

5. Ладыгина Е. Я., Сафронич Л. Н., Отряшенкова В. Э. и др. Химический анализ лекарственных растений: Учебное пособие / Под ред. Н. И. Гринкевич, Л. Н. Сафронич. М., 1983. 176 с.

6. Методические указания МУК 4.12.1890-04. Методические указания по определению чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. М., 2004. 71 с.

7. Усов А. П., Крапивина М. Г. Химия душистых и биологически активных веществ. Терпеноиды: Учебное пособие. Краснодар, 2003. 124 с.

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА МАКРОЗООБЕНТОСА МАЛЫХ РЕК БАССЕЙНА ДНЕПРА

Т. П. Липинская

Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам

Учитывая современный опыт водного хозяйства, гидрологических расчетов и исследований, к малым водотокам следует отнести реки длиной до 250 км, водосборной площадью до 10 тыс. км², среднемноголетним расходом воды до 20 м³/с и отражением в гидрологическом режиме преимущественного воздействия местных факторов формирования стока [2].

Речная сеть Беларуси включает 20,8 тыс. рек и ручьев общей длиной 90,6 тыс. км. Как по протяженности, так и по количеству преобладают малые реки и ручьи [1]. В основном исследования и контроль качества воды осуществляются на некоторых створах наиболее крупных рек. В то же время режим малых рек в наибольшей степени отражает специфические региональные условия, поскольку они из-за малой водности концентрируют в донных осадках все, что смыывается с их водосборной площади. В свою очередь, условия в водотоках отражаются на таксономической и трофической структуре макрозообентоса.

После принятия Европейским Сообществом Рамочной Водной Директивы (WFD) в 2000 г., в странах ЕС началось активное внедрение для оценки и мониторинга качества поверхностных вод методов биоиндикации. Для целей биоиндикации применяются различные биотические индексы, основанные на соотношении и индикационных свойствах отдельных видов и таксономических групп макрозообентоса. В различных регионах одинаковые таксономические группы могут иметь различную индикационную значимость или отсутствовать в фаунистическом составе данного региона, поэтому универсальных индексов не существует, и они требуют региональной адаптации. В связи с этим необходимы региональные исследования структуры сообщества макрозообентоса.

Исследования проведены в бассейне р. Днепр – река Уша (река 2-го порядка), Бобр (река 3-го порядка), Гайна (река 4-го порядка). Выбор створов был произведен таким образом, чтобы на данных участках рек отсутствовали прямые источники загрязнений, а сама река характеризовалась естественным режимом (отсутствие мелиоративных мероприятий). Рассматриваемый регион малоизучен с точки зрения макрозообентоса, поэтому проведенные исследования позволили расширить представление о биологическом разнообразии фауны рек.

Проведен отбор количественных и качественных проб макрозообентоса в осенний период (октябрь 2010 г.) по стандарту ISO 7828 с помощью ручного гидробиологического сачка. Пробы отбирали в прибрежной зоне, на глубине 0,5–0,7 м. Для каждого створа был заполнен протокол описания ландшафта (координаты, погодные условия, ближайший населенный пункт, окружающие земли и др.), гидрологических (тип течения, скорость течения, температура, тип субстрата и его описание, гранулометрическое описание субстрата и т. д.), гидрохимических (растворенный O₂, pH, электропроводность) и гидробиологических (описание растительности в точках отбора проб и на берегах) параметров. Дополнительно брали пробы для лабораторного определения следующих характеристик: концентрации Ca²⁺, Mg²⁺, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻, Fe_{общ.}, Cl_{св.}. Полученные данные по макрозообентосу проанализированы с помощью системы для экологического анализа рек Asterics 3.0 проекта AQUEM/STAR.

Анализ результатов гидрохимического обследования изученных створов показал, что в ряде случаев некоторые параметры превышали предельно допустимые концентрации (ПДК) для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Содержание азота (нитратного и аммонийного) на всех

Таксономическая структура сообщества макрозообентоса и количество видов гидробионтов в отдельных таксонах

№ п/п	Тип	Класс	Количество		
			семейств	родов	видов
1	PLATHELMINTHES	Oligochaeta	1	–	–
2	ANNELIDAE	Hirudinea	2	2	2
3	MOLLUSCA	Bivalvia	1	1	–
		Gastropoda	5	9	13
4	ARTHROPODA	Crustacea	2	2	3
		Insecta	28	30	32
Всего	4	6	39	44	50

током можно считать р. Уша, в которой наблюдались минимальные величины этого показателя в осенний период.

Основным типом донных отложений на всех створах был заиленный песок, за исключением створа на р. Уша.

Донные биоценозы рек характеризовались богатой и разнообразной фауной макрозообентоса, в которой представлены все основные таксономические группы донных организмов.

В результате проведенных исследований выявлено 50 видов водных беспозвоночных, относящихся к 44 родам, 39 семействам, 6 классам, 4 типам (табл. 1). Надо отметить, что определение отдельных систематических групп, таких как Oligochaeta, Diptera и некоторых других, ограничивалось крупными таксонами.

Самой многочисленной по видовому составу таксономической группой среди изученных гидробионтов оказались представители класса насекомых – 64% (от общего числа всех видов водных беспозвоночных). Всего обнаружено 32 вида насекомых, относящихся к 6 отрядам: Heteroptera – 11 видов, Odonata – 4, Trichoptera – 7, Ephemeroptera – 5, Coleoptera – 4 и Lepidoptera – 1. Наибольшее видовое богатство характерно для отряда водных клопов – 34,38% (от всех выявленных насекомых в исследуемых реках); значительная доля приходится на ручейников – 21,88%. Следует отметить, что среди изученных насекомых более трети – 37,5% – составляют виды, относящиеся к реофильному комплексу (ручейники и поденки).

В разных реках количество найденных видов варьировало от 20 до 27 и мало зависело от порядка реки (табл. 2). Так, наибольшее количество таксонов было в реке второго порядка (Уша), а наименьшее – в реке четвертого порядка (Гайна).

Таблица 2

Таксономическая структура сообщества макрозообентоса изученных рек, %

Таксономическая группа	Гайна	Бобр	Уша
п семейств	21	27	28
п родов	26	32	35
п видов	20	27	26
Gastropoda	2,75	65,07	29,75
Bivalvia	3,06	3,43	0,72
Oligochaeta	0	0	0,36
Hirudinea	0,61	0	0,36
Crustacea	16,21	5,14	0,72
Ephemeroptera	47,40	1,03	47,67
Odonata	1,529	12,671	10,753
Heteroptera	1,84	2,40	2,87
Trichoptera	2,14	4,80	1,79
Lepidoptera	0,31	1,71	0,36
Coleoptera	0	2,40	1,43
Diptera	23,85	1,37	2,87
Others	0,31	0	0,36
ЕРТ	49,54	5,82	49,46
Индикаторы	10	8	10

исследованных створах находилось в пределах нормы, и только в р. Гайна обнаружены высокие концентрации аммонийного азота.

В Европейской рамочной директиве [9] одним из обязательных показателей для определения гидрохимического качества воды является электропроводность. Принято считать, что чем ниже электропроводность воды, тем она чище. С этой точки зрения наиболее чистым водо-

током оказался представитель класса насекомых – 64% (от общего числа всех видов водных беспозвоночных). Всего обнаружено 32 вида насекомых, относящихся к 6 отрядам: Heteroptera – 11 видов, Odonata – 4, Trichoptera – 7, Ephemeroptera – 5, Coleoptera – 4 и Lepidoptera – 1. Наибольшее видовое богатство характерно для отряда водных клопов – 34,38% (от всех выявленных насекомых в исследуемых реках); значительная доля приходится на ручейников – 21,88%. Следует отметить, что среди изученных насекомых более трети – 37,5% – составляют виды, относящиеся к реофильному комплексу (ручейники и поденки).

В разных реках количество найденных видов варьировало от 20 до 27 и мало зависело от порядка реки (табл. 2). Так, наибольшее количество таксонов было в реке второго порядка (Уша), а наименьшее – в реке четвертого порядка (Гайна). Суммарный процент поденок, веснянок и ручейников (ЕРТ) на этих реках оказался практически одинаковым: р. Гайна – 49,54%, р. Уша – 49,46%. Соответственно и количество реофильных видов в этих реках также было одинаковым.

Количество таксонов-индикаторов качества воды достаточно близко на изученных реках, что говорит о высоком экологическом качестве их вод. На малых реках был проведен анализ трофической структуры сообщества макрозообентоса. По типу питания представители макрозообентоса относились к различным экологическим группам: соскребателям, минерам, размельчителям, собирателям, фильтраторам-собирателям, пассивным фильтраторам, хищникам, паразитам и другим группам (табл. 3).

В трофической структуре сообщества макрозообентоса изучаемых рек представители собирателей и соскребателей занимали лидирующее место, доля их варьировала от 48,83%

Трофическая структура макрозообентоса

Тип питания	Гайна	Бобр	Уша
Соскребатели	29,97	31,47	33,66
Минеры	0,52	0,10	0,29
Размельчители	5,08	13,94	3,51
Собиратели	31,87	17,36	36,38
Фильтраторы-собиратели	4,10	5,51	8,46
Пассивные фильтраторы	18,81	0,92	0,72
Хищники	5,72	18,39	13,26
Паразиты	0,52	0,10	0,65
Другие	0,37	7,74	2,37

(р. Бобр) до 70,04% (р. Уша). Количество хищников изменялось от 5,72% до 18,39%. Увеличение доли собирателей, а также уменьшение доли соскребателей и хищников указывает на то, что трофическая структура макрозообентоса упрощается в связи с изменением экологического качества воды.

При изучении рек нами был выявлен ряд так называемых «значимых видов» водных беспозвоночных – к ним относятся виды-индикаторы состояния водной среды: *Brachycentrus subnubilus* Curtis 1834, *Simuliidae* gen. sp. Наличие или отсутствие этих групп животных может быть использовано как один из критериев определения эталонных створов при оценке экологического качества воды.

Среди выявленных гидробионтов восемь видов оказались охраняемыми в сопредельных странах или требующими внимания в Беларуси.

К охраняемым в Европе видам относятся *Brachycentrus subnubilus* Curtis 1834, который является широко распространенным видом в Палеарктике, населяет реки. Входит в Красные списки Германии – категория охраны VU [5] и Венгрии – категория охраны VU [8]. *B. subnubilus* обнаружен в реках Бобр и Уша.

Semblis phalaenoides (Linnaeus 1758) обитает в стоячих или проточных водоемах, обычно с гуминовыми темными водами. Занесен в Красную книгу Литвы [4] и Латвии, редкий вид в Эстонии [6], находится в критическом состоянии в Норвегии [7]. Обнаружен нами в р. Уша.

Notidobia ciliaris (Linnaeus 1761) населяет малые реки и ручьи с чистой водой. Редкий вид в Эстонии, уязвимый в Венгрии, находится в критическом состоянии в Норвегии. Обнаружен нами в р. Бобр.

Limnephilus rhombicus (Linnaeus 1758), *Hydropsyche siltalai* Doehler 1963 и *Orthotrichia costalis* (Curtis 1834) – виды ручейников, уязвимые в Венгрии. Обнаружили в р. Бобр.

Neureclipsis bimaculata (Linnaeus 1758) – вид ручейников, уязвимый в Венгрии. Обнаружили в реках Бобр и Гайна.

Литература

1. Блакітная кніга Беларусі: Энцикл. / Беларус. Энцикл.; Рэдкал.: Н. А. Дзісько і інш. Мінск, 1994. 415 с.
2. Колбовский Е. Ю., Жихарев А. М. Полевая экология: изучаем малые реки. 1. Ярославль, 2000. 100 с.
3. Красная Книга Украины. Животный свет: / Редкол.: М. М. Щербак и др. Киев, 1994. 464 с.
4. Valevičius K. Red Data Book of Lithuania. Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi. Vilnius, 1992.
5. Klima F. Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera) // Bundesamt für Naturschutz. Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. 1998. N 55. P. 112–118.
6. Lilleht V. Red data Book of Estonia // Commission for Nature Conservation of the Estonian Academy of Sciences, 2001–2002. – Mode of access: <http://www.zbi.ee/punane/english/index.html>. – Date of access: 24.12.2010.
7. Markku S. Norwegian Trichoptera checklist // Mode of access: <http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/warp/insects-list.html>. – Date of access: 24.12.2010.
8. Nogradi S., Uherkovich A. Protected and threatened caddisflies (Trichoptera) of Hungary // Proceedings of the 9th International symposium on Trichoptera. 1998. P. 291–297.
9. REFCOND. Development of a Protocol for Identification of Reference Conditions, and Boundaries between High, Good and Moderate Status in Lakes and Watercourses. Produced by CIS Working Group. REFCOND. 2003. Final version 7.0. www.minenv.gr/pinios/00/odhgia/7th_draft_refcond_final.pdf.