

Н. Ю. Душечкина, к.п.н., ст. преподаватель
Уманский государственный педагогический
университет имени Павла Тычины
ул. Садовая, 2, г. Умань, 20300, Украина
e-mail: lab.eco@udpu.edu.ua

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ В ПРОЦЕССЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Раскрыта проблема формирования профессиональной компетентности будущих учителей химии в процессе интерактивного обучения. Разработана и внедрена методика интерактивного обучения химическим дисциплинам, которая включает возможность использования информационных технологий: компьютерной и мультимедийной техники, Интернет, программное обеспечение и общую информационную грамотность студентов. Проведена экспериментальная работа по определению ее эффективности.

Доказано, что интерактивное обучение не требует создания принципиально новых внешних организационных форм, которые есть традиционными в практике административной организации учебного процесса, предусматривает лекционные, практические и лабораторные формы обучения.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, будущие учителя химии, интерактивное обучение, информационные технологии, методика интерактивного обучения.

Отримано: 23.10.2017

УДК 574.583

Т. О. Єльнікова, к.т.н., доцент,
І. Г. Коцюба, к.т.н., доцент
Житомирський державний технологічний університет
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005, Україна
e-mail: kpn_shto@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РІЧКИ УЖ У МЕЖАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зроблено попередній висновок щодо стану забруднення водного об'єкта та розроблено програму конкретних досліджень, спрямованих на виявлення причин та масштабності ареалу забруднення, визначено та досліджено комплекс екологічних показників, що підлягають обов'язковому екологічному контролю. Проаналізовано сучасний стан екологічної безпеки р. Уж у межах Житомирської області та встановлено основні причини забруднення. Визначено екзогенні та ендогенні екологічні чинники впливу на стан забруднення р. Уж як організаційний етап забезпечення екологічної безпеки водопостачання населення. Вивчено й оцінено потенційні джерела забруднення території у межах басейну р. Уж та встановлено причинно-наслідкові зв'язки міграції забруднюючих речовин. Досліджено особливості розвитку фітопланктону, процеси евтрофікації та їх вплив на якість води у водозборі річки Уж міста

Коростень. Здійснено аналіз факторів, які сприяють масовому розвитку фітопланктону, що призводить до погіршення якості води у водоймах господарсько-побутового призначення. Проведено статистичне моделювання евтрофних процесів у водозаборі річки Уж міста Коростень. Протягом року відбуваються певні зміни в інтенсивності розмноження окремих фітопланктонних форм. Досліджено, що особливо загрозливими у відношенні до екологічної безпеки водосховища річки Уж є періоди підвищеної евтрофікації цих водойм за рахунок діатомових водоростей, що ймовірно обумовлена значною концентрацією у воді загального заліза. Описано комплекс водоохоронних заходів для боротьби з цвітінням води.

Ключові слова: екологічна безпека, екологічні чинники, евтрофікація, фітопланктон.

Постановка проблеми, актуальність. Якість природних вод залежить від якості води, що живить відповідне джерело, погоднокліматичних умов, геохімічних особливостей регіону та інших факторів, що зумовляють фізико-хімічний та мікробіологічний склад води. У сучасних умовах стану забруднення водних ресурсів виникає необхідність зосередження наукових досліджень на виявленні найбільш розповсюджених забруднювачів у природних водоймах та розробки заходів, спрямованих на зниження рівнів забруднення води, зокрема призначеної для споживання людиною.

Річка Уж загальною площею басейну 8080 км² і довжиною 256 км² є водоймою I категорії водокористування, на якій в районі водозабору встановлено створ тривалого спостереження. За результатами лабораторних досліджень, проведених ДУ «ЖОЛЦ МОЗ України» у 2016 році 100% досліджених зразків води не відповідали нормативам за санітарно-хімічними 4% – за мікробіологічними показниками.

Спираючись на зазначені вище дані, можна дійти висновку, що на сьогодні постає актуальне науково-практичне завдання, яке полягає в проведенні досліджень, спрямованих на встановлення особливостей впливу екологічних чинників як антропогенних, так і природних, на забруднення зазначеної водойми як підґрунтя заходів екологічної безпеки водозабезпечення населення.

Аналіз досліджень та публікацій за темою. Питанням вивчення екологічної ситуації річки Уж міста Коростень за останні п'ять присвячені роботи ряду відомих українських вчених [1-5] у тому числі Житомирське обласне управління водних ресурсів. Однак у цих роботах відсутні відомості або недостатньо описані про вимірювання кількісного та якісного стану фітопланктону та його вплив на стан водойм господарсько-побутового призначення.

У науковій статті [4] розглянуто екологічний стан та гідробіота р. Уж в Районі сіл Рясне та Кам'янки Ємільчинського району. У роботі з'ясувалися стан та причини забруднення р. Уж. Проводився систематичний аналіз макрофітів та гідрофауни річки, особливості формування її іхтіофауни. Однак у даній роботі не затрунуто питання евтрофних процесів у р. Уж.

У науковій статті [2] розглянуто представлені результати порівняльно-флористичного аналізу різноманіття фітопланктону

11 малих річок Українського Полісся і Лісостепу. Виділено три групи водоростевих угруповань: із домінуванням діатомових, зелених, із практично однаковою кількістю видів зелених і діатомових водоростей. Встановлено, що зв'язок альгофлористичних показників у річках із факторами середовища виражений досить слабо. Відбір альгологічних проб здійснювали впродовж 2009-2014 рр. подекадно на стаціонарних станціях, розташованих на малих річках: Путятинка, Крошенка, Коднянка, Лісна, Зелена, Уж, Уборть (Житомирська обл.), Горинь, Корчик (Рівненська обл.), Деревичка, Ікопоть (Хмельницька обл.).

Методи дослідження. В залежності від причин та ареалу забруднення, заходи щодо мінімізації впливу забруднень поділяються на локальні та регіональні. Локальні – передбачають санацію водойм, ліквідацію імпаکتного забруднення та превентивні заходи, що здійснюються на основі емпіричного спостереження. Регіональні заходи передбачають проведення різногалузевих досліджень, які базуються на вивченні прямих та опосередкованих факторів забруднення з метою встановлення оптимальних показників антропогенного навантаження на об'єкти довкілля з урахуванням розвитку каналізаційного господарства, сільськогосподарської освоєності територій, просторового планування господарського використання адміністративно-територіального утворення.

Зазначені дослідження в басейні р. Уж в межах Житомирської області з урахуванням екологічної характеристики стану водопоточання населення, впливу природних умов, сформованих в процесі філогенезу регіону дадуть змогу виявити масове розповсюдження забруднюючих речовин, а також поглиблену екологічну оцінку характеру, стану та рівня небезпеки забруднення водойми пріоритетними забруднювачами навколишнього середовища.

Розроблено програму конкретних досліджень, спрямованих на виявлення причин та масштабності ареалу забруднення. Дана програма досліджень складається з послідовних етапів:

I. Інформаційно-пошуковий етап – це оцінка екологічного стану, що здійснюється на основі збору інформації відповідних установ та відомств, за результатами якої робиться попередній висновок щодо стану забруднення водного об'єкта та розробляється програма конкретних досліджень, спрямованих на виявлення причин та масштабності ареалу забруднення, визначається комплекс екологічних показників, що підлягають обов'язковому екологічному контролю.

II. Експериментальний етап – базується на здійсненні спеціальних досліджень, необхідних для остаточного висновку щодо стану забруднення водного об'єкта пріоритетними забруднювачами. Визначаються показники якості води, формується інформаційна база. З метою виявлення масового характеру розповсюдження забруднюючих речовин визначається модальний показник, що характеризує типовий рівень забруднення басейну річки.

III. Аналітично-управлінський – на основі проведених досліджень визначаються причинно-наслідкові зв'язки міграції найбільш розповсюджених забруднювачів з якістю води водного

об'єкта. Встановлюються джерела забруднення та розробляються конкретні заходи щодо ліквідації та попередження забруднення басейну, які після визначення їх ефективності впроваджуються відповідними органами державної влади.

Вказані вище заходи є підґрунтям підвищення рівня екологічної безпеки р. Уж як водойми I категорії водокористування.

Гідрохімічні спостереження проводилися на річці Уж в районі питного водозабору м. Коростень щоквартально протягом 2015, 2016 та по червень 2017 року. Методи досліджень включали проведення експедиційних, лабораторних, теоретичних та аналітичних досліджень, математичної статистики:

Загальноприйняті:

- Метод гіпотез – вибір напрямку наукових досліджень.
- Метод аналізу – вивчення об'єкту досліджень.
- Метод синтезу – формування висновків, узагальнень прогнозування та моделювання.
- Метод логічного узагальнення – встановлення закономірностей міграцій найбільш розповсюджених ксенобіотиків.

Спеціальні:

- Лабораторний метод – визначення кількісних показників ксенобіотиків.
- Метод математичної статистики – встановлення достовірності отриманих результатів, функціональних залежностей між факторами і процесами.

Відібрані проби води аналізували із застосуванням стандартних методів і метрологічно повіреного обладнання. Достовірність результатів і висновків забезпечена задовільним збігом теоретичних моделей із результатами експериментальних досліджень, а також лабораторним контролем визначення похибок складу проб.

Відбір проб питної води здійснювали за ГОСТ 24481-80. Визначення рН води – рН-метром згідно ДСТУ 4077-2001. Визначення загальної жорсткості – ГОСТ 4151-72. Визначення хлоридів – ГОСТ 4245-72. Визначення сульфатів – ГОСТ 438972. Визначення нітратів – ГОСТ 18826-73. Визначення мінеральних сполук азоту – ГОСТ 4192-82. Визначення вмісту солей важких металів – ISO 8288-86.

Основні результати та їх аналіз. Аналіз санітарно-хімічних та гідробіологічних показників якості води є у водозаборі р. Уж м. Коростень здійснювали за загальноприйнятими методиками на основі статистичної звітності Житомирської обласної санітарно-епідеміологічної станції, а також на базі біохімічної лабораторії Житомирського державного технологічного університету науковцями та студентами даного університету. Серед санітарно-хімічних показників визначали показники хімічної природи (органолептичні показники, сольовий склад, рН, наявність мікроелементів, токсичних елементів), мікробіологічні показники – колі-індекс, колі-титр, загальне мікробне число, загальні колі-форми. Серед гідробіологічних показників визначали склад і чисельність фітопланктону.

При аналізі у пробах води концентрацій хімічних показників протягом 2015-2017 років було виявлено перевищення азоту амонійного – до 0,4-0,43 мг/дм³ (рис. 1, а), у чотири рази відмічалось перевищення заліза загального – від 0,35 до 0,43 мг/дм³ (рис. 1, б).

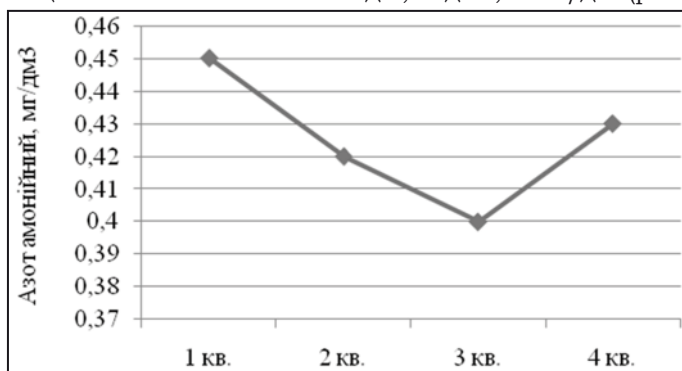


Рис. 1. а. Динаміка зміни азоту амонійного у водозаборі річки Уж м. Коростень протягом чотирьох кварталів року (по середнім значенням за три роки)

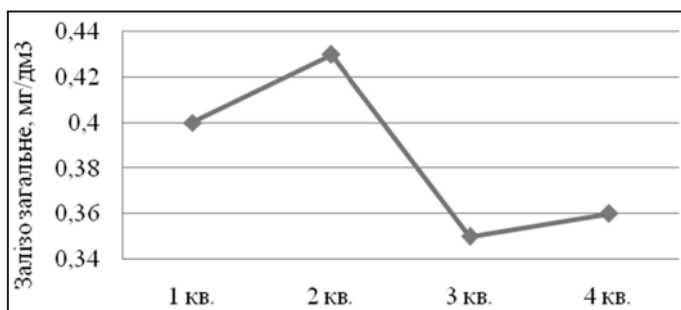


Рис. 1. б. Динаміка зміни заліза загального у водозаборі річки Уж м. Коростень протягом чотирьох кварталів року (по середнім значенням за три роки)

Також спостерігалися перевищення таких сполук як нітрати та нітрити, які здатні накопичуватися у водоростях та вищих водних рослинах у значній кількості. Тому не менш важливу увагу заслуговують евтрофікаційні процеси. Тому проводився також відбір та аналіз альгологічних проб води.

Розглянута у роботі проблема евтрофікації стосується екологічної безпеки водних об'єктів господарсько-побутового призначення, які внаслідок зарегульованості стоку, скиду стічних вод промислових та комунальних підприємств, забруднення вод добривами і пестицидами від сільського господарства зумовили створення екологічної ситуації, що призвела до появи специфічних умов формування складу та продукції фітопланктону. При значному підви-

щенні їх біомаси з'являється біологічне забруднення, в результаті якого значно погіршується якість води – зменшується прозорість, змінюється кольоровість, кислотність, у воді з'являються токсичні сполуки. Використання таких вод для підготовки питної води можна розглядати як реальну загрозу здоров'ю населення. Тому важливо встановити контроль за циклами розвитку фітопланктону, особливо в водоймах господарсько-побутового призначення, і виділити фактори, що впливають на зміну їх чисельності.

Відбір проб фітопланктону з метою проведення моніторингу проводився паралельно з відбором гідрохімічних проб. Спостереження охопили всі біологічні сезони. Визначення якісного та кількісного складу водоростей у водозаборі м. Коростень проводили шляхом гідробіологічного аналізу. Основний метод аналізу полягав у концентрації фітопланктону на мембранних фільтрах № 6 і подальшому підрахунку кількості водоростей у камері Ножотта.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що фітопланктон у водозаборі річки Уж міста Коростень представлений діатомовими, зеленими, синьозеленими, евгленофітовими, золотистими та динофітовими водоростями. Загалом за неповні три роки переважали: діатомові (53,6%), зелені (33,8%) та синьозелені (12,6%). Евгленофітові, золотисті та динофітові зустрічались у невеликих кількостях тому вирішального значення щодо впливу на показники, які характеризують токсичність водного середовища, вони не мали. Протягом даних років прослідковувались характерні відмінності у інтенсивності розмноження окремих фітопланктонних форм.

Для усіх відділів водоростей були виявлені періоди їх інтенсивного розмноження. Так, масове розмноження синьозелених водоростей припадало на кінець червня по листопад, приймаючи максимальне значення в серпні (198503 кл./см³). Синьозелені водорості не відіграють великої ролі у весняному цвітінні води (квітень-травень), основна їх маса з'являлась лише у другій половині літа і зникла з настанням більш прохолодної погоди у грудні.

Зелені водорості почали заселення водосховища у кінці травня. Масового розмноження набули у червні (1673 кл./см³). В грудні спостерігається їх значне зменшення.

Діатомові зустрічались у водозаборі в усі пори року і мали два періоди масового розмноження. Перший період – з квітня по червень (4256 кл./см³), а другий – з вересня по листопад (3982 кл./см³) Серед родів, що зустрічались у найбільшій кількості були Стефанодискус, Мелозіра, Нітшія і Фрагіларія.

Дослідження вмісту у воді водозабору річки Уж заліза загального за сезонами року, виявлено чітке збільшення цього показника у період, коли розпочинається масове збільшення кількості діатомових водоростей. Для цього періоду (квітень-жовтень) є характерним також незначне зменшення кількості синьозелених і збільшення зелених водоростей. Отже, можна зробити висновок, що саме діатомові водорості є можливою причиною забруднення водойм залізу.

Зниження розчиненого кисню у водозаборі почалось у квітні. У подальшому, у червні місяці спостерігалось різке зменшення

розчинного кисню до рівнів $7,9 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. Саме у цей час почала збільшуватись кількість синьозелених водоростей. Таке зниження вмісту розчиненого кисню тривало до вересня місяця, після чого вміст останнього поступово став підвищуватись, а в грудні приймає максимальні значення до $8,8 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. Для попередження евтрофних процесів виникає необхідність у здійсненні контролю за динамікою сполук нітрогену і фосфору та спостереження за основними циклами розвитку фітопланктону.

За результатами досліджень було встановлено, що нітрати та фосфати не тільки мали вплив на розвиток фітопланктону, але й були певним чином пов'язані між собою. Розрахунок коефіцієнтів кореляції ($R = 0,5800$) виявив досить тісний зв'язок між концентраціями нітритів та фосфатів у водосховищах протягом року. Пояснення цього явища ґрунтується на визначенні особливостей взаємодії між зазначеними сполуками. Як відомо, сумісна дія Нітрогену та Фосфору сильніше стимулює розвиток фітопланктону, ніж дія кожного з цих біогенних елементів окремо. Крім того встановлено, що Фосфор відіграє регулюючу роль у формуванні продукування. Підвищення його вмісту у воді сприяє більш повному використанню водоростями Нітрогену. Фосфор можна вважати основним фактором виникнення евтрофікації водойм. Без нього навіть при збагаченні водного середовища Нітрогеном евтрофні процеси значно послаблюються.

Отже, на основі проведених досліджень та отриманих даних можна зробити висновок про те, що протягом року відбуваються певні зміни в інтенсивності розмноження окремих фітопланктонних форм. Особливо загрозливими у відношенні до екологічної безпеки водосховища річки Уж є періоди підвищеної евтрофікації цих водойм за рахунок діатомових водоростей, що ймовірно обумовлена значною концентрацією у воді загального заліза.

При масовому розмноженні водоростей значно підвищується забруднення вододжерел та погіршується якість питної води. У водному об'єкті виділяються токсини водоростей, за рахунок яких різко зростає токсичність водного середовища. Це негативно впливає на стан водойм та їх мешканців. Тому до водойм господарсько-побутового водокористування повинні ставитись підвищені вимоги щодо контролю за основними циклами розмноження водоростей. У зв'язку з цим на особливу увагу заслугове питання моделювання розвитку водоростей та евтрофних процесів у водоймах. Отже, моделювання процесів, що характеризують інтенсивність збільшення чисельності водоростей дозволить не тільки зробити прогнози щодо подальшого розвитку водоростей та їх впливу на загальну токсичність води у водосховищах, але й дасть можливість своєчасно вживати деєвтрофікаційні заходи.

У нашому випадку має місце саме статистичне моделювання процесів розвитку фітопланктону. Для того, щоб побудувати модель необхідно використати дані, які б характеризували евтрофні процеси, що відбуваються у водосховищах. Такими показниками є зміни якісного та кількісного складу водоростей протягом року. Отримані експериментальні дані та виявлені їх особливості уза-

гальнені у вигляді лінійних та нелінійних статистичних математичних моделей процесів евтрофікації. Ці моделі можуть бути базою для прогнозування процесів евтрофікації та розробки практичних засобів по покращанню стану екологічної безпеки джерел водопостачання Житомирської області. Проведено статистичне моделювання процесів розвитку водоростей у водозаборі річки Уж міста Коростень по середнім значенням за неповних три роки.

Побудова математичної моделі процесів розвитку водоростей у водосховищах річки Уж складається з таких етапів: отримання і накопичення експериментальних даних про процеси розвитку водоростей протягом певного періоду; введення цих даних в обчислювальне середовище цифрової ЕОМ; визначення загального вигляду функції, що описує даний процес; визначення чисельних значень коефіцієнтів функції; побудова графіків і визначення похибок моделювання.

У роботі побудова статистичної математичної моделі полягає у визначенні коефіцієнтів поліному, що апроксимує експериментальні дані. Результати показують, що поліном 5-го ступеня досить добре відображає динаміку розвитку синьозелених водоростей протягом року, а поліном 6-го ступеня – динаміку розвитку діатомових та зелених водоростей. На рис. 2, як приклад, показана апроксимацію розвитку діатомових планктонних водоростей.

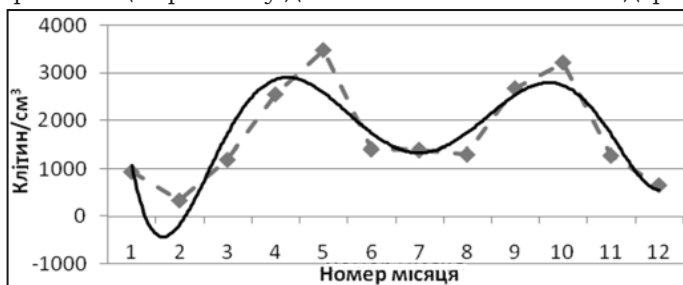


Рис. 2. Апроксимація процесів розвитку діатомових водоростей: штрихова лінія – дані експериментальних досліджень, суцільна лінія – апроксимація експериментальних даних поліномом 6-го ступеня

$$K_2 = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i N_m^i \quad (1)$$

де K_2 – кількість діатомових водоростей, b_1 – коефіцієнти поліному для синьозелених водоростей, k – ступінь поліному, N_m – номер місяця.

Таблиця 1

Коефіцієнти поліному 5-ого ступеня

b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6
31509	19940	-22281	3933	175	-66,79	3,071

Проведено кореляційний та факторний аналіз процесів евтрофікації водойм Житомирської області. Факторний аналіз полягав у: дослідженні парної регресії, виділенні факторів впливу на розвиток водоростей різних відділів та побудові множинної моделі, яка враховує сукупний вплив факторів.

Досліджено, що основними факторами впливу для синьозелених водоростей є сумісна дія концентрації фосфатів та температури ($R = 0,86$; $R^2 = 0,74$), концентрації нітритів та температури ($R = 0,72$; $R^2 = 0,51$), концентрації нітратів та температури ($R = 0,70$; $R^2 = 0,48$); для діатомових водоростей – сумісна дія концентрації нітритів і температури ($R = 0,77$; $R^2 = 0,59$), та концентрації фосфатів з аміаком ($R = 0,77$; $R^2 = 0,59$); для зелених водоростей – аналогічні показники, як для синьозелених водоростей ($R = 0,62$; $R^2 = 0,39$), ($R = 0,61$; $R^2 = 0,38$), ($R = 0,62$; $R^2 = 0,38$) відповідно).

Висновок. Гідрохімічні спостереження проводилися на річці Уж в районі питного водозабору м. Коростень щоквартально протягом 2015, 2016 та по червень 2017 року. Методи досліджень включали проведення експедиційних, лабораторних, теоретичних та аналітичних досліджень, математичної статистики. Аналіз санітарно-хімічних та гідробіологічних показників якості води є у водозаборі р. Уж м. Коростень здійснювали за загальноприйнятими методиками на основі статистичної звітності Житомирської обласної санітарно-епідеміологічної станції, а також на базі біохімічної лабораторії Житомирського державного технологічного університету науковцями та студентами даного університету. Серед санітарно-хімічних показників визначали показники хімічної природи (органолептичні показники, сольовий склад, рН, наявність мікроелементів, токсичних елементів), мікробіологічні показники – колі-індекс, колі-титр, загальне мікробне число, загальні колі-форми. Серед гідробіологічних показників визначали склад і чисельність фітопланктону.

При аналізі у пробах води концентрації хімічних показників протягом 2015-2017 років було виявлено перевищення азоту амонійного – до 0,4-0,43 мг/дм³ (рис. 1, а), у чотири рази відмічалося перевищення заліза загального – від 0,35 до 0,43 мг/дм³ Також спостерігалися перевищення таких сполук як нітрати та нітрити, які здатні накопичуватися у водоростях та вищих водних рослинах у значній кількості. Тому не менш важливу увагу заслуговують евтрофікаційні процеси. основі проведених досліджень та отриманих даних можна зробити висновок про те, що протягом року відбуваються певні зміни в інтенсивності розмноження окремих фітопланктонних форм. Особливо загрозливими у відношенні до екологічної безпеки водосховища річки Уж є періоди підвищеної евтрофікації цих водойм за рахунок діатомових водоростей, що ймовірно обумовлена значною концентрацією у воді загального заліза.

На основі проведених досліджень альгологічних проб фітопланктону та отриманих даних можна зробити висновок про те, що протягом року відбуваються певні зміни в інтенсивності розмноження окремих фітопланктонних форм. Особливо загрозливими у відношенні до екологічної безпеки водосховища річки Уж

є періоди підвищеної евтрофікації цих водойм за рахунок діатомових водоростей, що ймовірно обумовлена значною концентрацією у воді загального заліза.

При масовому розмноженні водоростей значно підвищується забруднення вододжерел та погіршується якість питної води. У водному об'єкті виділяються токсини водоростей, за рахунок яких різко зростає токсичність водного середовища. Це негативно впливає на стан водойм та їх мешканців. Тому до водойм господарсько-побутового водокористування повинні ставитись підвищені вимоги щодо контролю за основними циклами розмноження водоростей. У зв'язку з цим на особливу увагу заслуговує питання моделювання розвитку водоростей та евтрофних процесів у водоймах. У роботі побудова статистичної математичної моделі полягала у визначенні коефіцієнтів поліному, що апроксимує експериментальні дані. Результати моделювання показали, що поліном 5-го ступеня досить добре відображає динаміку розвитку синьозелених водоростей протягом року, а поліном 6-го ступеня – динаміку розвитку діатомових та зелених водоростей. Моделювання процесів, що характеризують інтенсивність збільшення чисельності водоростей дозволить не тільки зробити прогнози щодо подальшого розвитку водоростей та їх впливу на загальну токсичність води у водосховищах, але й дасть можливість своєчасно вживати деєвтрофікаційні заходи.

Боротьба з масовим розмноженням водоростевих клітин («цвітінням» водойм) має бути спрямована на: виконання комплексу водоохоронних заходів, які включають створення навколо водоймищ водоохоронної зони, тобто насадження наземної і водної рослинності (очерет і рогоз); інтродукція рослиноїдних риб; обмеження на території водозабору водосховища розвитку тваринницьких комплексів, зміну агротехніки сільськогосподарських робіт; проведення заходів по захисту ґрунтів від ерозії; припинення скиду стічних вод або їх відвід за межі водних об'єктів; поліпшення очистки стічних вод, «зв'язування» і осадження Фосфору у водоймах; використання штучної аерації водойм за допомогою повітря або кисню; використання альгіцидів для пригнічення розвитку водоростей; видалення з водойм надлишку органічних речовин.

Список використаних джерел:

1. Романенко В. Д. Основы гидроэкологии : учебник для вузов / В. Д. Романенко. – К. : Генеза, 2004. – 664 с.
2. Шелюк Ю. С. Порівняльно-флористичний аналіз різноманіття фітопланктону малих річок / Ю. С. Шелюк // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. – 2015. – №3-4 (64). – С. 743-746.
3. Про стан водної артерії м. Коростеня – р. Уж та заходи з покращення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.korosten.in.ua>.
4. Ведмеденко Ю. В. Проблеми екосистеми річки Уж / Ю. В. Ведмеденко, Л. Є. Астахова // Матеріали IV науково-практичної Всеукраїнської конференції молодих учених та студентів. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2013. – С. 173-176.

5. Астахова Л. Є. Вплив антропогенних чинників на формування біоти річки Уж / Л. Є. Астахова // VI ботанічні читання пам'яті Й. К. Пачовського. – 2014. – С. 16–17.

References:

1. Romanenko V. D. Osnovy gidroekologii / V. D. Romanenko. – Kiev : Geneza, 2004 (Ukrain).
2. Sheliuk Yu. S. Porivnialno-floristychnyi analiz riznomanittia fitoplanktonu malykh richok / Yu. S. Sheliuk // Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya: Biologiya. Spetsialnyi vypusk: Hidroekologiya. – 2015. – № 3-4 (64). – P. 743-746.
3. Pro stan vodnoi arterii m. Korostenia – r. Uzh ta zakhody z pokrashchennia. – Elektronnyi resurs: <http://www.korosten.in.ua>
4. Vedmedenko Iu. V. Problemy ekosystemy richky Uzh / Iu. V. Vedmedenko, L. Ye. Astakhova // Materialy IV naukovo-praktychnoi Vseukrainskoi konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv. – Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU im. Ivana Franka, 2013. – P. 173-176. (Ukrain).
5. Astakhova L. Ye. Vplyv antropohennykh chynnykh na formuvannia bioty richky Uzh / L. Ye. Astakhova // VI botanichni chytannia pamiati Y. K. Pachovskoho. – 2014. – P. 16-17 (Ukrain).

T. O. Yelnikova, Ph. D., Associate Professor

I. G. Kotsuba, Ph. D., Associate Professor

Zhytomyr State Technological University

Chudnenska street, 103, Zhytomyr, 10005, Ukraine

e-mail: kpn_shto@gmail.com

STUDY OF THE MODERN STATUS OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF «UZH» RIVER WITHIN THE ZHYTOMYR REGION

Purpose. A preliminary conclusion on the state of pollution of the water object was made and a program of specific research aimed at identifying the causes and magnitude of the pollution area was developed, a set of environmental indicators subject to mandatory environmental monitoring was identified and researched. The present state of ecological safety of the river Uzh within the Zhytomyr region has been analyzed and the main causes of pollution have been determined. **Methodology.** Selected water samples were analyzed using standard methods and metrologically entrusted equipment. The reliability of the results and conclusions is ensured by satisfactory coincidence of theoretical models with the results of experimental studies, as well as laboratory control of the determination of the errors of the sample. **Results.** The exogenous and endogenous environmental factors influencing the state of pollution of the river are defined as the organizational stage of ensuring the ecological safety of the water supply of the population. The potential sources of contamination of the territory within the basin of the river Uzh have been studied and evaluated, and the cause-effect relationships of the migration of pollutants have been determined. The peculiarities of phytoplankton development, eutrophication processes and their influence on the quality of water in the water intake of the Uzh river of Korosten are investigated. The analysis of factors contributing to the mass development of phytoplankton, which leads to deterioration of the quality of water in the reservoirs of household and household purposes, has been made. The statistical modeling of eutrophic processes in the water intake of Korosten city of the Uzh river is carried out. **Originality and practical value.** The results of

hydrochemical and hydrobiological observations of water samples taken from the reservoir of the Uzh river during 2015-2017 years are presented.

Conclusion. During the year there are certain changes in the intensity of reproduction of individual phyto algae forms. It was investigated that there are periods of increased eutrophication of these reservoirs due to diatom algae, especially vulnerable to ecological safety of the Uzh river reservoir, which is probably caused by a significant concentration in the water of general iron. The complex of water protection measures for struggle against water blossoming is described.

Key words: ecological safety, ecological factors, eutrophication, phytoplankton.

Т. А. Ельникова, к.т.н., доцент,

И. Г. Коцюба, к.т.н., доцент

Житомирский государственный технологический университет

ул. Чудновская, 103, г. Житомир, 10005, Украина

e-mail: kpn_shto@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕКИ УЖ В ПРЕДЕЛАХ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Сделан предварительный вывод о состоянии загрязнения водного объекта и разработана программа конкретных исследований, направленных на выявление причин и масштабов ареала загрязнения, определён и исследован комплекс экологических показателей, подлежащих обязательному экологическому контролю. Проанализировано современное состояние экологической безопасности р. Уж в пределах Житомирской области и установлены основные причины её загрязнения. Определены экзогенные и эндогенные экологические факторы влияния на состояние загрязнения р. Уж как организационный этап обеспечения экологической безопасности водоснабжения населения. Изучены и оценены потенциальные источники загрязнения территории в пределах бассейна р. Уж и установлены причинно-следственные связи миграции загрязняющих веществ. Исследованы особенности развития фитопланктона, процессы эвтрофикации и их влияние на качество воды в водозаборе реки Уж города Коростень. Осуществлен анализ факторов, способствующих массовому развитию фитопланктона, что приводит к ухудшению качества воды в водоемах хозяйственно-бытового назначения. Проведено статистическое моделирование эвтрофных процессов в водозаборе реки Уж города Коростень. В течение года происходят определенные изменения в интенсивности размножения отдельных фитопланктонных форм. Доказано, что особенно угрожающими в отношении экологической безопасности водохранилища реки Уж являются периоды повышенной эвтрофикации этих водоемов за счет диатомовых водорослей, вероятно обусловленные значительной концентрацией в воде общего железа. Описан комплекс водоохраных мероприятий для борьбы с цветением воды.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экологические факторы, эвтрофикация, фитопланктон.

Отримано: 19.10.2017