного населения.

Надёжным показателем для определения экологического состояния реки, приоритетным источником информации об интенсивности антропогенной нагрузки на водоток служит зообентос, один из основных компонентов речных экосистем [4]. Цель данной работы – выявить биоценозы, видовой и количественный составы зообентоса р. Ивкина и оценить качество её вод с использованием гидробиологических показателей.

Материал и методы исследования

В мае, июле, октябре 2009–2011 гг. на р. Ивкина были проведены исследования зообентоса на шести станциях (рис. 1), где одновременно с отбором гидробиологических проб выполнены замеры глубины, температуры воды, скорости течения методом «поплавок», отмечены характер грунта и наличие водной и прибрежно-водной растительности. Сбор и обработка проб зообентоса произведены по стандартным методикам [5, 6]. Для отбора количественных проб использованы гидробиологические скребки и штанговый трубчатый дночерпатель Мордухай-Болтовского; качественные сборы водных беспозвоночных среди зарослей водной растительности взяты с помощью сачка. Промывка количественных проб донного населения осуществлена через капроновое сито с ячейей 0,22 мм (газ № 46), качественных проб – через капроновое сито с ячейей 0,43 (газ № 23). Промытые пробы зообентоса фиксировали 4–процентным водным раствором формальдегида. Качественные сборы, содержащие моллюсков и ручейников, фиксировали 70–процентным раствором этилового спирта. Всего отобрано 49 проб: 38 количественных и 11 качественных.

Первичная и видовая обработка материала проведена в лаборатории ихтиологии и гидробиологии Института биологии Коми НЦ УрО РАН с использованием микроскопов: МБС-10, Микмед-1 и БИМАМ Р-13-1. Организмы из всех проб зообентоса сосчитаны тотально. Биомасса гидробионтов после их обсушки на фильтровальной бумаге до исчезновения влажных пятен определена взвешиванием на аналитических (ВЛР-200) и торсионных (ВТ-100, ВТ-250, ВТ-1000) весах. Биомасса ручейников приведена без веса домиков. Для расчета биомассы кладоцер, остракод и копепод среднее значение биомассы одной особи этих ракообразных принято равным 0,02 мг, полученное в результате взвешивания 100 экземпляров рачков и

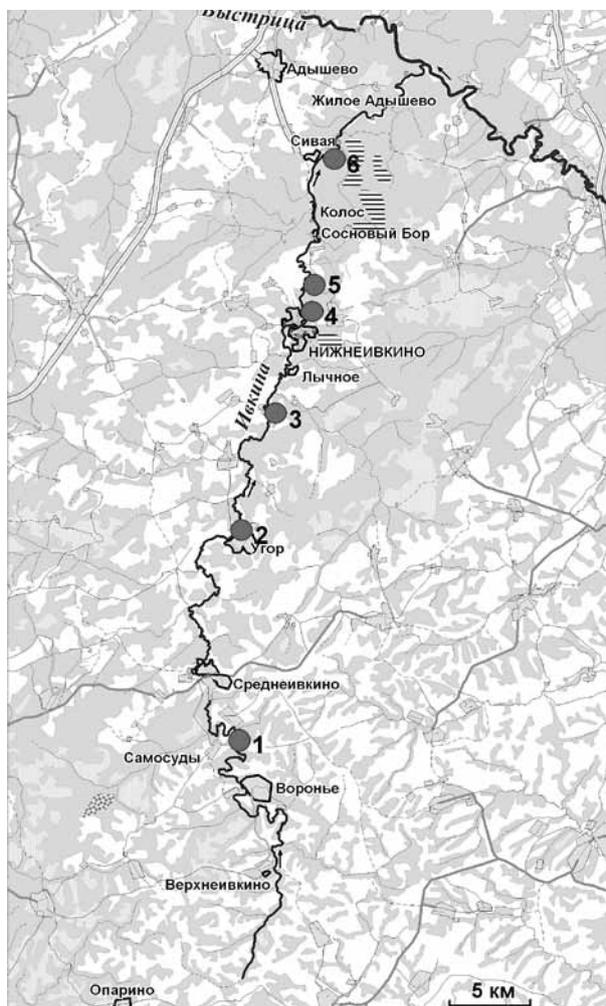


Рисунок. Карта-схема района исследования зообентоса р. Ивкина

Станции взятия проб: 1. У дер. Самосуды, у автомобильного моста; 2. У дер. Угор, у автомобильного моста; 3. 500 м ниже дачных участков; 4. 400 м выше сброса сточных вод санаторием «Нижне-Ивкино»; 5. 400 м ниже сброса сточных вод санаторием «Нижне-Ивкино»; 6. В 1 км ниже дер. Сивая.

дальнейшего вычисления средней биомассы одной особи.

Для характеристики зообентоса и его биоценозов взяты показатели: число групп, видов и форм, численность, тыс. экз./м², биомасса, мг/м² беспозвоночных, степень сходства фаун биоценозов в процентах по Серенсену [7]. Для оценки качества воды использованы индексы Вудивисса [8], Гуднайта и Уитлея [9] и Балушкиной [10]. При составлении фаунистических списков донных беспозвоночных мы придерживались системы, принятой в сводке «Limnofauna Europaea» [11].

Результаты и их обсуждение

Состав и распределение донных беспозвоночных в русле рек определяют многие фак-

торы (грунт, точнее субстрат, течение, температура и химизм воды, паводки и др.), которые взаимно обусловлены и влияют на организмы как целостная система. По классификации речных донных биоценозов, в основу которой положены скорость течения и характер грунта [12, 13], в р. Ивкина можно выделить следующие биоценозы: псаммореофильный (население песчаных грунтов), псаммопелореофильный (население песчаных заиленных грунтов), аргиллореофильный (население глинистых грунтов), пелореофильный (население илистых грунтов) и литореофильный (население каменистых грунтов). В реке доминируют псаммореофильный и псаммопелореофильный биоценозы; небольшие площади занимают аргиллореофильный, пелореофильный и литореофильный биоценозы: первый чаще встречается в верхнем течении р. Ивки-

на, пелореофильный – в среднем – в районе дач, литореофильный присутствует в реке под автомобильными мостами. По всему течению реки среди зарослей водных растений обитают представители фитореофильного биоценоза.

В составе зообентоса р. Ивкина установлено 27 различных систематических групп водных беспозвоночных (табл. 1), из них 11 относятся к отряду Diptera (двукрылых). Наибольшее число групп зообентоса зарегистрировано на песчаных заиленных грунтах и среди зарослей водных растений (биоценозы – II, VI), на песчаных, глинистых, илистых и каменистых грунтах реки количество групп беспозвоночных варьировало от 14 до 17 (биоценозы – I, III–V). Во всех пробах донного населения, взятых в р. Ивкина, присутствовали лишь Chironomidae (хируномиды). Высокую встречаемость (70–88%) имели Oligochaeta (малоце-

Таблица 1

Состав и распределение беспозвоночных в донных биоценозах р. Ивкина, 2009–2011 гг.

Беспозвоночные	Донный биоценоз					
	I	II	III	IV	V	VI
Hydrida	–	+	+	–	+	+
Oligochaeta	+	+	+	+	+	+
Hirudinea	+	+	+	–	+	+
Mollusca	+	+	+	+	+	+
Cladocera	–	+	+	+	–	+
Ostracoda	+	+	+		+	+
Copepoda	+	+	–	+	–	+
Aranei	+	–	+	–	–	–
Hydrachnidia	+	+	+	–	+	+
Odonata, lv.	+	+		+	–	+
Ephemeroptera, lv.	+	+	+	+	+	+
Plecoptera, lv.	–	+	–	–	+	+
Heteroptera, lv., im.	+	+	–	+	+	+
Coleoptera, lv., im.	+	+	+	+	+	+
Megaloptera, lv.	–	+		+	–	–
Trichoptera, lv.	+	+	+	+	+	+
Limoniidae, lv.	+	+	–	–	+	+
Psychodidae, lv.	–	–	–	–	–	+
Simuliidae, lv.	+	+	+	–	+	+
Chironomidae, lv., pp.	+	+	+	+	+	+
Ceratopogonidae, lv.	+	+	+	+	+	+
Empididae, lv.	–	+	–	–	–	+
Dolichopodidae, lv.	–	–	+		–	–
Tabanidae, lv.	+	+	+	+	–	–
Athericidae, lv.	–	–	–	–	+	+
Ephydriidae, lv.	–	–	–	–	–	+
Sciomyzidae, lv.	–	–	–	+	–	–
Число групп	17	21	16	14	16	22

Примечание. «+» – группа обнаружена; «–» – группа не обнаружена. Донные биоценозы: I – псаммореофильный; II – псаммопелореофильный; III – аргиллореофильный; IV – пелореофильный; V – литореофильный; VI – фитореофильный.

Количественные показатели и основные группы беспозвоночных в донных биоценозах р. Ивкина, 2009–2011 гг.

Донный биоценоз	Средняя численность, тыс.экз. /м ²	Средняя биомасса, мг/м ²	Основные группы беспозвоночных (доля от общего зообентоса 10 и более процентов)	
			по численности	по биомассе
Псаммореофильный	4778,6	11020,3	Chironomidae – 65,5 Другие Diptera – 10,3	Mollusca – 74,7 Diptera – 15,9
Псаммопелореофильный	10348,6	25787,4	Chironomidae – 64,6 Другие Diptera – 11,2	Mollusca – 62,2 Chironomidae – 20,2
Аргиллореофильный	8851,0	14159,8	Chironomidae – 51,4 Другие Diptera – 27,2	Mollusca – 18,8 Chironomidae – 16,8 Ephemeroptera – 42,8
Пелореофильный	25410,0	62422,2	Chironomidae – 81,4	Chironomidae – 41,4 Ephemeroptera – 29,4 Mollusca – 13,6
Литореофильный	18594,1	26479,3	Chironomidae – 74,9 Другие Diptera – 11,2	Hirudinea – 28,4 Heteroptera – 18,7 Diptera – 25,9 Trichoptera – 16,4

тинговые черви), Mollusca (моллюски), Hydrachnidia (водяные клещи), Ephemeroptera (поленки), Coleoptera (жуки), Trichoptera (ручейники) и Ceratopogonidae (мокрецы). Наименее распространены в реке (встречаемость до 10%) Aranei (водяные пауки), личинки двукрылых из семейств Psychodidae (бабочницы), Empididae (толкунчики), Dolichopodidae (мухи-зеленушки), Athericidae (атерициды), Ephyridae (мухи-береговушки), Sciomyzidae (сциомизиды). У остальных 12 групп донных беспозвоночных встречаемость находилась в пределах от 16 до 39%.

В псаммореофильном и псаммопелореофильном биоценозах, занимающих наибольшую площадь в реке, по численности преобладают личинки хирономид из подсемейства Chironominae, по биомассе велика роль моллюсков *Lymnaea ovata* и *Valvata* sp., на долю которых приходится до 75% от общей биомассы донного населения (табл. 2). Присутствие щебня на песчаном грунте обуславливает в составе псаммореофильного биоценоза большое разнообразие моллюсков (*Lymnaea* sp., *Pisidium* sp., *Sphaeriastrum rivicola*) и поденок (*Baetis* sp., *Cloeon* sp., *Caenis macrura*, *Caenis* sp., *Ephemera vulgata*, *Potamanthus luteus*). Наличие детрита и значительная аккумуляция ила на песчаных грунтах способствуют заселению псаммопелореофильного биоценоза р. Ивкина моллюсками разнообразного видового состава: *Viviparus contectus*, *Valvata* sp., *Lymnaea ovata*, *Lymnaea* sp., *Unio pictorum*, *Pisidium inflatum*,

Pisidium sp., *Neopisidium* sp., *Sphaerium* sp., *Sphaeriastrum rivicola*.

Среди обитателей аргиллореофильного биоценоза по числу экземпляров преобладали личинки хирономид из подсемейств Chironominae и Orthocladiinae, составляющих 78,6% общей численности зообентоса (табл. 2). Биомасса аргиллореофильного биоценоза складывалась в основном за счёт моллюсков (*Valvata* sp., *Lymnaea ovata*), личинок хирономид и поденок *Ephemera vulgata*, на долю последних приходилось почти 43% общей биомассы донного населения. Присутствие ила и детрита на глинистых грунтах обуславливает обильное развитие на этом биотопе личинок Megaloptera (вислокрылок) *Sialis fuliginosa* и жуков *Oulimnius tuberculatus*.

В пелореофильном биоценозе (табл. 2) установлены максимальные показатели численности и биомассы гидробионтов р. Ивкина при доминировании по числу экземпляров личинок хирономид, по биомассе – личинок хирономид, поденок (*Baetis* sp., *Cloeon* sp., *Caenis macrura*, *Leptophlebia marginata*, *Paraleptophlebia* sp., *Ephemera vulgata*) и моллюсков (*Lymnaea ovata*, *Pisidium* sp.).

Население литореофильного биоценоза по численности и биомассе беспозвоночных стоит на втором месте после пелореофильного биоценоза (табл. 2).

По обилию здесь, как и во всех донных сообществах беспозвоночных р. Ивкина, доминируют представители отряда двукры-

рых, по биомассе – они же, а также Hirudinea (пиявки) *Glossiphonia concolor*, *Erpobdella octoculata*, Heteroptera (клопы) *Nepa cinerea*, ручейники рода *Hydropsyche*.

В фитореофильном биоценозе р. Ивкина среди зарослей рдестов и элодеи канадской основу численности составляют личинки хирономид и подёнок разных видов (*Baetis fuscatus*, *B. vernus*, *Baetis sp.*, *Cloeon bifidum*, *Cloeon sp.*, *Ecdyonurus affinis*, *Ephemerella ignita*, *Leptophlebia marginata*, *Leptophlebia sp.*, *Paraleptophlebia sp.*). В большом количестве в этом биоценозе присутствуют Соперода (веслоногие рачки), среди которых доминируют *Macrocyclus albidus*, *Eucyclops denticulatus*, *Eu. macrurus*, *Eu. serrulatus*, *Eu. speratus*, *Eucyclops sp.*

Видовая идентификация 16 групп беспозвоночных выявила 121 вид и форму зообентоса (табл. 3). Определение до вида остальных донных беспозвоночных, прежде всего самых массовых – личинок хирономид, без сомнения, расширит фаунистический список бентоса р. Ивкина. Донная фауна исследованной

реки разнородна по географическому распространению. Наиболее существенной – 32,7% – оказалась доля палеарктов; за ними следуют европейские виды, составляющие 27,1% общего числа видов зообентоса; на долю космополитов, которые зарегистрированы, в основном, в составе олигохет, кладоцер и копепод, приходится 25,2%, среди жуков и ручейников присутствуют европейско-сибирские виды, на их долю приходится – 9,4%. Доля голарктических видов составляет 5,6%.

Наибольшее количество видов идентифицировано в фауне фитореофильного биоценоза, наименьшее – в фауне аргиллореофильного и пелореофильного биоценозов (табл. 3). Определена степень сходства фаун биоценозов в процентах по Серенсену [7]. Максимальную степень сходства фаун – 48,5% – имели псаммопелореофильный и фитореофильный биоценозы, минимальную – 13,3% – пелореофильный и литореофильный биоценозы. Степень сходства фаун остальных биоценозов р. Ивкина колебалась от 21,4 до 44,4% (табл. 4).

Таблица 3

Состав и распределение фауны в донных биоценозах р. Ивкина, распространение видов

Группа, вид и форма зообентоса	Донные биоценозы						Распространение видов
	I	II	III	IV	V	VI	
Hydrida							
<i>Hydra sp.*</i>	-	+	+	-	+	+	
Oligochaeta							
<i>Tubifex tubifex</i> (O.F. Müller)	-	+	-	+	-	-	космополит
<i>Tubifex sp.</i>	-	+	-	-	-	-	
<i>Limnodrilus sp.</i>	-	+	-	+	-	-	
<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen	-	-	-	-	+	-	Е
<i>N. communis</i> Piguet	-	-	-	-	+	-	космополит
<i>N. pardalis</i> Piguet	-	-	-	+	-	-	космополит
<i>N. pseudobtusa</i> Piguet	-	-	-	-	+	-	космополит
<i>Vejdovskiiella intermedia</i> (Bretscher)	-	-	-	-	+	-	Европа, Турция
Hirudinea							
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)	-	-	-	-	-	+	Евразия, Сев. Америка
<i>G. concolor</i> (Apat.)	-	+	-	-	+	-	Евразия
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	+	+	-	-	-	+	Евразия
<i>Piscicola geometra</i> (L.)	+	+	+	-	-	+	Евразия
<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)	-	+	-	-	+	+	Евразия
<i>Erpobdella sp.</i>	+	-	-	-	-	-	
Mollusca							
<i>Viviparus contectus</i> Millet	-	+	-	-	-	+	Европа, Зап. Сибирь
<i>Valvata sp.</i>	-	+	+	-	+	+	
<i>Bithynia leachi</i> Sheppard	-	+	-	-	-	-	Сев.-зап. Европа
<i>Lymnaea auricularia</i> L.	-	-	-	-	-	+	Европа, Азия, кроме юго-востока
<i>L. ovata</i> (Draparnaud)	+	+	+	+	+	+	II
<i>Lymnaea sp.</i>	+	+	-	-	-	+	
<i>Planorbarius corneus</i> L.	-	-	-	-	-	+	Вся Европа и Зап. Сибирь до р.Обь
<i>Acroloxis lacustris</i> L.	-	-	-	-	+	-	Европа и Зап. Сибирь
<i>Unio pictorum</i> L.	-	+	-	-	-	-	Европа, кроме севера и северо-востока
<i>Pisidium inflatum</i> (Muhlfeld in Porro)	-	+	-	-	-	-	Европа, кроме северо-востока
<i>Pisidium sp.</i>	+	+	-	+	-	-	
<i>Neopisidium sp.</i>	+	+	+	-	-	-	
<i>Sphaerium sp.</i>	-	+	-	-	-	-	
<i>Sphaeriastrum rivicola</i> Lamarck	+	+	-	-	-	-	Е

Группа, вид и форма зообентоса	Донные биоценозы						Распространение видов
	I	II	III	IV	V	VI	
Cladocera							
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Li v.)	-	+	-	-	-	-	Европа, Сев. Африка, Азия, Сев. и Южн. Америка
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)	-	-	-	-	-	+	II
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jur.)	-	+	-	-	-	-	Всесветно, кроме Австралии
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	-	+	-	-	-	-	
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.M.)	-	-	-	+	-	+	КОСМОПОЛИТ
<i>Pliocryptus sordidus</i> (Li v.)	-	+	+	-	-	-	КОСМОПОЛИТ
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	-	-	-	-	-	+	КОСМОПОЛИТ
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	-	+	-	-	-	+	Е
<i>A. quadrangularis</i> (O.F.M.)	-	+	-	-	-	-	КОСМОПОЛИТ
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	-	-	-	-	-	+	КОСМОПОЛИТ
<i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F.M.)	-	-	-	-	-	+	Г
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine)	-	+	-	-	-	-	КОСМОПОЛИТ
<i>P. uncinatus</i> Baird	-	-	-	-	-	+	Г
Copepoda							
<i>Macrocylops albidus</i> (Jur.)	+	+	-	+	-	+	КОСМОПОЛИТ
<i>M. fuscus</i> (Jur.)	-	+	-	-	-	-	КОСМОПОЛИТ
<i>Macrocylops</i> sp.	-	-	-	-	-	+	
<i>Eucyclops denticulatus</i> (A. Graet.)	-	+	-	-	-	+	II
<i>Eu. macruroides</i> (Lillj.)	+	-	-	-	-	-	Г
<i>Eu. macrurus</i> (Sars)	-	-	-	-	-	+	II
<i>Eu. serrulatus</i> (Fischer)	+	+	-	-	-	+	КОСМОПОЛИТ
<i>Eu. speratus</i> (Lillj.)	-	-	-	-	-	+	II
<i>Eucyclops</i> sp.	-	+	-	-	-	+	
<i>Paracyclops affinis</i> (Sars)	-	+	-	-	-	-	ВСЕСВЕТНО
<i>P. fimbriatus</i> (Fisch.)	+	+	-	-	-	+	КОСМОПОЛИТ
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)	-	-	-	-	-	+	II
Haracticoida							
<i>Attheyella crassa</i> (Sars)	-	+	-	-	-	-	Европа, Сев. Азия, Сев. Африка
Odonata lv.							
<i>Agrion splendens</i> (Harris)	-	-	-	-	-	+	Евразия кроме тропиков
<i>A. virgo</i> (L.)	-	-	-	-	-	+	Евразия кроме тропиков
<i>Agrion</i> sp.	-	-	-	-	-	+	
<i>Platycnemis pennipes</i> (Charpentier)	+	+	-	-	-	+	Европа, передн., Средн. Азия, Зап. Сибирь
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (L.)	-	+	-	-	-	-	Европа, передн. и Средн. Азия
<i>Gomphus</i> sp.	-	+	-	-	-	-	
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (Fourcroix)	-	-	-	-	-	+	Е
<i>Somatochlora metallica</i> (Linden)	-	-	-	+	-	+	Европа, зап. Сибирь и Казахстан
Ephemeroptera lv.							
<i>Siphonurus</i> sp.	-	+	-	-	-	-	
<i>Baetis fuscatus</i> L.	-	-	-	-	-	+	транспалеаркт
<i>B. vernus</i> Curt.	-	-	-	-	-	+	Е
<i>Baetis</i> sp.	+	+	-	+	-	+	
<i>Cloeon bifidum</i> Bgtss.	-	-	-	-	+	+	транспалеаркт
<i>C. luteolum</i> M II.	-	+	-	-	-	-	Г
<i>Cloeon</i> sp.	+	+	+	+	+	+	
<i>Ecdyonurus affinis</i> Etn.	-	-	-	-	-	+	Зап. Европа
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> Retzius	+	-	-	-	-	+	Европа кроме юга
<i>Heptagenia</i> sp.	-	+	-	-	-	-	
<i>Ephemerella ignita</i> Poda	-	-	-	-	+	+	Европа, Азия
<i>Caenis macrura</i> Stephens	+	+	+	+	-	+	Е
<i>Caenis</i> sp.	+	+	+	-	-	+	
<i>Leptophlebia marginata</i> L.	-	+	-	+	-	+	Европа, Сев. Азия, Сев. Америка
<i>Leptophlebia</i> sp.	-	-	-	-	-	+	

Группа, вид и форма зообентоса	Донные биоценозы						Распространение видов
	I	II	III	IV	V	VI	
<i>Paraleptophlebia cincta</i> Retz.	-	-	-	-	-	+	Европа, Сев. Азия
<i>Paraleptophlebia</i> sp.	-	+	-	+	-	+	
<i>Habrophlebia lauta</i> Etn.	-	-	-	-	+	-	Е
<i>Ephemera vulgata</i> L.	+	+	+	+	-	+	Европа, Сев. Азия
<i>Potamanthus luteus</i> L.	+	-	+	-	-	-	Европа, Сев. Азия
Plecoptera lv.							
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> L.	-	+	-	-	+	+	П
<i>Nemoura flexuosa</i> Aubert ?**	-	+	-	-	-	-	средн. Европа
<i>Leuctra fusca</i> L.	-	-	-	-	+	-	П
<i>Isoperla difformis</i> Klapalec	-	-	-	-	-	+	Е
<i>I. obscura</i> Zetterstedt	-	-	-	-	-	+	П
<i>Isoperla</i> sp.	-	-	-	-	-	+	
Heteroptera lv., im.							
<i>Sigara</i> sp.	-	-	-	+	-	+	
<i>Nepa cinerea</i> L.	-	-	-	-	+	-	П
Coleoptera lv., im.							
<i>Gyrinus</i> sp.	-	+	-	-	-	+	
<i>Brychius elevatus</i> (Panzer)	-	+	+	-	-	+	Е-С
<i>Haliplus fluviatilis</i> Aub	-	-	-	-	-	+	
<i>Haliplus</i> sp.	+	+	-	-	-	+	
<i>Platambus maculatus</i> (L.)	-	+	+	+	-	+	П
<i>Agabus</i> sp.	-	-	-	-	-	+	
<i>Hydraena riparia</i> Kugelann	-	-	-	-	+	+	Юж. Сибирь, Казахстан, Ср. Азия, европ. часть России
<i>Hydraena</i> sp.	+	-	-	-	-	+	
<i>Laccobius minutus</i> (L.)	+	-	-	-	-	-	П
<i>Elmis aenea</i> M ller	+	+	+	-	+	+	Е-С
<i>Limnius volckmari</i> Panzer	+	-	-	-	+	-	Е-С
<i>Oulimnius tuberculatus</i> P.W.J. M ller	+	+	+	-	+	+	Е-С
<i>Riolus cupreus</i> P.W.J. M ller	-	-	-	-	+	-	Е
<i>Riolus</i> sp.	-	-	+	-	-	+	
Megaloptera lv.							
<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet	-	-	+	-	-	-	европ. часть России, Южн. Сибирь, Зап. Европа
<i>S. sordida</i> Klingsted	-	+	-	+	-	-	европ. часть России, Сибирь, сев.-запад Европы
Trichoptera lv.							
<i>Ithytrichia lamellaris</i> Eaton	-	-	-	-	-	+	Е
<i>Hydroptila tineoides</i> Dalman	-	-	+	-	-	-	Европа, Сев. Африка
<i>Hydropsyche angustipennis</i> Curtis	+	+	-	-	+	+	Е-С
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pictet	-	+	-	+	+	+	П
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis	+	+	-	-	-	+	П
<i>Limnephilus</i> sp.	-	-	-	-	-	+	
<i>Micrasema</i> sp.	-	-	-	-	-	+	
<i>Anabolia soror</i> McL.	-	+	-	-	-	-	Е
<i>Mystacides</i> sp.	-	+	-	-	-	-	
<i>Notidobia ciliaris</i> L.	-	-	+	-	-	-	Е
Limoniidae lv.							
<i>Antocha</i> sp.?	-	-	-	-	+	-	
<i>Dicranota bimaculata</i> Schummel	+	-	-	-	-	-	Центр. и Сев. Европа, Сев. Африка
<i>Dactylolabis</i> sp.?	-	-	-	-	+	-	
Athericidae lv.							
<i>Atherix ibis</i> F.	-	-	-	-	+	+	Транспалеаркт
Число видов и форм	29	61	19	18	27	71	

Примечание. «+» – вид и форма зообентоса обнаружены; «-» – вид и форма зообентоса не обнаружены; «*» – сведения о географическом распространении беспозвоночных не определённых до вида и обозначенных как sp. отсутствуют; «**» – определение таксона требует уточнения. Донные биоценозы: I-VI – см. табл. 1. Ареал: Г – голарктический, П – палеарктический; Е – европейский; Е-С – европейско-сибирский вид.

Степень сходства фаун донных биоценозов р. Ивкина по Серенсену, %

Донные биоценозы	Донные биоценозы					
	I	II	III	IV	V	VI
I	–	44,4	41,7	29,8	21,4	40,0
II	44,4	–	35,0	35,4	25,0	48,5
III	41,7	35,0	–	27,0	26,1	28,9
IV	29,8	35,4	27,0	–	13,3	29,2
V	21,4	25,0	26,1	13,3	–	28,6
VI	40,0	48,5	28,9	29,2	28,6	–

Примечание. Донные биоценозы: I-VI – см. табл. 1.

Заключение

Результаты исследования зообентоса р. Ивкина показывали, что на всех её участках, во всех донных биоценозах зарегистрированы высокие показатели численности, биомассы и видового разнообразия донной фауны, что свидетельствует о нормальном состоянии водной экосистемы. По олигохетному индексу Гуднайта и Уитлея воды на всём протяжении реки в 2009–2011 гг. оценивались первым (очень чистые) и вторым (чистые) классами качества. Значение биотического индекса Вудивисса в период работ на всех исследованных станциях р. Ивкина было – 9–10 баллов – и её воды оценивались как «чистые» и «очень чистые». Хирономидный индекс Балашкиной на большинстве исследованных станций реки характеризовал воды как «умеренно загрязнённые» и только в мае 2010 г выше санатория «Нишне-Ивкино», в мае 2011 г. в верховьях реки и в июле 2011 г. в среднем течении реки – как «чистые».

Литература

1. Природа Кировской области. Ч. II. Физико-географические районы. Киров, 1967. 400 с.
2. Каталог рек Кировской области. Киров, 1991. 34 с.
3. Кашина Л.Н., Кликашев А.Н., Русских А.В. Воды // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров: Кировский гос. пед. ун-т, 1996. С. 136–186.
4. Абакумов В.А. Контроль качества вод по гидробиологическим показателям в системе гидрометеорологической службы СССР // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям: Тр. советско-английского семинара. Л.: Гидрометеоздат, 1977. С. 93-99.

5. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа, 1960. 191 с.

6. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 239 с.

7. S rensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons // Biol. Skr. 1948. V. 5. P. 1–34.

8. Вудивисс Ф. Биотический индекс р. Трент. Макробеспозвоночные и биологическое обследование // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям: Тр. советско-английского семинара. Л.: Гидрометеоздат, 1977. С. 132–161.

9. Goodnight C.J., Whitley L.S. Oligochaetes as indicators of pollution // Proc.15th Ind. Waste Conf., Purdue Univ. Eng. Ext. 1961. Ser. 106. P. 139–142.

10. Балашкина Е.В. Хирономиды как индикаторы степени загрязнения воды // Методы биологического анализа пресных вод. Л.: ЗИН АН СССР, 1976. С. 106–118.

11. Limnofauna Europaea . Stuttgart, New York, Amsterdam, 1978. 532 S.

12. Неизвестнова-Жадина Е.С. Распределение и сезонная динамика биоценозов речного русла и методы их изучения // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1937. С. 1246–1267.

13. Жадин В.И. Фауна рек и водохранилищ. М.; Л., 1940. 991 с. (Тр. ЗИН АН СССР. Т. V. Вып. 3–4).

Авторы искренне признательны сотруднику Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области к.б.н. Т.И. Кочуровой за помощь при сборе материала, сотрудникам отдела экологии животных Института биологии Коми научного центра УрО РАН за консультации и помощь в определении отдельных групп зообентоса.