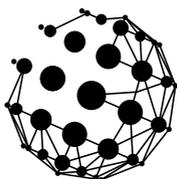


Институт экологии растений и животных УрО РАН

**ЭКОЛОГИЯ:
ФАКТЫ, ГИПОТЕЗЫ, МОДЕЛИ**

Материалы конференции молодых ученых,
12–15 апреля 2021 г.



Екатеринбург

2021

УДК 574 (061.3)

Э 40

ИЭРиЖ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ



**Совет молодых
учёных ИЭРиЖ**

Экология: факты, гипотезы, модели. Материалы конф. молодых
Э 40 ученых, 12–15 апреля 2021 г. / ИЭРиЖ УрО РАН – Екатеринбург:
ООО Универсальная Типография «Альфа Принт», 2021. – 206 с.

В сборнике опубликованы материалы юбилейной Всероссийской конференции молодых ученых «Экология: факты, гипотезы, модели», посвященной 60-летию Молодежной конференции ИЭРиЖ УрО РАН и Году науки и технологий в России, прошедшей в г. Екатеринбурге в апреле 2021 г. Впервые работы участников конференции молодых ученых были представлены очно и дистанционно в форме устных докладов и oral-poster. В очередной раз состоялся традиционный конкурс докладов, членами комиссии было отмечено высокое качество докладов юбилейной конференции. Исследования молодых ученых посвящены проблемам изучения биологического разнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, анализу экологических закономерностей эволюции, поиску механизмов адаптации биологических систем к экстремальным условиям, а также популяционным аспектам экофизиологии, радиобиологии и радиоэкологии, часть докладов носили прикладной характер.

В оформлении обложки использованы фотографии победителя фотоконкурса конференции Майоровой Е.Ю.

ISBN 978-5-907502-26-0



9 785907 502260

© Авторы, 2021
© ИЭРиЖ УрО РАН, 2021
© ООО Универсальная Типография
«Альфа Принт», 2021

Биоиндикация загрязнения р. Узгинка (Якшур-Бодьинский район Удмуртской республики) по организмам макрозообентоса

И.А. Мухин

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск

Ключевые слова: биоиндикация, макрозообентос, малые реки, Узгинка

Малые реки – самые многочисленные среди водоёмов и водотоков. Благодаря их небольшому размеру, развивающиеся в них сообщества очень чувствительны к изменению условий среды. Крупные реки из-за полноводности медленнее реагируют на изменения. Изучая малые реки, можно судить об экологической обстановке на территории, а также об антропогенной нагрузке.

Река Узгинка – одна из малых рек Якшур-Бодьинского района Удмуртской республики. Исток реки расположен в лесополосе вблизи д. Порва, впадает в р. Чур, правый приток р. Иж. Протяжённость составляет 18 км. Площадь водосбора 90 км². Залесенность бассейна – 69%, заболоченность – 1%. В бассейне реки преобладает сельскохозяйственное загрязнение: пастбища крупного рогатого скота, сельскохозяйственный завод, населённые пункты и поля для сенокоса. Но в основном она окружена хвойным лесом.

Макрозообентос (МЗБ) – совокупность беспозвоночных крупнее 2 мм, населяющих дно водных объектов, водную растительность, а также другие субстраты. **Цель** работы – оценка качества воды р. Узгинки с помощью биоиндикации по организмам макрозообентоса. Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**: 1) определить видовой состав МЗБ реки; 2) провести биоиндикацию загрязнения реки по организмам МЗБ; 3) оценить экологическое состояние р. Узгинка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пробы донных отложений и МЗБ отбирали в летне-осенний период 2018–2020 гг. с помощью гидробиологического скребка (Методические рекомендации..., 1984). Всего отобрано 84 количественных и 16 качественных проб на 10 проточных участках и в 2 прудах (в д. Порва и в с. Кекоран). Одновременно со сбором бентоса учитывали скорость

течения, температуру, содержание растворённого кислорода, глубину и ширину русла, а также тип грунта.

Для оценки экологического состояния реки рассчитывали следующие параметры: численность, биомасса, число видов, индекс Шеннона, выровненность по Пайлоу, сапробность по Пантле и Букку, олигохетный индекс Гуднайта–Уитлея, доли отдельных представителей МЗБ в сообществе (Шитиков, 2005).

Статистическую обработку данных провели с использованием пакета программ Statistica 10.

В связи с ненормальным распределением экспериментальных данных, для статистического анализа использовали непараметрические методы сравнения для множественных переменных (коэффициент ранговой корреляции Спирмена, критерий Краскела–Уоллеса).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Скорость течения на проточных участках менялась от 0.04 до 0.6 м/сек. Доля органического вещества в донных отложениях менялась в интервале от 0.1% до 34.2%, она отрицательно коррелирует с глубиной реки ($r_s = -0.42$; $n = 84$; $p < 0.01$). В верхнем течении среднее содержание органических веществ составляло 6%, в среднем течении благодаря увеличению скорости течения снижалось до 4.4%. В нижнем течении отмечена аккумуляция органических осадков на дне, что проявляется в увеличении средней доли органических веществ до 14.5%. Подобное распределение органических наносов характерно для большинства равнинных рек.

В составе макрозообентоса р. Узгинки зарегистрировано 128 видов беспозвоночных, в том числе: 1 вид ракообразных, 2 вида паукообразных, 7 видов малощетинковых червей, 10 видов пиявок, 6 видов двустворчатых моллюсков, 14 видов брюхоногих моллюсков и 88 видов насекомых. Из насекомых по числу видов преобладали личинки Diptera (19 видов), Trichoptera (19 видов) и Heteroptera (9 видов). Таксономический состав макрозообентоса представлен типичными видами Палеарктики.

На каждой станции отмечали от 2 до 18 видов, в среднем на одну пробу приходилось 9 видов беспозвоночных. На станциях 4 и 11, расположенных ниже прудов, отмечено резкое увеличение числа видов, за счёт реофильных организмов (подёнки, веснянки, ручейники, жуки, двустворчатые моллюски).

Численность МЗБ менялась от 33 экз/м² до 12567 экз/м². Максимальная численность бентоса отмечалась на станции № 1 (истоки реки под подпором бобровой плотины), где массово развивались личинки комаров-звонцов (4200 экз/м²). Подобное влияние зарегулирования

стока на плотность макрозообентоса при строительстве плотин отмечено и на других малых реках Удмуртии (Нечкинка, Лоза, Нязь, Вотка, Сарапулка) (Холмогорова, 2014). Верхнее течение статистически значимо отличалось от среднего и нижнего по плотности бентоса ($n = 84$; $p < 0.05$). Минимальная плотность бентоса отмечалась в среднем течении на станциях 6 и 8. Это связано с высокой плотностью грунта (глинистые грунты), препятствующей жизнедеятельности МЗБ.

Доля личинок комаров-звонцов постепенно сокращалась от истоков к устью ($n = 84$; $p < 0.05$). Возможно, личинок комаров выедали рыбы и хищные личинки насекомых, численность которых возрастала с увеличением водности реки. Доля двустворчатых моллюсков возрастала на среднем участке реки ($n = 84$; $p < 0.05$) из-за увеличения скорости течения. На станциях 3 и 10, установленных на прудах, отмечена минимальная доля оксифильных личинок ручейников от 0 до 0.3% по численности.

Показатели индекса сапробности менялись от 1.30 до 3.04, однако средние показатели индекса на всех станциях соответствуют умеренно загрязнённым водам, исключение составляет станция № 5 (обустроенный родник в д. Порва), воды которой можно отнести к загрязнённым. Это обусловлено антропогенным фактором (в этом месте жители д. Порва стирают бельё, ковры и пр.).

Биотический индекс Вудивисса менялся от 2.3 до 7.0. Минимум наблюдался на станции № 10 (безымянный пруд), это связано с формированием пелофильных биоценозов и сокращением числа оксифильных организмов. Максимальный биотический индекс зафиксирован на станции № 12, расположенной ниже водопада, где сильное течение (0.52 м/с) и галечный грунт способствовал развитию литореофильного сообщества с большим числом ручейников и подёнок.

На основе олигохетного индекса Гуднайт-Уитлея все станции отнесены к очень чистым (I класс качества) (Мухин, Холмогорова, 2020).

ВЫВОДЫ

1. В составе макрозообентоса р. Узгинка зарегистрировано 128 видов живых организмов: 1 вид ракообразных, 2 вида паукообразных, 7 видов малощетинковых червей, 10 видов пиявок, 6 видов двустворчатых моллюсков, 14 видов брюхоногих моллюсков и 88 видов насекомых.
2. Результаты биоиндикации показывают, что две станции (1 и 3) соответствуют IV классу качества воды (Загрязнённые), девять станций (2, 4–6, 8–12) соответствуют III классу качества воды (Умеренно загрязнённые) и одна станция (7) соответствует II классу качества воды (Чистые).

3. Таким образом, воды р. Узгинка являются умеренно загрязнёнными, но некоторые участки испытывают сильное антропогенное воздействие из-за сброса сточных вод, поверхностного смыва загрязняющих веществ с жилых и промышленных территорий, автодорог и т.п., эрозионный смыв почв в воду, замусоривание, бесконтрольный отлов рыб, сельскохозяйственная деятельность на территории водосборного бассейна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барулина Ю.А.* Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 51 с.
- Мухин И.А., Холмогорова Н.В.* Биоиндикация загрязнения р. Узгинка (Якшур-Бодьинский район Удмуртской республики) по организмам макрозообентоса // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: материалы конференции по водной экотоксикологии. Ярославль: Филигрань, 2020. С. 132–133.
- Холмогорова Н.В.* Макрозообентос реки Нечкинка (Удмуртская Республика) // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана. Материалы лекций II-й Всероссийской школы-конференции. Том II. Ярославль: Филигрань, 2014. С. 388–390.
- Шитиков В.К.* Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения. М.: Наука, 2005. 281 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие к изданию</i>	3
Сосудистые растения в гербарном фонде Тобольской комплексной научной станции <i>В.Р. Аллаярова</i>	5
Распространение <i>Brasenia schreberi</i> (Cabombaceae) в Приморском крае <i>А.С. Бердасова</i>	6
Изменчивость реликтового вида <i>Caragana jubata</i> по данным хлоропластной ДНК <i>В.А. Бессонова</i>	8
Макрозообентос старичных озёр поймы р. Буй (Республика Башкортостан) <i>Е.А. Бобкова</i>	13
Проверка избирательности и погрешности бутылочного метода оценки обилия мелких млекопитающих <i>А.С. Будимиров</i>	17
Особенности стирания резцов у пещерных медведей (<i>Ursus spelaeus sensu lato</i>) Урала <i>С.В. Вольская, Д.О. Гимранов</i>	22
Динамика палеотемператур, реконструированных по данным палинологического анализа, в голоцене на Урале <i>А.Т. Галимов</i>	28
Морфо-экологическое сравнение озёрных и речных форм сига-пыжьяна <i>Coregonus lavaretus pidschian</i> (Gmelin, 1788) бассейна р. Байдаратаяхи <i>Л.С. Горбунов</i>	34
Кормовые запасы тундровых сообществ полуострова Ямал в нижнем течении р. Еркутаяха <i>А.М. Горбунова</i>	38
Сравнение эффективности отлова мелких млекопитающих двумя моделями давилок с крючком <i>А.В. Горшколелова</i>	43

Песенная активность некоторых представителей птиц лесостепной зоны <i>С.В. Грачёв</i>	46
Микробиологический анализ состояния озёр с высокой антропогенной нагрузкой <i>Е.В. Девятова, С.В. Андреева, Ю.Ю. Филиппова, Д.Ю. Нохрин</i>	49
Особенности выделения и идентификации крахмальных зёрен в семенах некоторых представителей сем. Fabaceae <i>А.С. Дёмина, В.А. Калинин</i>	59
Стабильные изотопы углерода и азота в костях позднеплейстоценовых лошадей Западной Сибири <i>Ю.Э. Дружинина, Н.А. Пластеева</i>	61
Трансформация светового режима в зарослях инвазивного <i>Acer negundo</i> L. <i>Д.И. Дубровин</i>	65
Оптимизация условия выращивания сульфатвосстанавливающих бактерий для решения проблем очистки загрязнённых вод <i>К.К. Климов, К.Д. Высотин, М.А. Безматерных</i>	74
Анализ полиморфизма ITS-последовательностей <i>Lagotis uralensis</i> и <i>L. minor</i> (Plantaginaceae) <i>К.А. Коваленко, Д.М. Шадрин, О.Е. Валуйских</i>	78
Фауна млекопитающих из местонахождения Искорское) <i>К.Ю. Коновалова</i>	82
К совершенствованию неинвазивной методики оценки обилия мелких млекопитающих в городской среде <i>Е.И. Куваева</i>	86
Видовой состав и распределение мохообразных в градиенте тундра-лес горного массива Иремель на Южном Урале <i>К.А. Лёзова</i>	90

Пищевая специализация цикадовых (Hemiptera: Cicadina) дендро- и тамнобионтов по материалам, собранным на ООПТ Алтая <i>Е.Ю. Майорова</i>	97
Строение корней растений, преобладающих на разных этапах сукцессии на золоотвалах ВТГРЭС <i>А.В. Малахеева, Д.Е. Тукова, С.А. Черепанов</i>	102
Особенности пространственно-онтогенетической структуры популяций парнолистника перистого (<i>Zugophyllaceae</i>) <i>А.Л. Мартынова</i>	107
Почвенный банк семян лесных экосистем в районе Карабашского медеплавильного комбината <i>Д.А. Молчанова</i>	112
Биоиндикация загрязнения р. Узгинка (Якшур-Бодьинский район Удмуртской республики) по организмам макрозообентоса <i>И.А. Мухин</i>	117
Распространение малого пещерного медведя (<i>U. ex gr. savini-rossicus</i>) на Урале <i>М.В. Павлова, Д.О. Гимранов, О.Г. Нанова, П.А. Косищев</i>	121
Генетическая структура представителей родов <i>Alnus</i> и <i>Ulmus</i> в крым- ско-кавказском регионе <i>К.А. Паниковская, С.А. Семерикова</i>	127
Конструирование видоспецифичных праймеров для амплификации гена цитохрома <i>b</i> мтДНК мыши-малютки (<i>Micromys minutus</i> Pallas, 1771) <i>Д.С. Пилевич, М.А. Крохалева</i>	130
Водные вытяжки из листьев инвазивного <i>Acer negundo</i> не подавляют прорастание семян больше, чем вытяжки из листьев местных видов <i>О.С. Рафикова</i>	135
Отношения стабильных изотопов свинца в современных поверхностных отложениях урбанизированной территории как индикатор экологических и геохимических процессов <i>Н.А. Реутова, А.А. Селезнев</i>	146

Методические подходы к изучению радиоуглерода жидкосцинтилляционным методом <i>З.Б. Сержанова, А.М. Раимжанова</i>	151
Коллекция редких видов рода <i>Iris</i> L. Ботанического сада-института ДВО РАН <i>Н.В. Столетова, Л.Н. Миронова</i>	158
Сокращение площадей горных тундр на разных типах границ леса (г. Дальний Таганай, НП «Таганай») <i>М.В. Терентьева</i>	160
Строение корней осок из местообитаний с разной степенью увлажнения и разных экоморф <i>Д.Е. Тукова</i>	166
Одонтологические характеристики <i>Craseomys rufocanus</i> из голоценовых отложений пещер Дальнего Востока <i>А.О. Усольцева</i>	171
<i>Pachycrocuta brevirostris</i> (Carnivora, Nyaenidae) из раннего плейстоцена Крыма (пещера Таврида) <i>Д.Р. Хантемиров, Д.О. Гимранов, А.В. Лавров</i>	177
Оценка влияния гуминовых препаратов на процессы микробиологической ремедиации нефтезагрязнённых водных сред <i>А.С. Чердакова, С.В. Гальченко, Н.В. Сарайкина</i>	182
Проблемы молекулярно-генетической идентификации видов <i>Phlojodicarpus</i> (Ariaceae) <i>А.Д. Чикурова, О.Е. Валуйских, Д.М. Шадрин</i>	187
Предварительные особенности зимовки водяной ночницы, <i>Myotis</i> <i>daubentonii</i> в штольнях Ленинградской области <i>Е.А. Щеховский</i>	192
Генетическая идентификация редкого вида рода <i>Rhododendron</i> <i>Д.Р. Юнусова, М.А. Полежаева</i>	199