

ЕКОЛОГО-ГІДРОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

(Представлено д.т.н., проф. Бакка М.Т.)

Викладено особливості еколого-гідрологічного стану водних об'єктів Житомирської області.
Розглянуто різні види забруднення водойм та встановлено норми забруднюючих речовин.

Вступ. Роль води у підтриманні балансу природно-екологічних процесів є однією з найважливіших. Будь-які зміни водного режиму і водозабезпеченості зумовлюють значний прямий і непрямий вплив як на функціонування природних екосистем, так і економіку країни [1]. Збільшення антропогенного впливу на водні джерела та ландшафти водозбірних басейнів призвело до порушення умов формування стоку і гідрологічного режиму, зниження самовідновлюваної спроможності водних ресурсів. Це зумовило зменшення водності річок та зниження їхньої біопродуктивності [2]. Широке використання підземних вод, їх гідравлічний зв'язок із поверхневими спричиняє погіршення якості продуктивних водоносних горизонтів, які є дуже важливими джерелами питного водопостачання [3]. Отже, проблема забруднення водойм України набуває сьогодні катастрофічного характеру. Для її вирішення доцільно вжити систему заходів щодо попередження забруднення водних ресурсів. Першою ланкою такої системи повинен стати детальний аналіз різних видів забруднювачів водного середовища.

Аналіз наукових досліджень та публікацій. Велика різноманітність джерел та шляхів надходження у водойми забруднюючих факторів вимагає розподілу їх на окремі типи в залежності від особливостей походження. Розрізняють наступні типи забруднень (табл. 1).

Таблиця 1

Типи забруднення поверхневих і підземних вод

| Типи забруднення | Забруднюючі речовини |
|------------------|--|
| Фізичне | Нерозчинні домішки: глина, пісок, мул, пил тощо |
| Хімічне | Важкі метали, кислоти, луги, мінеральні солі, нафта і нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), канцерогени, мінеральні добрива, пестициди |
| Біологічне | Різні мікроорганізми (бактерії, віруси), яйця гельмінтів, спори грибів, водорості під час евтрофікації тощо |
| Радіоактивне | Радіонукліди (цезій-137, стронцій-90, калій-40 та ін.) |
| Теплове | Підігріті води ТЕС та АЕС |

До фізичного забруднення відносять велику кількість домішок, які забруднюють природні та стічні води. Всі домішки незалежно від їх властивостей і концентрацій поділяють на чотири групи (табл. 2). Між групами існують ще й проміжні стани, що зумовлено динамічним зв'язком між наведеними системами. Так, молекулярні розчини можуть бути частково дисоційованими. Проміжний стан між колоїдними та молекулярними системами займають і високомолекулярні сполуки. Вони можуть містити йоногенні групи, які здатні обмінювати свої дисоційовані йони на йони, що знаходяться в розчині [20].

Ступінь дисперсності системи D характеризує ступінь подрібненості дисперсної фази і визначається як величина, обернена розміру (діаметра) a дисперсної часточки: $D=1/a$ (см⁻¹).

До першої групи відносять речовини. Що являють собою нерозчинні домішки з розміром часточок 10^{-5} – 10^{-3} см. До цієї групи входять глинисті часточки, карбонатні породи, мул, дрібний пісок, малорозчинні гідроксиди металів, завислі часточки органічних речовин, детрит, планктон, волокна, пластмаси, каучук тощо. Системи, утворені домішками першої групи, кінетично нестійкі, для них характерна седиментація в стані спокою. Нерозчинні речовини у завислому стані підтримуються динамічними силами потоку води.

Таблиця 2

Систематизація домішок води за їх фазово-дисперсним станом

| Група | Ступінь дисперсності домішок D , см^{-1} | Розмір часточок, см | Коротка характеристика домішок |
|---------------------------|---|------------------------------|--|
| Гетерогенні системи | | | |
| I – завислі речовини | $<10^5$ | $>10^{-5}$ | Суспензії і емульсії, що зумовлюють каламутність води, а також мікроорганізми і планктон Колоїди і високомолекулярні сполуки, що зумовлюють окислюваність і кольоровість води, а також віруси |
| II – колоїдні розчини | 10^5-10^6 | $10^{-5}-10^{-6}$ | |
| Гомогенні системи | | | |
| III – молекулярні розчини | 10^6-10^7 | $10^{-6}-10^{-7}$ | Гази, розчинені у воді; органічні речовини, що надають їй запаху й присмаку Солі, луги, кислоти, що зумовлюють мінералізацію, твердість, лужність або кислотність води |
| IV – йонні розчини | $>10^7$ | $<10^{-7}$ | |

Друга група речовин поєднує гідрофільні та гідрофобні колоїдні домішки, а також високомолекулярні сполуки. Це переважно мінеральні та органомінеральні часточки ґрунтів, недисоційовані й нерозчинні форми гумусових речовин, що надають воді забарвлення, а також віруси та інші організми, що наближаються за розмірами до колоїдних часточок. Речовини другої групи утворюють з водою відносно стійкі колоїдні системи, руйнування яких є головним завданням під час очищення води від цих забруднювачів.

Третя група речовин охоплює розчинені у воді газу та органічні сполуки як біологічного, так і антропогенного походження. До них належать різноманітні продукти життєдіяльності та відживання плісневих грибів, актиноміцетів, бактерій, водоростей, а також феноли, спирти, альдегіди та інші органічні речовини, які потрапляють у воду разом із стічними водами. Вони надають воді забарвлення, запахів, присмаків. Деякі домішки є токсичними. Як правило сполуки третьої групи мають ковалентний зв'язок, їхні йонні групи малодисоційовані, тобто це переважно розчини неелектролітів.

До четвертої групи відносять речовини, що утворюють з водою розчини електролітів. Згідно з теорією електролітичної дисоціації, молекули сполук з йонним або сильно поляризованим зв'язком під впливом полярної структури молекул води розпадаються на йони [20].

Хімічні забруднення мають ознаки підвищених рівнів загальної мінералізації і концентрації макро- й мікрокомпонентів. У водоймах з'являються невластиві їм мінеральні сполуки (ксенобіотики). Забруднення води токсикантами часто супроводжуються появою специфічного запаху, зміною забарвлення, підвищенням каламутності та температури води. Внаслідок надходження у водойми важких металів, пестицидів, нафтопродуктів виникає пряма загроза здоров'ю людини. Більшість з цих забруднювачів здатні не тільки кумулюватись в організмі при вживанні питної води або контактуванні з водою, але й викликати онкозахворювання, оскільки належать до канцерогенів. Крім хімічних неорганічних забруднень природних вод, особливу турботу викликають забруднення їх органічними, так званими біогенними речовинами. Цей вид забруднень викликає евтрофікацію водойм. Збільшення у воді біогенних елементів, зокрема таких, що містять нітроген та фосфор, порушує нормальний біологічний кругообіг, викликає процеси гниття, зменшення вмісту кисню, і як наслідок – загибель водних організмів [12, 15, 18].

При бактеріальних (мікробіологічних) забрудненнях у воді підвищується концентрація патогенних організмів, зокрема бактерій групи кишкової палички, які можуть викликати кишкові інфекції або супроводжувати інші види інфекційної мікрофлори (збудників черевного тифу, холери, паратифу, дизентерії). Крім інфекцій, через воду передаються і деякі паразитарні захворювання. Збудники амебіази, бруцельозу, різноманітних гельмінтозів являють собою не меншу загрозу здоров'ю людини, ніж збудники бактеріальних та вірусних інфекцій [17, 14, 12, 13].

Теплові забруднення пов'язані з підвищенням температури води внаслідок порушення екологічної рівноваги. Основна їх причина обумовлена будівництвом гідрологічних споруд або інтенсивним використанням природних вод людиною для господарських та побутових потреб. Забруднення

супроводжується зміною хімічного та газового режиму водойм, зменшенням концентрації розчиненого кисню, швидким розмноженням водоростей та збільшенням колоній мікроорганізмів [14].

Радіоактивні забруднення водойм є більш небезпечними порівняно з подібними наземними забрудненнями. Поверхня водойм являє собою більш "ефективний колектор" для радіоактивних аерозолів, ніж суходіл. Більшість "водних" радіонуклідів зосереджена на рівні нейстали, тобто у приповерхневому шарі води. Проте концентрація радіоактивних речовин в ґрунті у десятки, а й іноді сотні, разів перевищує їх концентрацію у водній частині водойм [12, 14].

Отже, природна вода містить продукти залишків гідробіонтів і різноманітні речовини аллохтонного та автохтонного походження. Серед них можуть знаходитись екотоксиканти, біогенні елементи, біологічно активні речовини [5]. Вода є середовищем, сприятливим для розмноження деяких видів мікрофлори, в тому числі патогенної, яка може стати причиною виникнення інфекцій та інвазій водного походження [17]. Небезпеку являє собою також термофікація водойм, оскільки суттєво змінює їх гідрологічний режим та порушує умови існування гідробіонтів [16]. Навіть незначне погіршення органолептичних якостей води (лише запаху або смаку) може іноді несприятливо впливати на організм людини та інших живих істот. Причина цього полягає у виникненні рефлекторно негативних реакцій на рівні багатьох фізіологічних функцій – порушень шлункової секреції, серцевої діяльності, чутливості ахроматичного зору тощо [16, 17]. Вказані особливості вимагають ретельного дослідження складу води та нормування факторів, які можуть мати негативний вплив на довкілля та організм людини.

Постановка завдання. В основу досліджень були покладені такі завдання: 1) провести гідрологічний аналіз водних об'єктів на території Житомирської області; 2) встановити, які види забруднень водоймищ найбільш характерні для даного регіону; 3) проаналізувати зміни гідрологічних умов у водосховищах області; 4) розглянути заходи щодо попередження забруднення водойм.

Гідрологічні дослідження забруднень водних об'єктів Житомирської області. Поверхневі водойми Житомирщини у 2000 р. були забруднені 19-ма підприємствами області, 12 з яких належать до системи житлово-комунального господарства. Найбільші забруднювачі: Житомирське ВУВКГ – 18,1 млн. куб. м; Коростенське ВУВКГ – 6,0 млн. куб. м; ВАТ "Бердичівське шкіроб'єднання ім. Ілліча" – 4,7 млн. куб. м; Бердичівське ВУВКГ – 1,3 млн. куб. м. Наприклад водні об'єкти басейну р. Тетерів у 2000 р. забруднювались переважно сухими рештками – 12,2 тис. тонн; хлоридами – 2,3; сульфатами – 1,5; завислими речовинами – 1,4; нітратами – 0,5 тис. тонн.

Спостереження за гідрохімічним станом річок області, які проводились Держуправлінням екології та природних ресурсів в області згідно з "Програмою моніторингу поверхневих вод", показали, що найзабрудненішими є річки: Тетерів та Гнилоп'ять, а ріки Ірпінь та Уборть – найчистіші [2].

Надмірне забруднення водних об'єктів призвело до прогресуючої евтрофікації та деградації річок і водоймищ області. Протягом останніх п'яти–шести років спостерігається стала тенденція до погіршення якості води майже в усіх поверхневих водах за вмістом органічних та біогенних речовин, мінеральних солей, фенолів, нафтопродуктів і металів, що зумовлює погіршення питного водопостачання населення, виникнення заморів риб та ускладнює рекреаційне використання водних об'єктів.

Особливо відчутне погіршення якості води у водосховищі "Дениші" та водозабір "Відсічне" р. Тетерів, які є джерелом водопостачання населення, промисловості та сільського господарства м. Житомира. Так, протягом останніх кількох років спостерігається сталие погіршення якості води в літній період за концентрацією розчиненого кисню в районі водозабору та за рівнем підвищеного вмісту органічних речовин, які при хлоруванні води на питних водозаборах призводять до утворення канцерогенних хлорорганічних сполук (хлороформ, діоксини тощо), що вкрай небезпечно. Зниження розчиненого кисню є наслідком інтенсивної евтрофікації водосховищ, яка, крім згаданих негативних наслідків для питного водопостачання, також спричиняє аноксію, що, в свою чергу, зумовлює донні відкладення [3].

Основна причина евтрофікації водосховища, що призводить до їх інтенсивного "цвітіння" у весняно-літній період, – надходження до водного середовища значної кількості фосфору, калію, нітрогену та інших біогенних елементів. З іншого боку, самі водорості виділяють у воду токсини (мікроцистін, анатоксин, санкситоксин та ін.), які являють собою небезпеку лише у випадку масового розмноження фітопланктону. Однак під час евтрофікації токсичність водного середовища може досягати значних рівнів, являючи собою суттєву загрозу для гідробіонтів та людини. Однією з причин забруднення водойм токсичними речовинами можна вважати і процес розкладання водоростей під час їх відмирання. Внаслідок процесів гниття утворюються головним чином отруйні гази, такі як аміак, сірководень, метан.

Таким чином, у водосховищі "Дениші" та водозабір "Відсічне" необхідно вжити комплексу заходів щодо попередження евтрофікації. У періоди, найбільш небезпечні у відношенні підвищення токсичності води, необхідно проводити додаткове очищення питної води від токсинів водоростей, які являють собою специфічні алкалоїди.

Заходи щодо попередження забруднення водойм. Природна та питна води повинні бути безпечними у санітарному та епідеміологічному відношенні. Це досягається за рахунок регламентації

ряду показників (органолептичних, хімічних, радіологічних, мікробіологічних, паразитарних, рибогосподарських та ін.), які мають відповідати сучасним санітарно-гігієнічним вимогам. Гігієнічна регламентація дає змогу визначити граничні значення їх вмісту, за яких ці речовини не справляють негативного впливу на організм людини, рослин, тварин, на ландшафти та інші складові довкілля. В основу такої регламентації покладена система нормування рівнів концентрації забруднювачів з використанням наступних видів стандартних показників [5]:

- гранично допустимих концентрацій (ГДК);
- орієнтовно безпечних рівнів впливу (ОБРВ);
- максимально допустимих рівнів (МДУ);
- допустимих залишкових кількостей (ДЗК);
- граничнодопустимих рівнів (ГДР) і т. ін.

Схема нормування якості води передбачає проведення досліджень, кінцевим етапом яких є встановлення ГДК або орієнтовно допустимих рівнів (ОДР) для таких видів забруднювачів: шкідливих хімічних речовин, мікроорганізмів, завислих часток органічних речовин, рН- та термофакторів природної води за 1 км до найближчого пункту водокористування [13].

При науковому обґрунтуванні нормативів хімічних речовин у природній воді враховують три ознаки їх шкідливості: 1) органолептичну; 2) загальносанітарну; 3) санітарно-токсикологічну. Виключення складають тільки ті речовини, які використовуються у процесі очищення води на водопровідних спорудах. ГДК цих речовин встановлюються з урахуванням двох ознак шкідливості — органолептичної та санітарно-токсикологічної. Гігієнічне нормування хімічних речовин у воді водних об'єктів, визначення ГДК здійснюється у декілька етапів:

1. Збір літературних даних про фізико-хімічну характеристику речовини, значення її у санітарній практиці. Визначення стабільності і трансформації у водних розчинах з урахуванням факторів, що впливають на самоочищення води від речовини, що вивчається.

2. Вивчення впливу хімічних речовин на загальний санітарний режим водойм (їх самоочищення від побутового забруднення з урахуванням процесів мінералізації і нітрифікації органічного забруднення).

3. Вивчення впливу хімічних речовин на органолептичні властивості води водойм (м'яса риби) з урахуванням факторів, що впливають на інтенсивність цих змін.

4. Вивчення впливу хімічних речовин на здоров'я населення, визначення токсикодинамічних особливостей, санітарно-токсикологічна оцінка тривалої дії малих концентрацій хімічної речовини, що вивчається, з урахуванням віддалених наслідків.

5. а) комплексне гігієнічне спостереження в районі нижче спуску промислових стічних вод у водойми: санітарний режим водойм, їх самоочищення від шкідливих речовин, характер використання водойм, їх вплив на здоров'я та санітарні умови життя населення;

б) визначення захисної здатності сучасних способів очищення та знезараження питної води;

в) комплексна оцінка результатів проведених досліджень, встановлення лімітуючої ознаки шкідливості та гранично допустимої концентрації для хімічної речовини, що вивчається.

З метою попередження біологічного забруднення встановлюються наступні допустимі рівні. Визначення допустимого рівня бактеріального та вірусного забруднення води ґрунтується на кількісній оцінці ступеня ризику виникнення кишкових захворювань при контакті людини з певним водним середовищем. При регламентації якості води за мікробіологічними показниками виходять з основного принципу гігієнічної регламентації, тобто відсутності патогенних бактерій і вірусів у певних (для кожного виду водокористування) об'ємах води. З цією метою обґрунтовується кількісний рівень індикаторних мікроорганізмів, за допомогою якого підтримується безпека водного середовища. Епідеміологічна безпека води визначається на основі непрямих показників: ступеня загального бактеріального забруднення та вмісту бактерій групи кишкової палички [4, 5, 13].

Показник загального бактеріального забруднення вказує на наявність в одиниці об'єму води певної кількості мікроорганізмів. Величину цього показника визначають шляхом нанесення великої кількості дослідного зразка води на щільне поживне середовище та подальшого підрахунку колоній мікроорганізмів, що вирости. Загальне мікробне число (кількість бактерій в 1 мл води) не повинно бути більшим за 100 [5].

Санітарним показником, який свідчить про фекальне забруднення води, є індикаторні мікроорганізми, головне місце серед яких належить кишковій паличці. Ступінь забруднення води визначається за колі-індексом та колі-титром. Кількість бактерій групи кишкової палички в 1 л води не повинна перевищувати 3 (колі-індекс). Об'єм води, в якій виявлено одну кишкову паличку (колі-титр), не повинен бути меншим за 300 мл. Колі-титр знаходять шляхом перерахунку на основі колі-індекса. Для проведення колі-титра на колі-індекс необхідно 1000 мл поділити на колі-індекс [5, 12, 13].

ГДК хімічних речовин у водоймах, призначених для рибогосподарських цілей, встановлюється при проведенні досліджень на гідробіонтах з використанням методів водної токсикології [5].

Рибогосподарські ГДК ґрунтуються на такій концентрації речовин у водоймах, за яких вода залишається майже чистою. Якість води при цьому повинна відповідати нроступним вимогам:

- 1) немає випадків загибелі риби та інших гідробіонтів, які є кормовою базою для риби;
- 2) не спостерігається поступового зникнення окремих видів риби, що живуть у даній водоймі;
- 3) не погіршується товарна якість риби;
- 4) відсутні різкі сезонні зміни якості води, які здатні призвести до загибелі окремих видів риби [6].

Основним методом, що застосовується для розробки ГДК вважається біотестування токсичності води. В ході експерименту визначаються наступні показники: максимальна недіюча концентрація (МНК); летальні і сублетальні концентрації та інші. Суть гідротоксикологічних досліджень полягає в тому, що до тест-організмів застосовують дію серії послідовних концентрацій дослідної речовини. У кожній серії реєструють реакцію гідробіонтів та визначають вітальні (DL_0), медіальні (DL_{50}) та абсолютні летальні (DL_{100}) концентрації речовини, що вивчається [5, 10, 11]).

Вплив шкідливих речовин безпосередньо у водоймах визначають за наступними показниками: 1) життєздатність риби; 2) здатність популяції риби до відтворення; 3) темпи росту та розвитку популяції [6].

Основна мета регламентації скидів стічних вод полягає в тому, щоб не допустити перевантаження водойм забруднюючими речовинами, їх метаболітами та продуктами розпаду. Оскільки вказані речовини можуть змінювати гідрологічний режим водойм, порушувати умови водокористування, а іноді і являти пряму загрозу існуванню водних екосистем, розраховують значення гранично допустимого скиду (ГДС). Цей показник визначають як величину маси забруднюючих речовин, які скидаються у складі стічних вод за певний проміжок часу. Загальна маса цих речовин не повинна перевищувати нормативів їх концентрацій у водоймі. Принцип розрахунку ГДС полягає в тому, що враховують не тільки шкідливі речовини, які потрапляють у водойми через системи водовідведення підприємств, але й речовини, які надходять із сусідніх ділянок разом із різноманітними змивами (опадами, талими водами тощо) [5, 9].

Згідно з СанПіНом у водні об'єкти заборонено скидати:

- стічні води, що містять речовини або продукти трансформації речовин у воді, для яких не встановлені ГДК або ОДР, а також речовини, для яких відсутні методи аналітичного контролю;
- стічні води, які можуть бути знешкоджені шляхом організації безстічних виробництв, раціональної технології;
- неочищені або недостатньо очищені виробничі, господарсько-побутові стічні води та поверхневі стоки з територій промислових майданчиків та населених пунктів;
- стічні води, що містять збудників інфекційних хвороб;
- стічні води у водні об'єкти, які використовуються для водолікування, а також у водойми, що знаходяться в межах округів санітарної охорони курортів;
- стічні води у водні об'єкти в межах населених пунктів.

Місце скиду стічних вод повинно бути розташовано нижче за течією річки від кордону населеного пункту та всіх водокористування населення з урахуванням можливої зворотної течії або повені [7].

Для створення сприятливого гідрологічного режиму, покращення санітарного стану водойм, що охороняються від забруднень необхідно створювати водоохоронні зони. У цих зонах з метою запобігання забрудненню, засміченню і виснаженню вод слід якомога більше обмежити господарську діяльність людини. Згідно з чинним законодавством [8], водоохоронна зона є територією, на якій господарська діяльність не тільки певним чином обмежується, а ще й регулюється. До водоохоронної зони відносять заплави річок, надзаплавні тераси, бровки і круті схили корінних берегів, балки та яри, безпосередньо пов'язані з річковою долиною. Зовнішні межі водоохоронних зон визначаються за спеціально розробленими проектами. Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них встановлюється Кабінетом міністрів України. Виконавчі комітети місцевих Рад народних депутатів зобов'язані доводити до відома населення, а також зацікавлених організацій рішення про створення та межі водоохоронних зон й прибережних захисних смуг, а також водоохоронного режиму, який діє на цих територіях. Згідно з Водним Кодексом України [5, 8] в межах водоохоронних зон по обидва береги річок та навколо водойм виділяють прибережні захисні смуги. Їх ширина становить: для великих річок, водосховищ на них та озер – 100 м; для середніх річок, водосховищ на них, водойм, а також ставків площею понад 3 га – 50 м; для малих річок, струмків і поточків, а також ставків площею менше 3 га – 25 м. Якщо крутизна схилів перевищує три градуси, мінімальна ширина прибережної захисної смуги подвоюється. На територіях водоохоронних зон забороняється застосовувати стійкі та сильнодіючі пестициди, скидати забруднені стічні води, влаштовувати кладовища, звалища, поля фільтрації, скидати неочищені стічні води. Прибережні захисні смуги слід засаджувати деревами і кущами, зокрема вербою і вільхою [8]. У прибережних смугах також забороняється: розорювання земель, садівництво та городництво, влаштування літніх таборів для худоби, зберігання пестицидів, будівництво будь-яких споруд, в тому числі дач, баз відпочинку, стоянок автомобілів, миття та обслуговування транспортних засобів тощо. Контроль за створенням

водоохоронних зон та прибережних смуг, а також дотримання режиму використання їх територій покладено на органи місцевого самоврядування і державні управління екології та природних ресурсів на місцях. Якщо водний об'єкт є джерелом питного водопостачання, прибережна зона повинна бути включена у зону санітарної охорони.

Висновки. В Житомирській області склалася така ситуація, коли техногенне навантаження на водні екосистеми і територію в цілому досягло критичних значень. Тому планувати і розвивати виробничі сили необхідно таким чином, щоб при взаємодії з середовищем у процесі господарювання забезпечувались умови збереження водних екосистем. Таким чином, для того, щоб якість води у річці, яка приймає стічні води від різних водовипусків, відповідала нормативам на всій її протяжності, необхідно встановити обмеження на вміст забруднюючих речовин у стічних водах. Насамперед це мають бути речовини, що впливають на вміст розчиненого у воді кисню [3]. Даний показник безпосередньо впливає на розвиток водної флори і фауни, тому є основним. Крім того, низька концентрація розчиненого кисню свідчить про високий вміст органічних речовин, що спричинюють утворення хлороорганічних канцерогенів, при підготовці води для питного водопостачання [19]. В озерах та водосховищах кисневий метаболізм однозначно характеризує рівень евтрофікації та деградації водойми.

Нормуванню в стічних водах підлягають також вміст біогенних речовин, які завжди присутні у стічних водах і є основною причиною евтрофікації водойм. Йдеться про такі речовини, як солі амонію (за нітрогеном), нітрити, нітрати, нітроген та фосфор. Не менш важливими показниками для всіх стічних вод є рН, зважені частки, загальна мінералізація, вміст хлоридів і сульфатів. Для скидів теплообмінних вод важливе значення має температура, для скидів зливових вод – наявність нафтопродуктів та синтетичних ПАВ, для скидів промислових стічних вод – специфічних речовин, що використовуються чи утворюються в процесі виробництва [3, 5].

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Горев Л.М., Яцюк М.С.* Особливості оперативного прогнозування змін хімічного складу річкових вод в умовах техногенного впливу // *Водне господарство України*. – 1998. – № 5–6. – С. 18–21.
2. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини / В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та інші / Під заг. ред. П.П. Михайленка. – Житомир, 2001. – 320 с.
3. *Водне господарство України* / За ред. А.В. Яцика, В.М. Хорева. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.
4. *Афанасьев С.А.* Развитие европейских подходов к биологической оценке состояния гидроэкосистем в мониторинге рек Украины // *Гидробиологический журнал*. – 2001. – Т. 37. – № 5. – С. 3–18.
5. *Хоружая Т.А.* Методы оценки экологической опасности. – М.: Экспертное бюро-М, 1998. – 224 с.
6. *Камінський Б.Т., Камінський Д.Б., Федишин Б.М.* Хімія води і водних розчинів / За ред. Б.Т. Камінського. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 419 с.
7. Санитарные правила и нормы. – М.: Министерство здравоохранения СССР, 1988. – 69 с.
8. Екологія і закон. Екологічне законодавство України. У 2-х кн. / Відповідальний редактор В.І. Андрейцев. – Кн. 1. – К.: Юрінком Інтер, 1988. – С. 411–514.
9. *Ковалева Н.Г., Ковалев В.Г.* Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. – М.: Химия, 1987. – 160 с.
10. Методичний посібник з визначення якості води / В.І. Щербак, Е.О. Аристархова, Г.Є. Бойко, Ю.Л. Гучек та ін. / Ред. В.І. Назаренко. – К., 2002. – 51 с.
11. *Щербань Є.П., Пономатенко С.П.* Оценка токсичности регуляторов роста растений методом биотестирования на *Daphnia magna* // *Гидробиологический журнал*. – 1999. – Т. 35. – № 6. – С. 37–50.
12. *Бачинський Г.О.* Соціоекологія. – К., 1995. – С. 10–56.
13. *Общая гигиена: пропедевтика гигиены* / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000. – 652 с.
14. *Константинов А.С.* Общая гидробиология. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1979. – 480 с.
15. *Мітрясова О.П.* Хімічні основи екології. – К.: Ірпінь: ВТФ „Перун”, 1999. – 192 с.
16. *Новиков Ю.В., Сайфутдинов М.М.* Вода и жизнь на земле. – М.: Наука, 1981. – 184 с.
17. *Цапко В.В.* Питна вода. – К.: Здоров'я, 1973. – 35 с.
18. *Штабський Б.М., Гжегорський М.Р.* Ксенобіотики, гомеостаз і хімічна безпека людини. – Львів: Видавничий дім „НауГітус”, 1999. – 308 с.
19. *Романенко В.Д.* Основы гидроэкологии: Учебн. для студентов высших учебных заведений. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.
20. *Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А.* та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.

ЄЛЬНІКОВА Тетяна Олександрівна – асистент кафедри природничих наук Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гідрогеологія;
- гідрологія;
- токсикологія.

Подано 25.01.2006

Єльнікова Т.О. Еколого-гідрологічні дослідження Житомирської області на основі аналізу забруднення водних об'єктів

Ельнікова Т.О. Эколого-гидрологические исследования Житомирской области на основании анализа загрязнения водных объектов

Elnikova T.O. Ecological and hydrological researches of Zhitomir area on the basis of the analysis of contamination of water objects

УДК 504.4.054

Еколого-гідрологіческие исследования Житомирской области на основании анализа загрязнения водных объектов / Т.О. Ельнікова

Изложены особенности эколого-гидрологического состояния водных объектов Житомирской области. Рассмотрены различные виды загрязнения водоемов и установлено нормы загрязняющих веществ.

УДК 504.4.054

Ecological and hydrological researches of Zhitomir area on the basis of the analysis of contamination of water objects / T.O. Elnikova

The features of an ecological and hydrological status of water objects of Zhitomir area are explained. Are surveyed different sorts of contamination of pools and are installed norms of contaminant.

УДК 504.4.054

Еколого-гідрологічні дослідження Житомирської області на основі аналізу забруднення водних об'єктів / Т.О. Єльнікова

Викладено особливості еколого-гідрологічного стану водних об'єктів Житомирської області. Розглянуто різні види забруднення водойм та встановлено норми забруднюючих речовин.