

Таблица 4 – Относительное обилие рыб в уловах за 2021 год, %

Вид	Биотоп 1	Биотоп 2	Биотоп 3
1 Густера	5,11	5,10	8,28
2 Карась	40,88	35,71	17,24
3 Лещ	2,19	2,04	4,83
4 Плотва	18,98	21,43	28,28
5 Белоглазка	3,65	4,08	7,59
6 Красноперка	10,95	13,27	8,28
7 Сазан	–	–	1,38
8 Щука	9,49	9,18	13,10
9 Сом	–	–	3,45
10 Окунь	8,76	9,18	7,59

По таблице 4 можно сделать следующие выводы: на первом стационарном участке эудоминантом является карась (40,88 %). Доминантом является плотва (18,98 %). Субдоминантами являются красноперка (10,95 %), щука (9,49 %), окунь (8,76 %), густера (5,11 %). Рецедентами являются белоглазка (3,65 %) и лещ (2,19 %). Субрецидентов в данном биотопе не наблюдается.

На втором участке эудоминантов не наблюдается. Доминантами являются карась (35,71 %), плотва (21,43 %), красноперка (13,27 %). Субдоминантами являются щука (9,18 %), окунь (9,18 %), густера (5,10 %), белоглазка (4,08 %). Среди рецедентов встречается лещ (2,04 %). Субрецидентов не наблюдается.

На третьем участке эудоминантов не наблюдается. Доминантами являются плотва (28,28 %), карась (17,24 %), щука (13,10 %). Субдоминантами являются красноперка (8,28 %), густера (8,28 %), окунь (7,59 %), белоглазка (7,59 %), лещ (4,83 %). Рецедентом является красноперка (2,76 %). Среди рецедентов встречаются сом (3,45 %), сазан (1,38 %). Субрецидентов не наблюдается.

Практическое значение данного исследования заключается в применении приобретенных сведений по видовому составу и структуре сообществ рыб в районе исследований для разведения и отлова последних без ущерба для ихтиофауны данных водоемов.

Литература

1 Микудин, А. Е. Атлас распространения рыбообразных и рыб / А. Е. Микулин, Б. Н. Котенев. – Москва : ВНИРО, 2007. – 176 с.

УДК 556.114.6:556.5(476.2-37Гомель)

Е. А. Дымникова

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ПРИРОДНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ИОННОГО СОСТАВА

В статье представлены данные по содержанию некоторых ионов в поверхностных природных водах реки Беличанка Гомельского района в период с января 2020 по декабрь 2021 года. Установлено превышение предельно допустимых концентраций железа

(общего) и фосфат-ионов, остальные показатели оставались в пределах нормы. Результаты исследований могут быть полезны при оценке состояния водных ресурсов, характера и степени антропогенного воздействия.

Беларусь славится богатством водных объектов, их внешним разнообразием, особенностями гидрологии, заселенностью живыми организмами, хозяйственным значением. Однако, несмотря на относительно хорошую обеспеченность республики водоемами, проблема охраны и сохранения водных ресурсов является вынужденной.

Вся территория Беларуси покрыта сетью мелиоративных каналов, что можно увидеть на крупномасштабной карте. Мелиоративные каналы предназначены для проведения комплекса мероприятий по улучшению качества и свойств земель, повышению плодородия [1, с. 21].

В качестве объекта исследований была выбрана река Беличанка, которая расположена в Ветковском и Гомельском районах, левый приток р. Уза (бассейн Днепра). Длина 30 км. Исток находится в 1,3 км от д. Даниловичи Ветковского района, устье в 1 км от д. Тереничи Гомельского района. Течет по Гомельскому Полесью. Русло канализовано на всем протяжении. В пойме реки расположен Зеленолукский мелиоративный комплекс.

Вблизи данного объекта расположены предприятия стекольной, а также машиностроительной промышленности, а именно ОАО «Гомельстекло» и ОАО «Завод торфяного машиностроения», выбросы которых загрязняют атмосферу оксидами, а водные объекты – тяжелыми металлами. Также на близком расстоянии к реке располагаются сельскохозяйственные поля, которые в летне-осенний период обрабатываются такими удобрениями, как суперфосфат, двойной суперфосфат, сернокислый калий [2, с. 56].

Целью работы является анализ ионного состава поверхностных природных вод на примере реки Беличанка, расположенной на территории Гомельской области, а именно изучение содержания соединений цинка, меди, марганца, железа, а также сульфатов и фосфатов.

Предмет исследований – содержание ионов Zn^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , $Fe_{общ.}$, а также анионов SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , в поверхностных природных водах.

Методы исследований – ионометрия, фотоколориметрия. Период исследований – январь 2020 – декабрь 2021 года. Отбор проб производили при помощи стандартных методик.

Определение концентрации ионов цинка Zn^{2+} выполняется фотометрическим методом, который основан на взаимодействии катионов цинка с дифенилтиокарбазоном, в четыреххлористом углероде, в результате которого образуется окрашенный в красный цвет дитизонат цинка.

Определение катионов меди Cu^{2+} в лаборатории возможно благодаря фотометрическому методу анализа, основанному на взаимодействии катионов двухвалентной меди с диэтилдитиокарбаматом натрия в слабоаммиачном растворе с последующим образованием диэтилдитиокарбамата меди, который окрашен в желто-коричневый цвет.

Ионы марганца определяют фотометрическим методом анализа, по итогу которого Mn^{2+} окисляются до перманганат-ионов в азотнокислой среде действием персульфата аммония в присутствии ионов серебра, которые выступают в роли катализатора.

Фотометрическое определение железа (общего) основано на образовании окрашенных комплексов сульфосалициловой кислотой.

Метод определения сульфатов SO_4^{2-} основан на извлечении подвижной серы с последующим фотометрическим определением ее в виде сульфата бария.

Методика определения фосфат ионов (PO_4^{3-}) основана на образовании «молибденовой сини», восстановленной фосфомолибденовой гетерополиоксидной кислотой [3, с. 86].

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения содержания отдельных ионов в поверхностных природных водах р. Беличанка

Ион	Среднее значение				ПДК
	Зима	Весна	Лето	Осень	
Zn ²⁺	$\frac{0,0045}{0,0168}$	$\frac{0,0064}{0,0125}$	$\frac{0,0037}{0,0162}$	$\frac{0,0047}{0,0138}$	0,014
Cu ²⁺	$\frac{0,0034}{0,0137}$	$\frac{0,0037}{0,0148}$	$\frac{0,0049}{0,0169}$	$\frac{0,0067}{0,0188}$	0,043
Mn ²⁺	$\frac{0,0122}{0,0142}$	$\frac{0,0112}{0,0137}$	$\frac{0,0112}{0,0126}$	$\frac{0,0109}{0,0118}$	0,035
Fe _{общ}	$\frac{0,203}{1,256}$	$\frac{0,198}{1,123}$	$\frac{0,261}{1,465}$	$\frac{0,211}{1,282}$	0,25
SO ₄ ²⁻	$\frac{60,2}{77,6}$	$\frac{76,1}{82,3}$	$\frac{85,3}{86,6}$	$\frac{97,2}{98,4}$	100
PO ₄ ³⁻	$\frac{0,046}{0,212}$	$\frac{0,037}{0,245}$	$\frac{0,059}{0,368}$	$\frac{0,062}{0,512}$	0,066

Примечание: числитель – минимальное значение, знаменатель – максимальное значение.

В результате анализа полученных данных установлено, что содержание цинка в поверхностных природных водах реки Беличанка Гомельского района варьирует от $0,0037 \pm 0,00009$ мг/дм³ в июле 2020 года до $0,0168 \pm 0,00023$ мг/дм³ в январе 2021 года. Согласно литературным источникам, повышенное содержание цинка в поверхностных природных водах в большей степени связано с антропогенным воздействием.

Максимальное содержание меди зафиксировано в апреле 2021 года в пробах воды и составило $0,0137 \pm 0,00018$ мг/дм³. Минимальное – в январе 2022 года ($0,0034 \pm 0,00013$ мг/дм³). Ионы меди попадают в водоемы со стоками промышленных предприятий, предположительно ОАО «Завод торфяного машиностроения». Избыточные концентрации меди оказывают неблагоприятное воздействие на растительные и животные организмы, они могут привести к атрофии ряда органов и тканей, эндемической анемии, нарушению процессов кроветворения, а также вызывают ряд неврологических заболеваний.

Содержание ионов марганца за период исследований колебалось от $0,0122 \pm 0,00017$ мг/дм³ (ноябрь 2020) до $0,0182 \pm 0,00015$ мг/дм³ (февраль 2021), превышение ПДК (0,035 мг/дм³) не установлено. Марганец образуется в результате разложения водных животных, выщелачивания железомарганцевых руд, минералов. Накапливается водорослями, и после их отмирания остается в водоеме. Также свой вклад вносит и промышленность.

Главной причиной загрязнения исследуемых природных вод являются ионы железа (общего), содержание которых находилось в пределах от $0,211 \pm 0,0002$ мг/дм³ в октябре 2020 года до $1,465 \pm 0,0012$ мг/дм³ в августе 2020 года. При этом максимальные концентрации значительно превышали ПДК (0,250 мг/дм³). Самые высокие концентрации железа общего в водоемах наблюдались летом и зимой из-за стагнации вод, а осенью и весной заметно снижался уровень этого металла по причине перемешивания водных масс. Повышенные концентрации железа можно объяснить тем, что, согласно литературным источникам, расположенные вблизи исследуемого объекта территории вплоть до 1970-х годов являлись заболоченными.

Количественное содержание сульфат-ионов (SO_4^{2-}) не превышало уровень ПДК (100 мг/дм^3) на протяжении всего периода исследований. Значительные количества сульфатов поступают в природные воды за счет вноса в почву удобрений, например, сернокислого калия, а также определенный вклад вносят и сточные воды.

Количественное содержание фосфатов колебалось от $0,046 \text{ мг/дм}^3$ (февраль 2021) до $0,512 \text{ мг/дм}^3$, превышение ПДК ($0,066 \text{ мг/дм}^3$) установлено в октябре 2021. Повышенное содержание фосфатов свидетельствует о загрязнении данного водного объекта промышленными отходами, фосфорными удобрениями, а также полифосфатами.

По итогам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что, так как водные ресурсы реки Беличанки используются для гидромелиорации сельскохозяйственных земель, которые могут загрязняться химическими веществами вследствие смыва в реку удобрений с сельхозугодий, сброса сточных вод предприятий, а также бытовых сточных вод, то они могут служить источниками вторичного загрязнения сельскохозяйственных экосистем и тем самым способствовать накоплению этих токсикантов в выращиваемых культурах.

Литература

1 Блакітная кніга Беларусі : энцыклапедыя / рэдкал. : Н. А. Дзісько [і інш.]. – Мінск : БелЭн, 1994. – 415 с.

2 Состояние природной среды Беларуси : ежегодное информационно-аналитическое издание / Р. В. Михалевич [и др.]; под общ. ред. доц. М. А. Ересько. – Минск : РУП «Бел НИЦ «Экология», 2020. – 101 с.

3 Петин, А. Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод : учеб. пособие / А. Н. Петин, М. Г. Лебедева, О. В. Крымская. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2006. – 252 с.

УДК 546.56:594.3

И. В. Елагин

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В МЯГКИХ ТКАНЯХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В ВОДОЕМАХ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

Статья показывает проблему загрязнения мягких тканей моллюсков в водоемах города Гомеля соединениями тяжелых металлов, а именно меди. За период исследований содержание соединений меди в тканях моллюсков значительно снизилось, в сравнении с 2010 г. Увеличение содержания токсиканта в мягких тканях живородки свидетельствует о вторичном загрязнении водных экосистем, когда тяжелые металлы переходят в донных отложениях в доступные для биологических объектов формы.

Введение. Одним из основных источников поступления тяжелых металлов в водные экосистемы являются антропогенные нагрузки на водоем. Токсиканты накапливаются в мягких тканях моллюсков, растениях, донных отложениях, рыбах, мелких организмах, таких как планктон и другие, и между данными обитателями по трофическим путям происходит распределение исследуемых элементов.

Важным компонентом для оценивания загрязненности водных экосистем являются брюхоногие моллюски. Их использование в качестве биоиндикатора загрязнения водной среды возможно по причине того, что она способна аккумулировать практически все тяжелые металлы, обладают высокой биомассой.