

УДК 504:556.11:167.1

**В. С. Кресін**, канд. техн. наук; **С. М. Остроумов**, канд. фіз.-мат. наук;  
**В. В. Брук**, канд. техн. наук  
(УКРНДІЕП)

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗРАХУНКІВ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ СКІДІВ РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ ІЗ ЗВОРОТНИМИ ВОДАМИ**

*В статті розглянуто недоліки чинної Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами та обґрунтовано необхідність удосконалення цієї Інструкції. Розроблені пропозиції щодо удосконалення розрахунків ГДС речовин у водні об'єкти із зворотними водами. З урахуванням недоліків чинної Інструкції та вимог до якості води водних об'єктів, які діють в країнах ЄС, запропоновані основні зміни до Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами.*

**Ключові слова:** охорона поверхневих вод, зворотні води, гранично допустимий скид, забруднюючи речовини.

**Постановка та стан проблеми.** Актуальність удосконалення розрахунків гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами обумовлена тим, що ряд положень «Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами» (далі Інструкція, [1]) є такими, що не відповідають сучасним вимогам. Наприклад, у чинній Інструкції відсутні вимоги щодо досягнення екологічних нормативів якості води водних об'єктів, як це передбачено Водним кодексом України (ВКУ) [2]. В Інструкції передбачено встановлення тимчасово погодженого скиду (ТПС) речовини, що було пов'язано з поетапним досягненням нормативів ГДС речовин. Але у ВКУ не передбачено розроблення ТПС речовини.

Необхідність удосконалення розрахунків ГДС речовин зумовлене також необхідністю врахування вимог, які діють в країнах ЄС [3-4] щодо встановлення лімітів на скид зворотних вод до водних об'єктів. Крім того, актуальність удосконалення розрахунків ГДС речовин пов'язана з тим, що стан поверхневих вод в Україні продовжує по-

---

© В. С. Кресін, С. М. Остроумов, В. В. Брук

гіршуватися. Удосконалення розрахунків ГДС речовин буде сприяти зменшенню забруднення поверхневих вод, створенню безпечних умов водокористування.

**Мета роботи** — розроблення пропозицій щодо удосконалення розрахунків ГДС речовин та підготовка відповідних змін до «Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами».

**Результати досліджень.** Незадовільний екологічний стан поверхневих вод України в значній мірі пов'язано з суттєвим негативним впливом дифузних джерел забруднення на екологічний стан поверхневих водних об'єктів. Тому для удосконалення розрахунків ГДС речовин необхідно враховувати вплив дифузних джерел забруднення на формування якості поверхневих вод.

Аналіз чинної Інструкції свідчить, що головними її недоліками є:

- неврахування при визначенні допустимої концентрації забруднюючої речовини екологічного нормативу якості води водних об'єктів;
- неврахування при розробленні нормативів ГДС речовин дифузних джерел забруднення;
- неврахування при розробленні нормативів ГДС речовин принципу найкращих доступних технологій.

В країнах ЄС аналогом гранично допустимого скиду (ГДС) речовини, який діє в Україні, є граничні величини емісії речовини (ELV). Головні вимоги до встановлення (ELV), що діють в країнах ЄС, наведено у Водній Рамковій Директиві ЄС 2000/60/EC (ВРД, [3]). Водокористувачі, що скидають зворотні води, повинні мати ліцензії на скид речовин, в яких наводяться встановлені ELV речовин. Встановлення ELV речовин здійснюється виходячи з необхідності додержання норм якості води водних об'єктів та використання найкращих доступних технологій (Best Available Techniques — BAT) щодо очищення зворотних вод [3]. Основні вимоги, які діють у країнах ЄС щодо встановлення допустимої концентрації речовин у зворотних водах, викладено у Директивах [3-4].

Відповідно до ВРД у водному об'єкті повинні досягатися стандарти якості довкілля (СЯД). СЯД є аналогом гранично допустимої концентрації (ГДК) речовини в воді водного об'єкту, за якою визначається

ся якість води в Україні. Якщо при визначенні ELV на рівні найкращих технологій очищення зворотних вод не досягаються СЯД у водному об'єкті, то до очищення зворотних вод встановлюються більш жорсткі вимоги. З врахуванням діючих підходів в країнах ЄС до встановлення лімітів на скид забруднюючих речовин у водні об'єкти та наведених вище недоліків Інструкції, запропоновано наступні головні пропозиції щодо її перегляду.

Запропоновано внести у методичну частину Інструкції наступні головні зміни.

Щодо використання найкращих доступних технологій (ВАТ):

- для діючих і тих, що проекуються, підприємств — водокористувачів встановлювані ГДС речовин не повинні перевищувати показників скиду речовин, що можуть бути досягнуті при застосуванні типового способу очищення цієї категорії зворотних вод (*найкращих доступних технологій очищення зворотних вод*), навіть якщо водний об'єкт дозволяє скидати значно більші їх величини. Наприклад, для господарсько-побутових стічних вод — це рівень повного біологічного очищення.

Щодо розрахунків нормативів ГДС речовин:

- нормативи ГДС забруднюючих речовин встановлюються з метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості води водних об'єктів («добрій» екологічний стан, 2-3 категорія якості води відповідно до [5]). На першому етапі досягаються нормативи якості води для безпеки водокористування (ГДК для задоволення питних, господарсько-побутових та рекреаційних потреб населення або ГДК для потреб рибного господарства) зі збереженням існуючої категорії якості води водного об'єкта. На подальших етапах за рахунок проведення комплексу водоохоронних заходів досягається екологічний норматив якості води («добрій» екологічний стан);
- нормативи ГДС речовини розраховуються на підставі додержання нормативів якості води в контрольних створах водного об'єкта з урахуванням розбавлення зворотних вод водами водного об'єкта та врахування найкращих доступних технологій очищення зворотних вод;

- якщо на певній ділянці водотоку або водойми існують декілька близько розташованих випусків зворотних вод, нормативи ГДС забруднюючих речовин встановлюються одночасно для усіх випусків зворотних вод на цій ділянці з урахуванням їх взаємного впливу.

Щодо використання басейнового принципу:

- запропоновано використовувати басейновий принцип при розрахунках ГДС речовин для водокористувачів басейну при розробленні міждержавних, державних та регіональних програм охорони річкових басейнів (одночасно для усіх водокористувачів, які скидають зворотні води до річок даного басейну).
- з метою більшого використання асимілюючої спроможності водного об'єкта запропоновано здійснювати розрахунки ГДС речовин щосезонне, аналогічно тому, як це здійснюється в країнах ЄС при розрахунках ELV.

Нижче наведено основні пропозиції щодо удосконалення розрахунків ГДС речовин. Пропонується внести певні зміни до Інструкції в Додаток 1, в пункти, що пов'язані з використанням басейнового принципу. А саме, запропоновано інший метод встановлення допустимих концентрацій речовин ( $C_{ГДС,i}$ ) для сукупності випусків, що відводять зворотні водні у ділянку річкової системи або у межах усього річкового басейну. Цей метод складається з наступних чотирьох розрахункових етапів [6]:

**Етап 1.** Ділянка річкової системи, для якої розраховуються нормативи ГДС речовин, розбивається на елементарні ділянки водотоку (ЕДВ), тобто ділянки водотоків, для яких виконуються наступні умови:

- початок ЕДВ є витоком або точкою перетинання з гирлом притоки;
- кінець ЕДВ є гирлом водотоку або точкою перетинання з гирлом іншої притоки;
- усі внутрішні точки ЕДВ не перетинаються іншими водотоками.

**Етап 2.** Якщо серед випусків (підприємств) є діючі, для яких виконується умова  $C_{фак,i} \leq C_{ГДК}$  ( $C_{фак,i}$  — фактична концентрація речо-

вини в зворотних водах  $i$ -го випуску,  $C_{\text{ГДК}}$  — гранично допустима концентрація речовини), то для цих випусків приймаємо  $C_{\text{ГДС},i} = C_{\text{фак},i}$ , де  $C_{\text{ГДС},i}$  — допустима концентрація речовини у зворотних водах  $i$ -го випуску. Якщо серед розглядуваних підприємств є такі, що тільки проектиуються, для яких виконується умова  $C_{\text{пр},i} \leq C_{\text{ГДК}}$  ( $C_{\text{пр},i}$  — проектна концентрація у зворотних водах  $i$ -го випуску), то для цих підприємств приймаємо  $C_{\text{ГДС},i} = C_{\text{пр},i}$ . У подальших розрахунках допустимі концентрації у зворотних водах цих підприємств не змінюються, але враховується вплив цих зворотних вод на якість води в контрольних створах річкової системи.

**Етап 3.** На цьому етапі для кожної ЕДВ виконується послідовно низка кроків розрахунків:

Крок 1. Спочатку задається однакова концентрація речовини у зворотних водах усіх випусків, що дорівнює ГДК, окрім випусків, визначених на другому етапі. Далі у кожному контрольному створі річкової ділянки розраховуються концентрації забруднюючих речовин згідно наступних формул [7]:

$$C(x, y) = C_0 e^{-\frac{\beta x}{u}} + C_{\text{дж}}(x) + \sum_{i=1}^N \bar{C}_i(x, y), \quad (1)$$

де  $x$  — координата (м), спрямована униз за течією уздовж річкової ділянки, а  $y$  — поперек ділянки;  $C_0$  — концентрація речовини ( $\text{г}/\text{м}^3$ ) у вхідному, найвищому за течією, створі ЕДВ (фонова концентрація);  $u$  — середня швидкість течії води ( $\text{м}/\text{с}$ ) на даній ділянці;  $C_{\text{дж}}(x)$  — концентрація, яка створюється на ділянці лише одними дифузними джерелами і стоками речовини у випадку, коли  $C_0 = 0$ ;  $\bar{C}_i(x, y)$  — поле концентрації, яке створюється лише одним  $i$ -им випуском зворотних вод при  $C_0 = 0$ ;  $N$  — кількість випусків, розташованих на річковій ділянці вище розглянутого створу з координатою  $x$ .

Величина  $\beta$ , що входить у формулу (1), розраховується за формулою

$$\beta = k + \frac{q_{\text{філ}}}{Bh}, \quad (2)$$

де  $k$  — коефіцієнт неконсервативності речовини ( $1/\text{с}$ );  $h$  — середня глибина річкової ділянки (м);  $q_{\text{філ}}$  — фільтраційна витрата води ( $\text{м}^2/\text{с}$ ) —

об'єм води, яка фільтрується крізь річкове ложе за одиницю часу з одиницею довжини річкової ділянки;  $B$  — середня ширина річкової ділянки (м). Величину фільтраційної витрати води  $q_{\text{філ}}$  можна розрахувати за формулою Павловського:

$$q_{\text{філ}} = \mu(B + 2h), \quad (3)$$

де  $\mu$  — коефіцієнт фільтрації ґрунту річкового ложа, м/с.

У співвідношенні (1) концентрації  $C_{\text{дж}}(x)$  і  $\check{C}_i(x, y)$  задаються формулами

$$C_{\text{дж}}(x) = \frac{f}{kBh + q_{\text{філ}}} (1 - e^{-\frac{\beta x}{u}}), \quad (4)$$

$$\check{C}_i(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x < x_i \\ \exp\left(-\frac{\beta l}{u}\right) \cdot \check{C}_i(l, y), & \text{якщо } x > x_i \end{cases}, \quad (5)$$

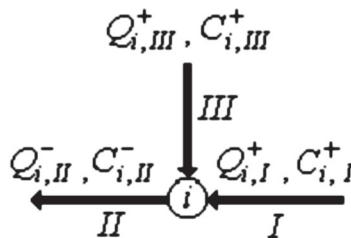
де  $f$  — маса речовини, яка надходить від дифузних джерел за одиницю часу до одиниці довжини річкової ділянки (г/м/с);  $x_i$  — координата створу  $i$ -ого випуску зворотних вод (м);  $l = l(x) = x - x_i$  — відстань (м) між створом  $i$ -ого випуску та розглядуваним створом з координатою  $x$ ;  $\check{C}_i(l, y)$  — поле концентрації, яке створюється на частині річкової ділянки  $x > x_i$  ( $l > 0$ ) лише одним  $i$ -им випуском при  $\beta = 0$ ,  $C_0 = 0$  [7].

Спочатку розрахунки виконуються для кожної граничної ЕДВ (тобто для такої ЕДВ, початок якої є витоком або розташований поза межами частини басейну, що розглядається). На другому подетапі розглядаються ЕДВ, що межують з граничними ЕДВ. На кожному наступному подетапі розглядаються ЕДВ, що межують з ЕДВ, розглянутими на попередньому підетапі.

При розрахунку концентрації речовини використовуються граничні умови та умови спряження. Граничні умови задають витрату води  $Q_{\text{вх},i}$  (м<sup>3</sup>/с) та концентрацію речовини  $C_{0,i}$  (г/м<sup>3</sup>) у вхідному створі кожної  $i$ -ої граничної ЕДВ. Для інших ЕДВ витрати у вхідному створі та фонові концентрації розраховуються за умови спряження, що відбивають водний баланс і баланс маси речовини у місцях злиття приток річкової системи. Вони задаються для відповідних вершин спряження ЕДВ (рис. 1) і мають такий вигляд:

$$Q_{i,II}^- = Q_{i,I}^+ + Q_{i,III}^+, \quad C_{i,II}^- = \frac{C_{i,I}^+ Q_{i,I}^+ + C_{i,III}^+ Q_{i,III}^+}{Q_{i,II}^-}, \quad (7)$$

де  $Q_{i,I}^+$  і  $Q_{i,III}^+$  — витрати річкової води у кінцевому створі ЕДВ I і III, що входять в  $i$ -ту вершину спряження (рис. 1.);  $Q_{i,II}^-$  — витрата річкової води у вхідному створі ЕДВ II, що виходить з  $i$ -ї вершини спряження;  $C_{i,I}^+$  і  $C_{i,III}^+$  — середні (за живим перерізом потоку) концентрації речовини у вихідному створі ЕДВ I і III;  $C_{i,II}^-$  — середня концентрація речовини у вхідному створі ЕДВ II.



*Рис. 1 — Елементарні ділянки водотоків, що примикають до вершини спряження: i — вершина спряження; ЕДВ I, III — ділянки водотоку, що входять у вершину спряження; ЕДВ II — ділянка водотоку, яка виходить з вершини спряження.*

Далі визначається максимальна концентрація  $C_{KCj}$  з концентрацій в усіх контрольних створах. Після чого перевіряється умова дотримання норм якості води в контрольних створах. Якщо дана умова не виконується, то для усіх випусків зворотних вод величина розрахункової допустимої концентрації встановлюється рівній ГДК та розрахунок закінчується. Інакше задається  $C_H = \Gamma DK$  та переходимо до кроку 2.

**Крок 2.** Для кожного випуску, окрім випусків, визначених на другому етапі, задається концентрація речовини у зворотних водах, що дорівнює фактичній концентрації речовини для даного випуску. Далі у кожному контрольному створі річкової ділянки розраховуються концентрації забруднюючих речовин так само, як на кроці 1. Потім перевіряється умова дотримання норм якості води у контрольних створах. Якщо дана умова виконується, то для усіх розглянутих випусків зворотних вод величина розрахункової допустимої концентрації встановлюється на рівні фактичної концентрації речовини для даного випуску

та розрахунок закінчується. Інакше розраховується максимальна фактична концентрація по всіх випусках ( $C_{\max,\phi}$ ), задається  $C_B = C_{\max,\phi}$  та переходимо до кроку 3.

Крок 3. На даному кроці з використанням алгоритму відомого ітераційного метода бісекції (метода розподілу навпіл) [8], визначається концентрація у випусках, при якій норми якості води дотримуються в усіх контрольних створах. На кожному кроці ітерації задається однакова концентрація речовини у зворотних водах усіх випусків ( $C_p$ ), що дорівнює  $C_p = \frac{C_H + C_B}{2}$ , та виконуються розрахунки так само, як на кроках 1-2. Далі визначається максимальна концентрація  $C_{KC,j}$  з концентрацій в усіх контрольних створах. Затим перевіряється умова:  $C_{KC,j} \leq ГДК$ . Якщо дана умова не виконується, то концентрацію речовини у зворотних водах треба зменшити. Для цього приймається  $C_B = C_p$ , а величина  $C_H$  залишається без зміни. Інакше концентрацію речовини у зворотних водах треба збільшити. Для цього приймається  $C_H = C_p$ , а величина  $C_B$  залишається без зміни. Далі виконується наступна ітерація. Ітераційна процедура закінчується, коли виконується умова:  $|C_{KC,j} - ГДК| \leq \delta_C$ , де  $\delta_C$  — похибка вимірювання концентрації речовини, що розглядається.

При цьому в одному з контрольних створів максимальна по перетину водотоку концентрація в межах похибки вимірювання дорівнює ГДК (лімітучий створ 1), а в інших контрольних створах вона менше ГДК. Лімітучими контрольними створами будемо називати такі контрольні створи, в яких максимальна концентрація дорівнює ГДК [6].

Крок 4. На цьому кроці концентрація речовини у зворотних водах групи випусків, розташованих вище лімітуочого створу 1 (включаючи випуски, які розташовані на притоках, що втікають вище лімітуочого створу 1), залишається такою, яка була розрахована на кроці 3. Для всіх інших випусків концентрації речовини вважаються одинаковими і для цих випусків реалізується алгоритм кроку 3. В результаті цього на кроці 4 визначається лімітучий створ 2.

Далі виконуються аналогічні розрахункові кроки 5, 6 і т. д. На кожному кроці з номером  $n$  концентрація речовини у зворотних водах групи випусків, розташованих вище лімітуочого створу з номером  $(n-1)$ ,

залишається такою, яка була розрахована на кроці ( $n-1$ ). Такі кроки виконуються доти, поки відповідний лімітуючий створ не виявиться найнижчим (за течією) контрольним створом ділянки річкового басейну, для якої виконується розрахунки. В результаті цього визначається низка лімітуючих контрольних створів, в яких максимальна в перетині водотоку концентрація речовини дорівнює ГДК в межах похиби вимірювання.

Таким чином, на етапі 3 визначаються розрахункові допустимі концентрації ( $C_{p,i}$ ) для кожного з сукупності випусків зворотних вод.

**Етап 4.** Якщо серед підприємств що розглядаються є такі, що тільки проектиуються, то для них покладаємо  $C_{\text{доп},i} = \min(C_{p,i}, C_{\text{пр},i})$ , де  $C_{\text{пр},i}$  — проектна концентрація речовини в зворотних водах,  $C_{\text{доп},i}$  — допустима концентрація речовини в зворотних водах. Якщо серед підприємств є діючі, то для них покладаємо  $C_{\text{доп},i} = \min(C_{p,i}, C_{\text{тех},i}, C_{\text{фак},i})$ , де  $C_{\text{тех},i}$  — концентрація, що відповідає найкращій доступній технології очищення зворотних вод. Якщо на будь-якій ЕДВ фонова концентрація перевищує ГДК, то для випусків, розташованих на цій ділянці допустима концентрація встановлюється рівній фоновій концентрації.

Пропонується включити в додаток до Інструкції пункт, який враховує вимогу непогіршення існуючої категорії якості води в контрольному створі. А саме, проведення перевірки та коригування ГДС речовин за умови непогіршення існуючої категорії якості води в контрольному створі відповідно до [9].

Запропоновано вилучити з Інструкції пункти, що не відповідають ВКУ та іншим нормативним документам (зміна пунктів 2.19-2.30, зміна розділу 5 щодо встановлення ТПС, вилучення розділу 6 — розрахунок обмежень на скид нормованих речовин із зворотними водами на центральні очисні споруди).

У подальшій роботі планується наведені у статті пропозиціїнести до проекту нової «Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами».

## Висновки

Запропоновано до методики розрахунку ГДС речовин внести наступні головні зміни: методику розрахунку ГДС речовин доповнити

врахуванням екологічного нормативу якості води водних об'єктів (досягнення «доброго» екологічного стану, 2—3 категорія якості води відповідно до [5]); при розрахунках ГДС речовин врахувати принцип найкращих доступних технологій (BAT); басейновий принцип використовувати при розрахунках ГДС речовин для водокористувачів басейну в цілому при розробленні міждержавних, державних та регіональних програм охорони річкових басейнів (одночасно для усіх водокористувачів, які скидають зворотні води до річок даного басейну); методику розрахунку нормативів ГДС речовин за басейновим принципом доповнити розподілом річкової системи на окремі елементарні ділянки водотоку та розрахунком, який забезпечує ГДК речовин в лімітуючих контрольних створах з врахуванням впливу дифузних джерел забруднення.

## **Література**

1. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами, затверджено в Міністерстві юстиції України 23 грудня 1994 р. за № 313/523, Х., 1994. — 79 с.
2. Водний кодекс України, зі змінами від 2017 р.
3. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення: Вид. офіційне. — К., 2006. — 240 с.
4. Директива 2008/105/ЕС від 16.12.2008 р. Про стандарти якості довкілля в галузі водної політики.
5. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. — К.: СИМВОЛ, 1998. — 28 с.
6. Лесов О. М. Пропозиції щодо вдосконалення нормування скидів забруднюючих речовин у річкові системи / О. М. Лесов, В. С. Кресін, С. М. Остроумов // Проблеми охорони навколошнього природного середовища та екологічної безпеки: Зб. наук. пр. / УкрНДІЕП. — Х.: ВД «Райдер», 2011. — Вип. XXXIII. — С. 99-110.
7. Остроумов С.М. Удосконалення принципу суперпозиції концентрації речовин для водотоків / С. М. Остроумов, В. С. Кресін, О. М. Лесов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий № 4/6 (64), 2013, Харьков. — С. 14—19.

8. Самарский А.А. Численные методы / А. А. Самарский, А.В. Гулин. — М.: Наука, 189. — 432 с.
9. Кресін В.С.Методичні підходи до розрахунку норм ГДС речовин з урахуванням категорій якості поверхневих вод/ В.С. Кресін, Брук В.В.// Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: Зб. наук. пр. / УкрНДІЕП. — Х.: ВД «Райдер», 2005. — Вип. XXVII. — С. 210-221.

### References

1. *Instruktsiya pro poryadok rozrobky ta zatverdzhennya hranychno dopusty-mykh skydiv (HDS) rechovyn u vodni ob»yekty iz zvorotnymy vodamy, za-tverdzheno v Ministerstvi yustytysi Ukrayiny 23 hrudnya 1994 r. za # 313/523, Kh., 1994.* — 79 s.
2. *Vodnyy kodeks Ukrayiny, zi zminamy vid 2017 r.*
3. *Vodna Ramkova Dyrektyva YeS 2000/60/ES. Osnovni terminy ta yikh vyznachennya: Vyd. ofitsiyne.* — K., 2006. — 240 s.
4. *Dyrektyna 2008/105/ES vid 16.12.2008 r. Pro standarty yakosti dovkillya v haluzi vodnoyi polityky.*
5. *Metodyka ekolohichnoyi otsinky yakosti poverkhnevykh vod za vidpovidnymy katehoriyamy.* — K.: SYMVOL, 1998. — 28 s.
6. *Lesov O. M. Propozytsiyi shchodo vdoskonalennya normuvannya skydiv zabrudnyuyuchykh rechovyn u richkovi systemy / O. M. Lesov, V. S. Kresin, S. M. Ostroumov // Problemy okhorony navkolyshn'oho pryrodnoho sere-dovyshcha ta ekolohichnoyi bezpeky: Zb. nauk. pr. / UkrNDIEP.* — Kh.: VD «Rayder», 2011. — Vyp. XXXIII. — S. 99-110.
7. *Ostroumov S.M. Udoskonalenna principu superpozicii koncentracii re-chovin dlja vodotokiv / S. M. Ostroumov, V. S. Kresin, O. M. Lesov // Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij № 4/6 (64), 2013, Har'kov.* — S. 14- 19.
8. *Samarskij A.A. Chislennye metody / A. A. Samarskij , A.V. Gulin.* — M.: Nauka, 189. — 432 s.
9. *Kresin V.S. Metodychni pidkhody do rozrakhunku norm HDS rechovyn z urakhuvannym katehoriy yakosti poverkhnevykh vod/ V.S. Kresin, Bruk V.V.// Problemy okhorony navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha ta*

*ekolohichnoyi bezpeky: Zb. nauk. pr. / UkrNDIEP. — Kh.: VD «Rayder», 2005. — Vyp. XXVII. — S. 210-221.*

## **Кресин В. С., Остроумов С. М., Брук В. В. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РАСЧЕТОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ С ВОЗВРАТНЫМИ ВОДАМИ**

*В статье рассмотрены недостатки действующей Инструкции про порядок разработки и утверждения предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты с возвратными водами и обоснована необходимость усовершенствования этой инструкции. Разработаны предложения по усовершенствованию расчетов ПДС веществ в водные объекты с возвратными водами. С учетом недостатков действующей инструкции и требований к качеству воды водных объектов, которые действуют в странах ЕС, предложены основные изменения к Инструкции про порядок разработки и утверждения предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты с возвратными водами.*

**Ключевые слова:** охрана поверхностных вод, возвратные воды, предельно допустимый сброс, загрязняющие вещества.

## **Kresin V. S., Ostroumov S. M., Brook V. V. SUGGESTIONS FOR IMPROVEMENT OF CALCULATIONS OF DISCHARGE LIMIT VALUES OF SUBSTANCES IN WATER OBJECTS WITH WASTE WATERS**

*The defects of Instruction about order of the development and statement at discharge limit values (DLV) of substances in water objects with waste waters currently in force are considered in this article. The need of the improvement to this instruction is motivated. The suggestions on improvement of calculation of DLV of substances in water objects with waste water are developed. With the regard for defects of the instruction currently in force and requirements to water quality of water objects, which act in the EU countries, are offered main modifications to Instruction about order of the development and statement at discharge limit values (DLV) of substances in water objects with waste waters.*

**Key words:** surface water protection, waste waters, discharge limit value, polluting substances.