

УДК 574.64:504.064

О. М. КРАЙНЮКОВ, д-р геогр. наук, доц.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, м. Харків, 61022
e-mail: alkraynukov@gmail.com

ВСТАНОВЛЕННЯ НОРМАТИВІВ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ РІВНІВ ТОКСИЧНОСТІ СТИЧНИХ ВОД НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНОЇ МЕТОДОЛОГІЇ СУБ'ЄКТ-ОБ'ЄКТНИХ ВІДНОСИН

Мета. Визначення фактичних рівнів токсичності та встановлення нормативів гранично допустимих рівнів токсичності для понад 100 випусків стічних вод у водні об'єкти. **Методи.** біотестування, узагальнення. **Результати.** Завдяки впровадженню методу біотестування в систему нормування і контролю забруднення водних об'єктів стічними водами спостерігається поступове зменшення токсикогенного навантаження на водну екосистему басейну Дніпра. **Висновки.** Доповнення існуючої системи нормування забруднення поверхневих вод інтегральним токсикологічним показником їх якості є ефективним засобом обмеження подальшого антропогенного навантаження на аквальні ландшафти.

Ключові слова: аквальні ландшафти, ландшафтний підхід, екологічний підхід, екологічний норматив, нормування антропогенного забруднення, гранично допустимий скид, гранично допустимий рівень токсичності

KRAINIUKOV A. N.

V. N. Karazin Kharkov National University, Kharkov, Ukraine

USING OF STRUCTURALLY-GEOGRAPHICAL METHODOLOGY FOR SETTING NORMS FOR ANTHROPOGENIC CONTAMINATION OF AQUATIC LANDSCAPES

Purpose. Determining the actual toxicity levels and setting standards for maximum acceptable levels of toxicity to over 100 releases wastewater into water bodies. **Methods.** Biological testing, synthesis. **Results.** Through the introduction of biological testing method in regulation and control of water pollution by sewage has been a gradual reduction toxigenic strain on the aquatic ecosystem Dnieper River Basin. **Conclusions.** Supplement the existing system of rationing pollution of surface waters integral toxicological indicator of quality is an effective means of further restricting anthropogenic impact on aquatic landscapes.

Key words: aquatic landscapes, landscape approach, an ecological approach, ecological standard, regulation of anthropogenic pollution, maximum allowable discharges, the maximum allowable level of toxicity

КРАЙНЮКОВ А. Н.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ ТОКСИЧНОСТИ СТОЧНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ МЕТОДОЛОГИИ СУБЪЕКТ-ОБЪЕКТНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Цель. Определение фактических уровней токсичности и установление нормативов предельно допустимых уровней токсичности для более 100 выпусков сточных вод в водные объекты. **Методы.** биотестирование, обобщение. **Результаты.** Благодаря внедрению метода биотестирования в систему нормирования и контроля загрязнения водных объектов сточными водами наблюдается постепенное уменьшение токсикогенной нагрузки на водную экосистему бассейна Днепра. **Выводы.** Дополнение существующей системы нормирования загрязнения поверхностных вод интегральным токсикологическим показателем их качества является эффективным средством ограничения дальнейшей антропогенной нагрузки на аквальные ландшафты.

Ключевые слова: аквальные ландшафты, ландшафтный подход, экологический подход, экологический норматив, нормирование антропогенного загрязнения, предельно допустимый сброс, предельно допустимый уровень токсичности

Вступ

Постановка проблеми. При використанні ландшафтно-екологічного підходу до встановлення норм екологічно допустимих навантажень на природні ландшафти необхідно враховувати подвійність суб'єкт-об'єктних відносин. Якщо ландшафт розглядається як природно-антропогенна

геосистема, в якій людина з її діяльністю є однією з підсистем, то аналізується навантаження на природну складову геосистем, що виникає під впливом антропогенної діяльності [1]. У випадку, що розглядається в межах даного дослідження,

геосистема виступає об'єктом, для якого повинні бути збережені ресурсо- та середовищевідтворювальні властивості, людина з її діяльністю розглядається в якості активного суб'єкта.

Виходячи з цього положення, при встановленні нормативів, спрямованих на поступове зменшення антропогенного забруднення аквальної ландшафтної екологічно небезпечними хімічними речовинами, в якості об'єкта нормування виступають поверхневі води, що підлягають постійному антропогенному тиску, суб'єктом нормування є джерела їх антропогенного забруднення – стічні води, які відводяться безпосередньо у поверхневі водні об'єкти.

Відповідно до статті 35 Водного кодексу України [2], важливою складовою регулювання антропогенного навантаження на поверхневі води в Україні є нормування скиду у водні об'єкти маси речовин, які є домішками у стічній воді. Обмеження скидання цих речовин з урахуванням їх складу і властивостей здійснюється шляхом встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин зі стічними водами, що з екологічних позицій є максимально допустимою нормою для водного об'єкта [3, 4].

Норматив ГДС, поряд з ГДК, є засобом регулювання скидання стічних вод у поверхневі водні об'єкти, при встановленні якого використовуються дані щодо компонентного складу стічних вод, зокрема вмісту в них окремих забруднюючих речовин.

Відповідно до рибогосподарських вимог екологічно обґрунтованим гранично допустимим скидом є така маса забруднюючих речовин, яка при надходженні у водний об'єкт зі стічними водами не створює гостролетальних умов для водних організмів. У зв'язку з цим, нормативом гранично допустимого рівня токсичності (ГДРТ) стічних вод на випуску у водний об'єкт є відсутність гострої летальної токсичності [5]. Гранично допустимий рівень токсичності (ГДРТ) стічної води – це максимальний рівень її токсичності, допустимий для скидання у водний об'єкт. Встановлення ГДРТ виконується за спеціальною програмою, яка включає: відбір проб стічних вод на скиді у водний об'єкт з такою періодичністю, щоб урахувати коливання їх складу і властивостей, а також інші специфічні особливості

відповідного виробництва; проведення біотестування стічних вод для визначення їх гострої летальної токсичності за допомогою методики біотестування з використанням в якості тест-об'єкта найбільш чутливих до впливу хімічних речовин ракоподібних *Ceriodaphnia affinis*.

З метою обмеження подальшого антропогенного забруднення аквальної ландшафтної екологічно небезпечними хімічними речовинами, в якості об'єкта нормування виступають поверхневі води, що підлягають постійному антропогенному тиску, суб'єктом нормування є джерела їх антропогенного забруднення – стічні води, які відводяться безпосередньо у поверхневі водні об'єкти.

Норматив ГДРТ встановлюється на термін дії нормативів ГДС та дозволу на спеціальне водокористування. Для кожного водокористувача такий термін встановлюється регіональним підрозділом з охорони навколишнього середовища. Перелік підприємств, для стічних вод яких встановлюються нормативи ГДРТ, формується за такими критеріями:

- наявність скидів стічних вод у безпосередньо у водні об'єкти;
- присутність у компонентному складі стічних вод специфічних хімічних речовин;
- наявність перевищення рибогосподарських нормативів ГДК у контрольних створах водних об'єктів хімічних речовин, небезпечних для водних екосистем.

Одним із найбільш екологічно напружених регіонів України є Дніпропетровська область, яка знаходиться у південно-східній частині України в басейні середньої і нижньої течії Дніпра. Область розташована у степовій зоні України. З північного заходу на південний схід область перетинає річка Дніпро, до басейну якої належать притоки – Оріль, Самара, Мокра Сура, Інгулець та інші.

Сучасний стан і динаміка розвитку екологічної ситуації на території області є критичними. Область є одним з найбільш економічно розвинених регіонів, де виробляється близько 16 % промислової продукції України.

Різноманітність природних ресурсів, наявність корисних копалин, їх видобуток та переробка обумовили створення на території області такої галузевої структури, в якій переважають підприємства паливно-

енергетичного та гірничо-видобувного комплексів, хімічної, металургійної, машинобудівної промисловостей та житлово-комунального господарства.

Більшість підприємств цих галузей економіки пов'язані з водними ресурсами Дніпра. За даними, наведеними у [6-8], щорічно обсяг забору свіжої води на території області становить понад 1800 млн. м³, при цьому у водні об'єкти басейну Дніпра відводиться близько 1300,0 млн. м³ стічних вод. За галузями економіки розподіл скиду стічних вод складає: промисловість - 65 %; житлово-комунальне господарство - 25 %, сільське господарство - 9,2 %, інші галузі – 1 %.

Результати дослідження

У зв'язку з напруженим екостаном поверхневих вод на території області було здійснено еколого-токсикологічну оцінку стічних вод підприємств різних галузей економіки: житлово-комунального господарства, машинобудування, електроенергетики, хімічної, металургійної та гірничо-видобувної промисловості. Перелік підприємств формувався з урахуванням інформації щодо їх екологічної небезпеки для водних об'єктів за результатами аналітичного контролю дотримання встановлених нормативів ГДС забруднюючих речовин. У пробах стічних вод визначали рівні гострої летальної токсичності. Результати біотестування показали, що із 86 випусків стічних вод токсичними виявились стічні води 41 випуску, у тому числі, до слабко токсичних віднесено 24, середньо токсичних – 12, надзвичайно токсичних – 5 випусків стічних вод [9].

За результатами визначення рівнів гострої летальної токсичності стічних вод було встановлено нормативи ГДРТ для стічних вод підприємств – основних джерел забруднення поверхневих вод басейну Дніпра.

На рисунку 1 відображено місця розташування і найменування підприємств Дніпропетровської області, стічні води яких виявили токсичні властивості.

Співставлення результатів визначення токсичності стічних вод та гідрохімічних аналізів їх компонентного складу і властивостей показало, що переліки екологічно небезпечних джерел забруднення за показниками рівня токсичності стічних вод і пе-

водозабезпеченість в середньому по області становить 0,54 тис. м³ води на душу населення на рік (цей показник по Україні становить 1 тис. м³).

Результати контролю якості води за гідрохімічними показниками свідчать про те, що практично у всіх створах водних об'єктів, які підлягають моніторингу, спостерігається перевищення нормативів ГДК. Всього випадків перевищення нормативів ГДК у 2011 році у воді водних об'єктів області складало 466 випадків, зокрема у контрольних створах річок: Самара – 197, Дніпро – 76, Інгулець – 49, Саксагань – 42, Мокра Сура – 26 випадків [8].

ревещення нормативів ГДК окремих забруднюючих речовин не завжди співпадають.

Виходячи із раніше наведеного положення щодо прямої залежності благополучного функціонування біотичної складової водної екосистеми від маси забруднень, що надходять у водні об'єкти, важливого значення для оцінки екологічної небезпеки стічних вод набуває врахування, окрім токсикологічної характеристики стічних вод, обсягів їх скиду у водний об'єкт. До таблиці 1 включено підприємства, на прикладі яких показано, що для виявлення найбільш екологічно небезпечних джерел забруднення поверхневих вод доцільно використовувати, поряд з результатом визначення токсичності стічних вод, обсяги їх скиду у водні об'єкти.

Як видно із таблиці 1, водокористувачі, позначені №1-4, мають набагато більший обсяг скиду забруднених стічних вод, які віднесено до слабко токсичних, у порівнянні із водокористувачами №5-7. Обсяг скиду стічних вод цих підприємств значно менший, в той час як ступінь їх токсичності характеризується від середнього до надзвичайного.

Надходження у водні об'єкти стічних вод, які містять у своєму складі токсичні речовини, може обумовлювати хронічну токсичну дію води на біоценоз водної екосистеми, внаслідок чого пригнічується життєдіяльність водних організмів, що негативно впливає на процеси самоочищення і якість води. Враховуючи вищезазначене, нормативом ГДРТ поверхневих вод, дотримання якого запобігає порушенню життєдіяльності водних організмів, є відсутність

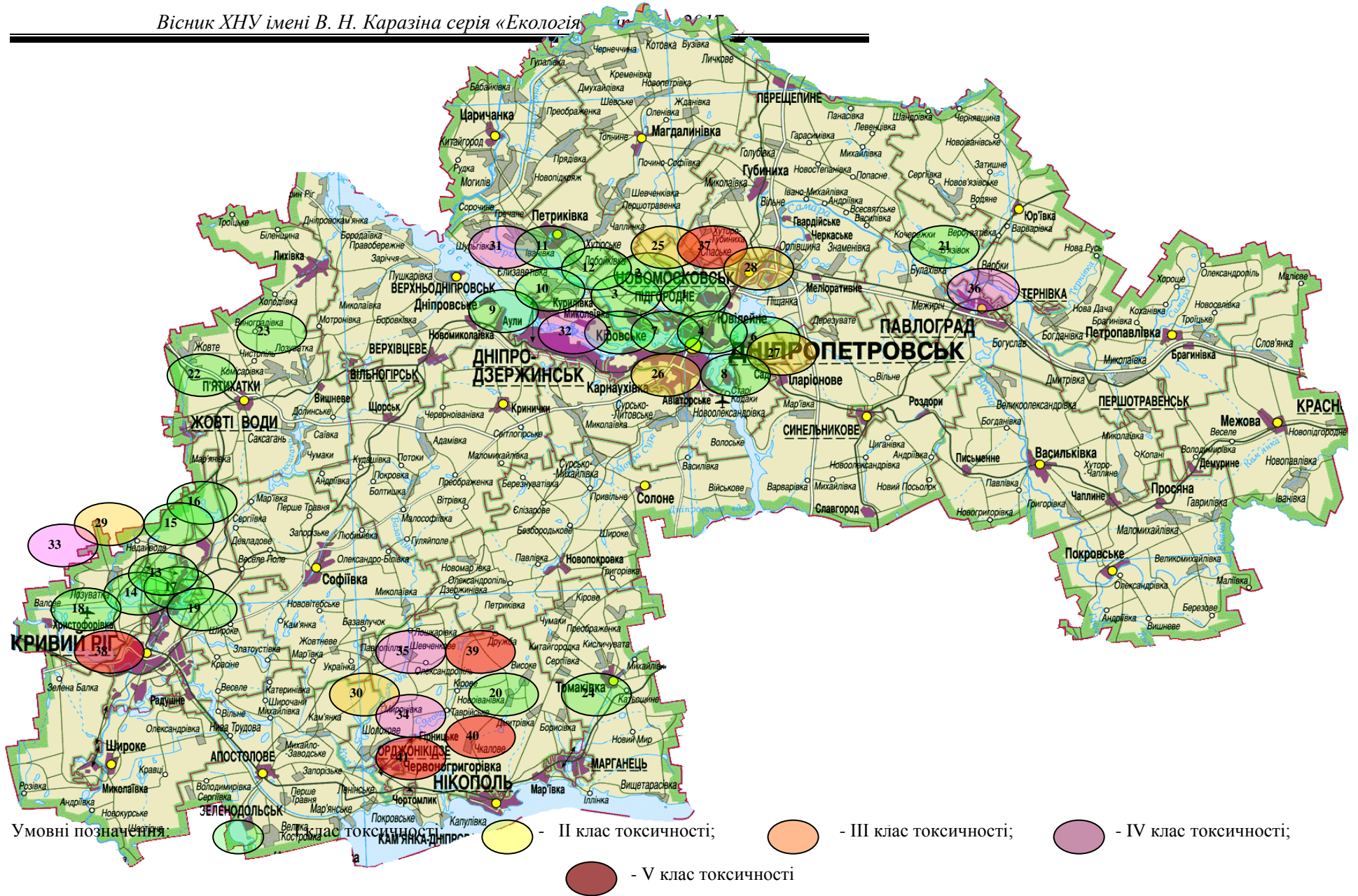


Рис. 1 – Карта-схема «Місця розташування та найменування підприємств Дніпропетровської області, стічні води яких виявили токсичні властивості»

№	Найменування підприємств	Найменування водного об'єкта в який скидаються стічні води	№	Найменування підприємств	Найменування водного об'єкта, в який скидаються стічні води
1	ВАТ «Дніпропетровський тепловозремонтний завод»	р. Дніпро	22	КП «Жовтоводський водоканал»	р. Жовта
2	ВАТ «Дніпропетровський завод прокатних валків»	р. Дніпро	23	ТОВ «Восток-Руда»	р. Жовта
3	КП «Дніпроводоканал»	р.р. Дніпро, Самара, Мокра Сура	24	КП «Марганецьке ВУВКГ»	р. Томаківка
4	ВАТ «ІНТЕРПАЙП Нижньодніпровський трубопрокатний завод»	р. Дніпро	25	ПАТ «Свраз – Дніпропетровський металургійний завод»	р. Дніпро
5	ВАТ «Дніпропетровський агрегатний завод»	р. Дніпро	26	ВАТ «Дніпрошина»	р. Мокра Сура
6	Придніпровська ТЕС	р. Дніпро	27	ТОВ «Торгівельно-транспортна Компанія»	канал меліоративна система
7	ТОВ «ДДС Енергоавтоматика»	р. Сусанка	28	ДП «Придніпровська залізниця»	Озеро Чорне, р. Дніпро
8	ВАТ «Міськшляхрембуд»	р. Шиянка	29	КП «Кривбасводоканал»	р.р. Саксагань, Інгулець та Широка
9	КВП Дніпродзержинської міської ради «Міськводоканал»	Дніпродзержинське водосховище	30	ТОВ «Проктер енд Гембл Менюфакчурінг Україна»	р. Базавлук
10	ДП «СМОЛИ»	р. Дніпро	31	ВАТ «Баглійкокс»	р. Суха Сура
11	ВАТ «Дніпропетровський металургійний комбінат»	р. Дніпро	32	ДДП «Екоантилід»	річка Дніпро
12	ВАТ «ДніпроАЗОТ»	р.р. Дніпро та Чиста Коноплянка	33	ВАТ «Північний ГЗК»	р. Саксагань
13	ВАТ «Криворізький завод гірничого машинобудування»	р. Інгулець	34	НКП «Західне»	Каховське водосховище
14	ЗАТ «Криворізький завод гірничого обладнання»	р. Саксагань	35	МКП «Орджонікідзе-водоканал»	р. Базавлук
15	ТОВ «Нерудбудматеріали»	р. Саксагань	36	ВАТ «Павлоградвугілля»	р. Самара
16	ВАТ «Дизельний завод»	р. Саксагань	37	ТОВ НВП «Весна-радар»	р. Самара
17	ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	р.р. Саксагань та Інгулець	38	ДП «Кривбасшахтозакриття»	р. Інгулець
18	ВАТ «Кривий Ріг цемент»	р. Інгулець	39	ЗАТ «Енергоресурси»	Каховське водосховище
19	ВАТ «Інгулецький ГЗК»	р. Інгулець	40	ВАТ «Нікопольський завод феросплавів»	Каховське водосховище
20	КП «Нікопольське ВУВКГ»	Каховське водосховище	41	ЗАТ «Нікопольський кранобудівний завод»	Каховське водосховище
21	ДП НВО «Павлоградський хімічний завод»	р. Кочерга			

Таблиця 1

Перелік найбільш екологічно небезпечних джерел забруднення водних об'єктів басейну Дніпра на території Дніпропетровської області

№	Найменування підприємства	Приймач стічних вод	Обсяг скиду забруднених стічних вод, тис. м ³	Клас токсичності стічних вод	Ступінь токсичності стічних вод
1	ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат», м. Кам'янське	р. Дніпро	129617,8	II	слабко токсичні
2	КП «Дніпроводоканал»	р. Дніпро	109446,3	II	слабко токсичні
3	КВП Кам'янської міської ради «Міськводоканал»	р. Суха Сура	27032,7	II	слабко токсичні
4	ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	р. Інгулець	20537,6	II	слабко токсичні
5	ПАТ «Євраз – Дніпропетровський металургійний завод»	р. Дніпро	83676,4	III	середньо токсичні
6	ВАТ «Павлоградвугілля»	р. Самара	23611,6	IV	високо-токсичні
7	ЗАТ «Енергоресурси», м. Нікополь	Каховське водосховище	6617,9	V	надзвичайно токсичні

хронічної токсичності [4]. У зв'язку з цим, у випадках наявності гострої летальної токсичності стічних вод на скиді у водні об'єкти для оцінки їх можливого негативного впливу на якість води водоприймача у зоні первинного змішування і розбавлення стічних вод доцільно проводити біотестування води водних об'єктів, в які надходять стічні води. Для цього здійснюють відбір проб води у контрольних створах водних об'єктів вище і нижче (за течією) скиду стічних вод. У пробах визначають хронічну токсичність за методикою біотестування на церіодафніях.

Згідно з порядком, який визначено нормативним документом [4] контроль відповідності якості стічних вод встановленому нормативу ГДРТ здійснюють впродовж всього періоду дії затверджених нормативів ГДС забруднюючих речовин із стічними водами та дозволу на спеціальне водокористування.

Висновки

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що нормування скиду стічних вод лише на основі встановлення ГДС окремих забруднюючих речовин недостатньо ефективно. Це пов'язано з тим, що розрахунок ГДС стічних вод, зазвичай, здійснюється на основі результатів хімічних аналізів виробничих лабораторій за обмеженим переліком показників, в той час як у складі стічних вод присутня велика кількість неврахованих за-

бруднюючих речовин, перевищення ГДК яких має місце у контрольних створах. Цей недолік діючої системи нормування скидів стічних вод у водні об'єкти підтверджується результатами біотестування, за допомогою якого здійснюється інтегральна оцінка якості стічних вод з урахуванням сукупної дії на біотичну складову водної екосистеми всіх присутніх у стічних водах та у воді водоприймача хімічних речовин. У зв'язку з цим, доповнення існуючої

Аналіз динаміки рівнів токсичності стічних вод, які контролювались на відповідність встановленим нормативам ГДРТ у процесі повторного моніторингу в подальший період, свідчить про позитивні наслідки такого заходу. Покращення якості стічних вод спостерігалось на низці підприємств: від слабко токсичних до нетоксичних – на 19-ти; від середньо токсичних до нетоксичних – на 8-и; від високотоксичних до середньо токсичних – на 6-и; від високотоксичних до слабко токсичних стічних вод – на 4-х підприємствах.

Отже, в результаті впровадження методу біотестування в систему нормування і контролю забруднення водних об'єктів стічними водами спостерігається поступове зменшення токсикогенного навантаження на водну екосистему басейну Дніпра.

системи нормування забруднення поверхневих вод інтегральним токсикологічним показником їх якості є ефективним засобом обмежен-

ня подальшого антропогенного навантаження на аквальні ландшафти.

Література

1. Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. Основы ландшафтного анализа. М.: Наука, 1988. 192с.
2. Водний кодекс України. Затверджено Верховною Радою України від 06.06.1995р.
3. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти зі зворотними водами. Затверджено наказом Міністра охорони навколишнього природного середовища України від 15.12.94 № 116. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 22.12.94 за № 313/523. – 1994.
4. Про порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.09.96 № 1100. – Київ, 1996.
5. Методика визначення рівнів токсичності поверхневих і стічних вод для контролю відповідності їх якості встановленим нормативним вимогам. Затв. наказом Мінекобезпеки України від 31.01.2000 № 27. – Київ: Мінекобезпеки України, 2000.
6. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2012 рік. – Дніпропетровськ: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області, 2010. – С. 22-36.
7. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2013 рік. – Дніпропетровськ: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області, 2011. – С. 21-39.
8. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2014 рік. – Дніпропетровськ: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області, 2012. – С. 20-37.
9. Крайнюков О.М., Крайнюкова А.М., Чистякова О.О., Божко Т.В. Біотестування в системі нормування і контролю забруднення водних об'єктів зворотними водами (на прикладі Дніпропетровської області) // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр.- Харків : УкрНДІЕП. – ВД «Райдер», 2011. Вип. XXXIII. С. 198-212.

Надійшла до редколегії 13.04.2017