

В зрелом возрасте 1 периода у женщин наблюдается отклонение от нормального положения электрической оси сердца, которая составляет 47%, у мужчин угол альфа находится в пределах нормы. В зрелом возрасте 2 периода между мужчинами и женщинами наблюдается достоверное различие величины угла альфа ($p < 0,05$), отклонение положения ЭОС у женщин составило 33%, у мужчин – 66%. Имеет место отклонение ЭОС влево. В пожилом и старческом возрасте у женщин наблюдается отклонение влево, 67% и 20,6%. В старческом возрасте у мужчин наблюдается нормограмма.

Известно [4], что положение ЭОС зависит от возраста. В норме у большинства взрослых и подростков отмечается нормальное положение ЭОС. У людей старше 60 лет доминирует левограмма. ЭОС зависит от особенностей топографического положения сердца в грудной клетке, которая с возрастом может меняться, и зависит от массы и ее соотношения с ростом.

В юношеском возрасте наблюдается отсутствие достоверных различий в значении угла альфа. Однако у юношей этого возраста вариация исследуемого показателя в два раза выше, чем у девушек. По-видимому, это связано с изменением интенсивности метаболизма в этом периоде жизни. С возрастом у женщин (зрелый возраст первого периода) в большинстве случаев наблюдается резкое увеличение массы тела, связанное с гормональными перестройками в организме.

Литература

1 Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена: учеб. пособие / Н. Ф. Лысова [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. – 398 с.

2 Анатомия человека: учебная программа для специальности 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)»: лекции / сост. Д. Н. Дроздов; Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель, 2015. – 144 с.

3 Дроздов, Д. Н. Влияние физической нагрузки на показатели периферической крови человека / Д. Н. Дроздов, А. В. Ковалев // Вестник Мозырьского государственного педагогического университета имени И. Шамякина, 2015. – № 2 (46). – С. 11–16.

4 Гуминский, А. А. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии: учеб. пособие для студ. спец. пед. ин-тов / А. А. Гуминский, Н. Н. Леонтьева, К. В. Маринова. – М.: Просвещение, 1990. – 217 с.

УДК 504.5:549.25/.28:556.5(476.2-21 Гомель)

А. И. Штанько, А. Н. Никитин

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДОЁМАХ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

В работе дана характеристика загрязнения поверхностных вод водоёмов г. Гомеля и прилегающих территорий тяжёлыми металлами (цинком, медью, кобальтом и свинцом) в 2016–2017 гг. Проведен расчет интегрального показателя загрязнения исследуемых водоёмов ($Z_{\text{сумм}}$), и на основании полученных результатов выделены водоёмы с высоким (оз. Малое, Круглое, Волотовское) и низким уровнем загрязнения (оз. Любенское, р. Сож).

Негативное техногенное воздействие деятельности человека в наибольшей степени проявляется на водных экосистемах, которые являются одними из ключевых компонентов окружающей среды. В Республике Беларусь функционирует достаточно устойчивая система контроля и мониторинга водных ресурсов страны, которая базируется на анализе экосистем различного назначения. Основными характеристиками водной среды являются её динамичность, неустойчивость концентрации химических веществ и

химического состава во времени. Среди широкого спектра загрязнителей водной среды наиболее важное значение имеют тяжелые металлы, обладающие канцерогенными, мутагенными и патогенными свойствами [1].

В последние десятилетия в процессы миграции тяжелых металлов в природной среде интенсивно включилась антропогенная деятельность человечества. Количества химических элементов, поступающие в окружающую среду в результате техногенеза, в ряде случаев значительно превосходят уровень их естественного поступления. Основными источниками антропогенного поступления тяжелых металлов в окружающую среду являются: тепловые электростанции, металлургические предприятия, транспорт, химические средства защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей, сжигание нефти и различных отходов и пр. [2].

Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах. ПДК для токсичных элементов утверждены Постановлением Министерства окружающей среды Республики Беларусь от 20 марта 2015 г № 13, действуют для 560 веществ в воде рыбохозяйственных и иных водных объектов [3].

Цель работы – изучить содержание тяжелых металлов в водоемах г. Гомеля и оценить общий уровень загрязнения водных экосистем с помощью интегрального показателя загрязнения ($Z_{\text{сумм}}$).

Для исследования в 2016–2017 гг. были выбраны водоёмы г. Гомеля и прилегающих территорий, испытывающие различную антропогенную нагрузку.

Отбор проб воды проводился батометром ежемесячно. Содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах поверхностных вод определялось атомно-абсорбционным методом на ААС «Perkin Elmer – 406» на базе Государственного учреждения «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» [4].

Критерием оценки загрязнения вод тем или иным веществом является сравнение его содержания с предельно допустимой концентрацией (ПДК) (таблица 1).

Таблица 1 – Превышения нормативных уровней концентрации (для объектов рыбохозяйственного назначения) тяжелых металлов в водоемах г. Гомеля и прилегающих территорий

Наименование водоема	Уровень превышения ПДК, раз							
	Свинец		Цинк		Медь		Кобальт	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Оз. Малое	0.10	0.07	14.17	21.42	11.35	10.51	1.50	0.1
Оз. Круглое	0.10	0.38	10.03	18.56	10.59	17.4	1.74	0.1
Оз. У-образное	0.08	0.07	15.36	4.64	13.43	39.51	1.58	0.1
Оз. Волоотовское	0.09	0.07	12.23	19.26	19.64	2.34	0.96	0.1
Оз. Шапор	0.10	0.07	6.33	10.10	14.20	16.51	1.40	0.1
Оз. Дедно	0.09	0.42	9.17	2.07	16.38	2.35	2.08	0.1
Оз. Любенское	0.11	0.07	7.29	2.21	15.43	2.35	1.60	0.1
Гребной канал	0.13	0.07	5.11	9.36	16.65	20.47	1.41	0.1
Оз. Володькино	0.09	0.53	9.44	8.57	6.70	12.14	1.19	0.1
Р. Сож	0.09	0.07	9.92	4.12	14.07	2.25	1.46	0.1
Старое русло р. Сож (Ветковский район)	0.08	0.16	9.36	1.86	8.06	11.31	0.71	0.1
ПДК _{рыбохоз.}	0,1 мг/л		0,01 мг/л		0,001 мг/л		0,01 мг/л	

Общая тенденция степени загрязнения воды водоёмов г. Гомеля и прилегающих территорий тяжёлыми металлами изменяется в следующем ряду: цинк > медь > свинец > кобальт. Причём для свинца не отмечено ни одного случая превышения нормативного показателя.

Для всех исследованных нами водоемов определены превышения ПДК по цинку и меди за весь период исследований, а также для кобальта в 2016 году в отдельных водоёмах, но превышения не носили системный характер. Несмотря на то, что старичный комплекс р. Сож не испытывал видимой антропогенной нагрузки, концентрация соединений меди и цинка выше, чем в некоторых городских водоёмах. Можно предположить, что водоём загрязняется воздушными массами города, которые могут распространяться на значительное расстояние. Кроме того, для непроточных и мало проточных водоёмов (оз. Малое, У-образное) характерны одни и те же основные загрязнители – медь и цинк. Оз. Круглое принимает стоки предприятия «Электроаппаратура» и находится рядом с оживлённой трассой и железнодорожной линией, в озере отмечаются довольно высокие концентрации таких металлов, как цинк и медь.

Интегральным способом оценки загрязнения вод поллютантами является суммарный показатель техногенного воздействия:

$$Z_{\text{сум}} = \left(\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{\text{ПДК}}} \right) - (n-1), \quad (1)$$

где $Z_{\text{сум}}$ – суммарный показатель техногенного воздействия; C_i – концентрация загрязнителя в воде изучаемого водоема; $C_{\text{ПДК}}$ – концентрация загрязнителя в воде индикаторного водоема; n – количество нормируемых загрязнителей [4].

На протяжении 2016–2017 гг. суммарный показатель техногенного воздействия в изучаемых водоемах показал значительное варьирование (рисунок 1).



Рисунок 1 – Динамика суммарного показателя техногенного воздействия на водоемы г. Гомеля и прилегающих территорий

Установлено, что наиболее загрязнёнными водоёмами являются оз. Малое, оз. Круглое и оз. У-образное. Для озёр Малое и Круглое отмечены максимальные значения $Z_{\text{сум}}$, хотя водоёмы располагаются вне зоны видимой антропогенной нагрузки. Озеро У-образное несет более высокую антропогенную нагрузку, так как со всех сторон окружено автотрассами и принимает стоки с рынка «Прудковский» и автостоянки. Этим, вероятно, можно объяснить высокую степень загрязнения данного водоёма. Оз. Дедно контактирует с водоёмом, напрямую принимающим стоки городских коллекторов (Прудковский и Хатаевичский коллекторы, принимающие стоки нескольких автопредприятий и фабрики «Спартак»), в оз. Шапор поступает поверхностный сток с таких предприятий, как ООО «Гомельдрев» и «Гомельобой». Предполагалось, что в воде водоёмов будет отмечен высокий уровень суммарного загрязнения, однако, данные водоёмы менее загрязнены, чем водоёмы, не контактирующие со стоками.

Для таких водоёмов, как оз. Малое, оз. Дедно, оз. Любенское, р. Сож, отмечено снижение $Z_{\text{сум}}$. Наибольшее снижение суммарного техногенного воздействия отмечено для оз. Любенское. Значение снизилось практически в 20 раз. Но для большинства водоёмов уровень загрязнения увеличился. Причём максимальное значение установлено в оз. Круглое ($Z_{\text{сум}} = 11,91$).

Сложно было предположить повышение уровня загрязнения для оз. Володькино и Гребного канала. Вблизи оз. Володькино нет предприятий, которые могли бы оказывать влияние на поступление в него соединений тяжёлых металлов. Предположительно, тяжёлые металлы могут поступать с водными массами р. Ипуть, с которой оз. Володькино имеет непосредственную связь. Минимальное значение суммарного загрязнения наблюдалась в оз. Любенское ($Z_{\text{сум}} = 0,16$). Стоит предположить, что данное озеро обладает высокой способностью к самоочищению. Также можно предположить, что сложились условия, в частности окислительно-восстановительных процессов, а также осадения, позволяющие перевести тяжёлые металлы в устойчивые комплексы или осадки, которые переводят исследуемые металлы в донные отложения.

В результате проведённых исследований установлено, что значения содержания тяжёлых металлов в водоёмах имеют широкий размах варьирования даже в пределах одного конкретного водоёма. Основным загрязнителем водоёмов г. Гомеля и прилегающих территорий является цинк. Следует отметить, что экологически неблагополучными являются не только водоемы, принимающие стоки предприятий, но и в большей степени водоемы городской и пригородной зоны отдыха. Это может свидетельствовать об атмосферном пути поступления токсикантов и о высоком загрязнении воздушных масс г. Гомеля соединениями изучаемых металлов.

Так как исследуемые нами водоёмы активно используются населением города для проведения спортивных и культурно-массовых мероприятий, то полученные данные свидетельствуют о необходимости контроля за состоянием изучаемых водоёмов.

Литература

1 Власов, Б. П. Содержание тяжелых металлов в водных растениях водоемов и водотоков Беларуси по данным мониторинга / Б. П. Власов, Н. Д. Грищенко // Вестник БГУ. – Сер. 2. – 2011. – № 3. – С. 117–121.

2 Будников, Г. К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем / Г.К. Будников // Соросовский образовательный журнал. – 2016. – № 5. – С. 23–29.

3 Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 30 марта 2015 г. № 13 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21529808 &p1=1>. – Дата доступа: 16.03.2017.

4 Никаноров, А.М., Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов, А. Д. Покаржевский. – Ленинград, 1985. – 155 с.

УДК 630.28:582

О. А. Якушова, В. С. Позина, М. Н. Столярова, В. В. Савченко

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В ИСКУССТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ

Показаны особенности вегетативного роста базидиальных грибов рода вешенка в условиях культуры. Базидиальные грибы формировали на сусло-агаровых, зерновых,