



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО**  
**ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**Кафедра екології**

**05-02-03**



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання розрахункової роботи  
з дисципліни «Екологія»  
для студентів спеціальності 207  
«Водні біоресурси та аквакультура»  
денної форми навчання

Рекомендовано науково-  
методичною комісією зі  
спеціальності 207  
«Водні біоресурси та  
аквакультура»  
Протокол № 8  
від 20 вересня 2016 року

Рівне – 2016



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи для студентів спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» /М.А. Михальчук, І.І. Залеський, З.М. Буднік - Рівне: НУВГП, 2016, - 19с.

Упорядники: М.А.Михальчук, старший викладач кафедри екології  
І.І. Залеський, к.гео.н., доцент кафедри екології;  
З.М. Буднік, асистент

Відповідальний за випуск: М.О.Клименко, доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри екології.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

© Михальчук М.А.,  
Залеський І.І.  
Буднік З.М., 2016  
© НУВГП, 2016



## Зміст

Вступ	3
1. Загальні положення та визначення	3
2. Вимоги і нормативи до якості води, що скидають у відкриті водойми	5
2.1. Вимоги і нормативи до якості води, що скидають у відкриті водойми господарсько-питного і культурно-побутового призначення.	5
2.2. Нормативи якості води водойм рибогосподарського призначення.	6
2.3. Розрахунок розмірів відшкодувань збитків, заподіяних державі внаслідок скиду забруднюючих речовин у водний об'єкт зі зворотними водами, з перевищенням ГДС.	6
3. Розрахунок допустимих концентрацій забруднюючих речовин та ступеня очистки стічних вод	8
Література	9
Додаток 1	10
Додаток 2	13
Додаток 3	14
Додаток 4	15
Додаток 5	16
Додаток 6	17
Додаток 7	18
Додаток 8	19



## Вступ

На відмінну від атмосфери, різні складові гідросфери зазнають значного антропогенного навантаження, причому дану дію на них можна поділити на дві взаємозв'язані складові: кількісне та якісне виснаження. Насамперед, це стосується річок. Кількісне виснаження річкових вод викликане зменшенням їх середнього річного стоку під впливом господарської діяльності людини, зокрема зростання величини водозабору, площ випаровування тощо, а якісне – пов'язано із забрудненням вод завдяки скиду забруднюючих речовин та розвитку евтрофування. Потрапляння у природні об'єкти високотоксичних речовин, зміна фізичних та біологічних параметрів водойм внаслідок господарської діяльності людини є причиною зміни природних умов у водоймах.

Шкода, заподіяна внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, підлягає компенсації юридичними та фізичними особами, в тому числі іноземними, як правило, в повному обсязі, без застосування норм зниження розміру стягнення і незалежно від сплати за забруднення навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів (ст. 69 Закону України „Про охорону навколишнього природного середовища”).

### 1. Загальні положення та визначення

**Водний об'єкт** – зосередження природних вод на поверхні суші чи в земній корі, яка має характерні форми поширення і риси гідрологічного режиму і належить до природних ланок кругообігу води; річки, озера, інші поверхні води, підземні води, льодовики і внутрішні моря.

**Вода зворотна** – вода, що повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки кругообігу води в його природні ланки у вигляді стічної, шахтної, кар'єрної чи дренажної води.

**Вода стічна** - вода, що утворилася в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім шахтної, кар'єрної і дренажної води), а також відведена з забудованої



території, на якій вона утворилася внаслідок випадання атмосферних опадів.

**Вода скидна** - вода, що відводиться від зрошувальних сільгоспугідь, забудованих територій, які поливають, а також вода, що відводиться від ділянок, на яких застосовується гідромеханізація.

**Забруднююча воду речовина** – речовина у воді, яка викликає порушення норм якості води.

**Залповий скид** – скид зворотних вод або забруднюючих речовин, що призвів у будь-який час після скиду до перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин (ГДК) в контрольному створі водного об'єкту в 50 і більше разів.

**Концентрація фоновая** - концентрація речовини у воді водного об'єкта, що сформувалася під впливом усіх джерел домішок, за винятком впливу джерела, щодо якого визначається фоновая концентрація.

**Гранично допустима концентрація (ГДК) речовини у воді** – встановлений рівень концентрації речовини у воді, вище якого вода вважається непридатною для конкретних цілей водокористування;

**Гранично допустимий скид (ГДС) речовини** – маса речовини у зворотній воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкта за одиницю часу;

**Тимчасово-узгоджений скид (ТПС)** – маса речовин у зворотній воді, тимчасово допустима до відведення в водний об'єкт при поетапному досягненні ГДС.

Відповідальність юридичних і фізичних осіб настає внаслідок порушення ними встановлених умов водокористування:

- самовільного водоспоживання, тобто забору води з поверхневих чи підземних джерел без дозволу на спецводокористування;
- безгосподарського використання води, включаючи використання питної води на технічні потреби, якщо це не



викликано вимогами технології виробництва або відсутністю інших джерел водопостачання, перевитрати води, що викликані незадовільним технічним станом водопровідної мережі, нераціональним її використанням або внаслідок застарілої технології і т інше;

- самовільних скидів зворотних вод з підприємств, суден та об'єктів, для яких не видані дозволи на спец водокористування, або не встановлені норми гранично-допустимих чи тимчасово-узгоджених скидів шкідливих речовин;

- перевищення затверджених нормативів і норм скидів забруднюючих речовин (г/куб.м);

- перевищення затверджених нормативів і норм витрат зворотних вод (г/куб.м);

- скидів забруднюючих речовин, не зазначених у дозволах на спецводокористування чи нормах ГДС (ТПС), якщо їх концентрація перевищує ГДК.

Факти скидів зворотних вод і забруднюючих речовин та погіршення якості води водного об'єкта встановлюються інспекторами екологічної інспекції Міністерства екології та природних ресурсів України. Також можуть фіксуватися посадовими особами спеціально уповноважених органів інших міністерств і відомств, яким надані права держінспекторів з охорони навколишнього природного середовища, або громадськими інспекторами на підставі спеціальних досліджень, результатів лабораторного контролю або візуально. Вони повинні оформити акти і протоколи встановленої органами Міністерством екології та природних ресурсів України форми.

## **2. Вимоги і нормативи до якості води, що скидають у відкриту водойму**

### **2.1. Вимоги і нормативи до якості води, що скидають у відкриті водойми господарсько-питного і культурно- побутового призначення**

Вимоги до скидання виробничих стічних вод у водойми передбачені Законом України „Про охорону навколишнього природного середовища і регламентуються” Правилами охорони



поверхневих вод від забруднення стічними водами”. Згідно з цими правилами встановлені нормативи якості води для водойм за двома категоріями водокористування:

*До першої* належать ділянки водойм, що використовуються як джерела централізованого чи нецентралізованого (децентралізованого) господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості.

*До другої* категорії належать ділянки водойм, що використовуються для купання, занять спортом та відпочинку. Крім того, встановлені більш жорсткі нормативи якості стічних вод, що скидаються у водойми, які використовуються з рибогосподарською метою.

При перевищенні ГДК вода стає непридатною для одного або декількох видів водокористування.

Склад та властивості води у водних об'єктах повинні відповідати нормативам у створі, закладеному на водостоках на 1 км вище найближчого за течією пункту водокористування (господарсько-питне водопостачання, місце купання, територія населеного пункту), а на непроточних водоймах – в радіусі 1 км від пункту водокористування.

Для водойм також встановлено роз'єднане нормування величини ГДК, залежно від категорії водокористування. При цьому нерідко ГДК для цілей рибного господарства бувають найбільш жорсткими.

*Наприклад*, ГДК хлорорганічних отрутохімікатів для:

- господарсько-питних цілей рівна 0,02 мг/л;
- культурно-побутових цілей рівна 0,01 мг/л;
- рибогосподарських цілей – присутність цих речовин не допускається, що пов'язано з накопиченням токсикантів в харчових ланцюгах у водоймах.

Істотно важливим є різні засоби дії забруднюючих речовин на організми:

- при потраплянні всередину – дія через внутрішні органи;
- при контактному впливі – контактний;
- вплив на органи чуття – чуттєвий (додаток 6,7,8).



## 2.2. Нормативи якості води водойм рибогосподарського призначення

Нормативи якості води встановлено для двох видів рибогосподарського водокористування:

➤ до першого належать водойми, що використовуються для відтворення і збереження цінних сортів риб;

➤ до другого – водойми, що використовуються для всіх інших рибогосподарських потреб.

Нормативи складу і властивостей води водойм, що використовуються для рибогосподарських потреб, можуть поширюватися на ділянку скидання стічних вод у разі швидкого змішування їх з водою водойм або на ділянку, розташовану нижче від місця скидання стічних вод. На ділянках масового нересту і нагулу риби скидання стічних вод забороняється.

У разі скидання стічних вод у рибогосподарські водойми для них встановлюють жорсткіші вимоги, ніж до стоків у водойми, що використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб, а саме:

✓ Розчинений кисень. Взимку кількість розчиненого кисню (після змішування стічних вод з водою водойми) не повинна становити менше, ніж 6 і 4 мг/л для водойм першої та другої категорій водокористування відповідно; влітку – менше, ніж 6 мг/л у пробі, відібраній до 12 години дня, для всіх водойм.

✓ Повне БСК за температури 20°C не повинно перевищувати 3 мг/л у водоймах обох видів водокористування.

✓ Отруйні речовини не повинні міститися у концентраціях, що можуть чинити пряму або опосередковану шкідливу дію на риб чи водяні рослини та організми, які споживають риби.

✓ Температура води внаслідок скидання стічних вод не повинна підвищуватися влітку більше, ніж на 3°C, а взимку – на 5°C.

Гранично допустима концентрація у воді водойми рибогосподарського призначення (ГДК<sub>ВР</sub>) – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити шкідливого





впливу на популяції риб, насмперед, чергу промислових (Додаток 8).

### 2.3. Розрахунок розмірів відшкодувань збитків, заподіяних державі внаслідок скиду забруднюючих речовин у водний об'єкт зі зворотними водами, з перевищенням ГДС

Розрахунок розмірів відшкодувань збитків, заподіяних водним об'єктам (крім морських вод) внаслідок скидів забруднюючих речовин зі зворотними водами з перевищенням встановленого нормативу ГДС, грн., здійснюється за формулою:

$$Z = K_{кат} \times K_p \times k_3 (M_{i1} + M_{i2} + \dots + M_{im}) \times \gamma_i, \quad (1)$$

де  $K_{кат}$  – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта, який визначається згідно з додатком 2;

$K_p$  – регіональний коефіцієнт дефіцитності водних ресурсів поверхневих вод, який визначається згідно з додатком 3;

$k_3=1,5$  – коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

$m$  – кількість забруднюючих речовин у зворотних водах;

$M_i$  – маса наднормативного скиду  $i$ -тої забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т, яка визначається згідно додатку 4;

$\gamma_i$  – питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т, який визначається за формулою:

$$\gamma_i = \gamma \times A_i, \quad (2)$$

де  $\gamma$  – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у поточному році, грн./т, який визначається за формулою:

$$\gamma = \frac{\gamma_{II} \times I}{100}, \quad (3)$$

де  $\gamma_{II}$  – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у попередньому році, грн./т;

$I$  – індекс інфляції (індекс споживчих цін), середньорічний темп зростання за попередній рік, %;

$A_i$  – безрозмірний показник відносної небезпечності  $i$ -ї речовини, який визначається із співвідношення за формулою



$$A_i = \frac{1}{ГДК_i}, \quad (4)$$

де  $ГДК_i$  – безрозмірна величина, чисельно рівна  $ГДК_i$  забруднюючої речовини у воді водного об'єкта відповідної категорії.

Для речовин з  $ГДК$  рівною одиниці і більше в чисельнику вводиться поправний коефіцієнт 10 ( $A_i = 10/ГДК$ ).

Для речовин, за якими відсутня величина граничнодопустимої концентрації, показник відносної небезпечності  $A_i$  приймається рівним 500, а при  $ГДК$  „відсутність” – 10000.

Базовий проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини дорівнює:

$$\gamma = 500 \text{ грн/т.}$$

З 2009 щорічно здійснюється індексація питомого економічного збитку від забруднення водних ресурсів, віднесеного до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т.

Приклад визначення питомого економічного збитку ( $\gamma_i$ ) від забруднення водних ресурсів, віднесеного до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т, наведено у додатку 5.

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючих речовин, що підлягають нормуванню згідно з законодавством внаслідок самовільного скиду зворотних вод без наявності дозволу на спеціальне водокористування здійснюється за формулою:

$$M_i = C_{\phi i} \times Q_{ст} \times T \times \kappa, \quad (5)$$

де  $M_i$  – маса наднормативного скиду  $i$ -тої забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т (додаток 4);

$Q_{ст}$  – фактичні витрати зворотних вод,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

$T$  – тривалість скиду зворотних вод з порушенням нормативів ГДС, год;

$\kappa$  – коефіцієнт перерахунку маси забруднюючих речовин,  $\kappa = 10^{-6}$ .



Середня фактична концентрація забруднюючої речовини у зворотних водах за період порушення водоохоронного законодавства визначається за формулою:

$$C_{\phi i} = \frac{C_{in_1} + C_{in_2} + C_{in_3}}{n}, \quad (6)$$

де  $C_{\phi i}$  – середня фактична к-ція і-тої забруднюючої речовини у зворотних водах, г/м<sup>3</sup>;

$C_i$  – концентрація і-тої забруднюючої речовини у n-й пробі;

$n$  – кількість відібраних проб.

Фактичні витрати зворотних вод визначаються на основі даних: первинної документації, державної звітності, ліміту забору та використання води, індивідуальних норм водоспоживання і водовідведення або довідки об'єкта господарювання за підписом керівництва, завіреної печаткою.

### 3. Розрахунок допустимих концентрацій забруднюючих речовин та ступеня очистки стічних вод

Допустиму концентрацію забруднюючих речовин в стічних водах визначаємо за формулою:

$$C_{ст}^{дон} = \frac{Q_p^{95\%} \times a}{Q_{ст}} \cdot (C_{ГДК} - C_p) + C_{ГДК}, \quad \text{г/м}^3 \quad (7)$$

де:  $Q_p^{95\%}$  - найменші витрати води в річці в маловодний період (м<sup>3</sup>/год) при 95% забезпеченості стоку, приймається за даними гідрометеослужби (вихідні дані);

$a$  – коефіцієнт змішування ( $a=1,0$ )

$Q_{ст}$  – витрати стічних вод (м<sup>3</sup>/год), визначається за технологічними розрахунками і спеціальними замірами; (вихідні дані);

$C_{ГДК}$  – гранично допустима концентрація забруднюючої речовини (г/м<sup>3</sup>). Додаток 6, 7, 8.

$C_p$  – фонові концентрації забруднюючої речовини в річці, до скиду стічних вод (г/м<sup>3</sup>), приймається  $C_p = \frac{C_{ГДК}}{10}$ .



Необхідну очистку стічних вод ( $D$ , %) розраховують за формулою:

$$D = \frac{C_{\phi} - C_{ст}^{доп}}{C_{\phi}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

де:  $C_{\phi}$  – фактична концентрація і-тої забруднюючої речовини в стічних водах (вихідні дані).

Розрахунок зводимо в таблицю 1.

Таблиця 1.

№ варіанта	Галузь промисловості	Перелік основних забруднюючих речовин	Витрата води в річці, $Q_p^{95\%}$ , м <sup>3</sup> /год	Витрата стічних вод $Q_{ст}$ , м <sup>3</sup> /год	Коефіцієнт змішування, а	ГДК, г/м <sup>3</sup>	Фонові к-тія забр речовин в річці, $C_p$ , г/м <sup>3</sup>	Необхідний ступінь очистки стічних вод $D$ , %	Допустима концентрація забруднюючих речовин в річці $Q_{ст}^{доп}$ , м <sup>3</sup> /год	Економічний збиток від забруднення водних ресурсів, З, грн	
+	+	+			+	+	+	+	+		
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+			+	+	+	+	+	+	
		+			+	+	+	+	+	+	

Висновки: порівняти розрахункову допустиму концентрацію забруднюючих речовин в стічних водах з фактичною концентрацією і зробити висновок про необхідність очистки стічних вод, а також запропонувати методи і способи очистки цих забруднюючих речовин.



### Література

1. КНД 2-11.1.2.008-94. Гідросфера. Правила контролю, складу і властивостей стічних та технологічних вод.
2. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. - 276 с.
3. Методика розрахунку розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів [Електронний ресурс] / Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України: наказ від 18 травня 1995 року № 37. — Інформаційна система “ЛІГА:ЗАКОН”, 2013.
4. Методика розрахунку розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів [Електронний ресурс] / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України від: наказ від 20 липня 2009 року № 389: діє з 25.08.2009. — Інформаційна система “ЛІГА:ЗАКОН”, 2013.
5. Методика розрахунку розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів [Електронний ресурс] / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України: наказ від 20 липня 2009 року № 389: із змінами і доповненнями від 30 червня 2011 року: діє з 08.08.2011. — Інформаційна система “ЛІГА:ЗАКОН”, 2013.
6. Методика розрахунку розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів [Електронний ресурс] / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України: наказ від 20 липня 2009 року № 389: із змінами і доповненнями від 15 червня 2012 року: діє з 02.07.2012. — Інформаційна система “ЛІГА:ЗАКОН”, 2013.
7. Водний кодекс України [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. — Інформаційна система “ЛІГА:ЗАКОН”, 2013.

## Вихідні дані

№ варіанта	Назва галузі промисловості	Перелік основних забруднюючих речовин	Категорія водного об'єкту, $K_{кат}$			Область місця знаходження водного об'єкту			Фактична концентрація і-тої забруднюючої речовини в стічних водах. $C_{фi}$ , $г/м^3$			Витрата стічних вод. $Q_{ст}$ , $м^3/год$			Витрата води в річці. $Q^{95\%}$ , $м^3/год$	Тривалість скиду стічних вод, Т, доб		
			а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Машинобудування і металобробка	Нафтопродукти	Культурно-побутова	Рибгосподарська II	Господарсько-питна	Харківська	Донецька	Запорізька	0,85	0,12	0,95	65,0	70,0	82,0	360	90	100	120
		Свинець							0,25	0,45	0,21							
		Мідь							2,6	0,06	5,0							
		Нікель							0,58	0,96	0,65							
2	Хімічна	Залізо	Культурно-побутова	Господарсько-питна	Культурно-побутова	Рівненська	Сумська	Київська	0,85	2,3	0,9	60,0	75,0	83,0	365	50	100	150
		Цинк							4,5	6,0	2,5							
		Хром (III-в)							2,6	16,5	1,9							
		Нітриди ( $NO_2$ )							9,1	18,0	7,5							
3	Легка	Феноли	Рибгосподарська I	Господарсько-питна	Рибгосподарська II	Житомирська	Черкаська	Полтавська	0,3	0,5	0,6	71,0	80,0	85,0	370	90	100	110
		Цинк							0,65	2,5	0,95							
		Нафта							0,75	0,85	0,92							
		Аміак							0,82	6,5	0,29							

## Продовження додатку 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
4	Харчова	Залізо	Культурно-побутова	Культурно-побутова	Культурно-побутова	Культурно-побутова	Волинська	Хмельницька	Львівська	1,5	2,0	2,5	50,0	55,0	45,0	310	100	80	50
		Аміак								4,0	6,0	8,0							
		Феноли								0,3	0,4	0,5							
		Сульфат амонію								6,0	6,0	9,0							
5	Лісова, деревообробна	Нафтопродукти	Культурно-побутова	Господарська-питна	Рибогосподарська I	Закарпатська	Івано-Франківська	Чернівецька	1,2	0,9	0,8	75,0	80,0	91,0	380	150	120	130	
		Залізо							0,95	1,7	1,0								
		Феноли							0,06	0,07	0,2								
		Хлориди							0,2	0,3	0,1								
6	Кольорова металургія	Нікель	Рибогосподарська II	Культурно-побутова	Господарсько-питна	Луганська	Донецька	Дніпропетровська	0,39	0,44	0,56	40,0	50,0	60,0	320	60	70	85	
		Мідь							0,7	5,0	6,0								
		Цинк							0,95	8,5	6,5								
		Свинець							0,85	0,4	0,5								
7	Чорна металургія	Нафтопродукти	Культурно-побутова	Рибогосподарська II	Господарсько-питна	Запорізька	Одеська	Кіровоградська	1,1	0,7	2,2	82,0	91,0	100	300	100	150	200	
		Феноли							0,3	0,5	0,6								
		Залізо							0,8	1,1	2,4								
		Аміак							10,0	0,8	12								

## Продовження додатку 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8	Будівельні матеріали	Сульфат амонію	Кульгурно- побутова побутова	Кульгурно- побутова	Кульгурно- побутова	Тернопільська	Львівська	Вінницька	5,2	6,2	7,3	75,0	85,0	95,0	380	100	150	250
		Нафтопродукти							1,3	1,6	1,1							
		Хром (III-в)							2,3	2,6	3,0							
		Цинк							7,2	8,8	5,0							
9	Електроенергетика	Нікель	Господарсько-пийна	Кульгурно- побутова	Рибогосподарська I	Рівненська	Хмельницька	Запорізька	0,9	1,1	1,6	80,0	90,0	95,0	385	120	160	190
		Свинець							0,7	0,9	1,2							
		Кадмій							0,06	0,09	0,2							
		Залізо							2,1	1,5	2,0							
0	Електронна	Мідь	Кульгурно- побутова	Господарсько-пийна	Рибогосподарська II	Черкаська	Чернігівська	Херсонська	2,7	3,7	4,0	70,0	80,0	90,0	380	100	200	300
		Свинець							0,6	0,8	1,0							
		Цинк							3,0	4,0	5,0							
		Кадмій							0,2	0,3	0,4							





### Значення коефіцієнта $K_{кат}$ , що враховує категорію водного об'єкта

Категорія водного об'єкта	$K_{кат}$
Поверхневі водні об'єкти: господарсько-побутового використання	1,0
питного водокористування	1,4
Поверхневі водні об'єкти рибогосподарського використання:	
II категорії	1,6
I категорії	2,0
вищої категорії	2,5
Підземні води:	
питні та мінеральні	5,0
інші (промислові, технічні)	3,0

У разі скиду у водний об'єкт, який знаходиться у межах населеного пункту, коефіцієнт збільшується в 1,2 рази.

У разі скиду в озера, ставки та інші непроточні водні об'єкти або його коефіцієнт збільшується у 1,5 рази.

У разі якщо водний об'єкт або його ділянка у місці забруднення можуть бути віднесені до різних категорій, при розрахунку збитку використовується найбільший із можливих коефіцієнтів  $K_{кат}$ ; при цьому усі вищезазначені умови збільшення коефіцієнта залишаються в силі.



**Значення регіонального коефіцієнта  $K_p$  дефіцитності водних  
ресурсів поверхневих вод**

Області	$K_p$
Закарпатська	1,00
Івано-Франківська	1,05
Чернівецька	1,06
Тернопільська	1,07
Волинська	1,10
Житомирська	1,10
Львівська	1,10
Сумська	1,10
Хмельницька	1,11
Рівненська	1,11
Чернігівська	1,11
Кіровоградська	1,13
Полтавська	1,15
Вінницька	1,17
Черкаська	1,17
Луганська	1,18
Харківська	1,19
Миколаївська	1,20
Київська	1,21
Автономна Республіка Крим	1,24
Одеська	1,26
Донецька	1,26
Дніпропетровська	1,28
Запорізька	1,28
Херсонська	1,30



### Приклад визначення маси наднормативного скиду і-тої забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами з перевищенням граничнодопустимого скиду

Маса наднормативного скиду і-тої забруднюючої речовини визначається за формулою:

$$M_i = M_{\phi i} - M_{ni}, \text{ т}$$

де,  $M_{\phi i}$  – фактична маса скиду і-тої забруднюючої речовини, т

$M_{ni}$  – нормативна маса скиду і-тої забруднюючої речовини в межах ГДК або ГДС, т.

$$M_{\phi i} = C_{\phi i} \times Q_{ст} \times T \times K, \text{ т}$$

$$M_{ni} = C_{ГДК(ГДС)} \times Q_{ст} \times T \times K, \text{ т}$$

де,  $C_{\phi i}$  – фактична концентрація і-тої забруднюючої речовини, г/м<sup>3</sup> (із вихідних даних додатку 1);

$C_{ГДК(ГДС)}$  – ГДК, або максимально-допустима до скиду концентрація і-тої забруднюючої речовини, г/м<sup>3</sup> (додатки 6-8);

$Q_{ст}$  – витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/год;

$T$  – тривалість скиду стічних вод, год (із вихідних даних додатку 1);

$K$  – перевідний коефіцієнт ( $K=10^{-6}$ ).

#### Приклад розрахунку.

$$M_{\phi i} = 0,85 \times 65,0 \times 90 \cdot 24 \times 10^{-6} = 0,119 \text{ т}$$

$$M_{ni} = 0,1 \times 65,0 \times 90 \cdot 24 \times 10^{-6} = 0,014 \text{ т}$$

$$M_i = 0,119 - 0,014 = 0,105 \text{ т}$$



**Приклад визначення питомого економічного збитку ( $\gamma_i$ ) від забруднення водних ресурсів, віднесеного до 1 тонни умовної забруднюючої речовини**

$$\gamma_i = \gamma \times A_i,$$

де,  $\gamma_i$  – питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т, на момент виявлення порушення (травень 2009 рік);

$\gamma$  – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у 2009 році, грн./т, становить

$$\gamma = \gamma_n \times I / 100,$$

де  $\gamma_n = 500$  грн/т – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у 2008 році;

$I = 125,2\%$  - індекс інфляції (індекс споживчих цін), середньорічний темп зростання за 2008 рік;

$$\gamma = 500,0 \times 125,2 / 100 = 626,0 \text{ грн/т};$$

$A_i$  – безрозмірний показник відносної  $i$ -ї забруднюючої речовини;

$$\gamma_i = 626,0 \times A_i$$



## Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водоєм господарсько-питного призначення

Речовина	ГДК, мг/л	Речовина	ГДК, мг/л
Санітарно-токсикологічні показники шкідливості			
Анілін	0,1	Нітохлорбензол	0,05
Арсен	0,03	Піридин	0,2
Бензол	0,5	Поліакриламід	2,0
Берилій	0,0002	Роданіди	0,1
Гексаметилендемін	0,01	Ртуть	0,0005
Гексахлорбензол	0,05	Свинець	0,03
Гексоген	0,1	Тетраетилсвинець	0
Нітрити, нітрати (за нітрогеном)	10,0	Формальдегід	0,01
Загально санітарні лімітуючі показники щільності			
Аміак (за нітрогеном)	2,0	Тринітротолуол	0,5
Диметлформамід	10,0	Фенол (карболова кислота)	0,001
Кадмій	0,001	Хлор активний	0
Капролактам	1,0	Хлорбензол	0,02
Кобальт	0,1	Хром тривалентний	0,5
Мідь	1,0	Хром шестивалентний	0,1
Нікель	0,1	Хлорофос	0,05
Тіофос	0,003	Цинк	1,0
Чотири хлористий вуглець	0,3	Толуол	0,5
Органолептичні лімітуючі показники шкідливості			
Бензин	0,1	Залізо	0,5
Гас	0,1	Нафта з вис. вмістом сірки інша	0,1 0,3
Гексахлоран	0,02	Нафтові кислоти	0,3
Динітробензол	0,5	Піринова кислота	0,5
Дихлорбензол	0,002	Пропілен	0,5
Дихлорфенол	0,002	Сірковуглець	1,0
ДДТ	0,1	Скипидар	0,2



**Клас небезпечності і гранично допустимої концентрації у  
воді водних об'єктів культурно-побутового  
водокористування**

№ з/п	Назва речовини	Клас небезпечності	ГДК, мг/л
1	Аміак (за азотом)	3	2,0
2	Амонію сульфат (за азотом)	3	1,0
3	Активний хлор	3	відсутня
4	Ацетон	3	2,2
5	Бензол	2	0,5
6	Дихлоетан	2	0,02
7	Залізо	3	0,3
8	Кадмій	2	0,001
9	Капролактам	4	-
10	Кобальт	2	0,1
11	Кремній	2	10
12	Марганець	3	0,1
13	Мідь	3	1,0
14	Натрій	2	200,0
15	Нафтопродукти	4	0,1
16	Ніколь	3	0,1
17	Нітрати (NO)	3	45
18	Нітрити (NO <sub>2</sub> )	2	3,0
19	Ртуть	3	0,0005
20	Свинець	2	0,03
21	Селен	2	0,01
22	Скипидар	4	0,2
23	Фенол	4	0,001
24	Хром (III – валентний)	3	0,5
25	Хром (VI – валентний)	3	0,005
26	Цинк	3	1,0
27	Етиленгліколь	3	1,0



**Гранично допустима концентрація шкідливих речовин у воді водойм рибогосподарського призначення I та II категорії**

Речовина	ГДК, мг/л
Аміак	0,05
Арсен	0,01
Бензол	0,5
Кадмій	0,005
Магній	40
Мідь	0,001
Нафта і нафтопродукти:	
- в розчиненому стані	0,001
- в емульсованому стані	0,05
Ніколь	0,1
Свинець	0,1
Сірковуглець	1,0
Смолисті речовини, що вимиваються з дерев хвойних порід	2,0
Таніди	10
Феноли	0,001
Хлор вільний	0
Хлорофос	0
Цинк	0,05
Ціаніди	0,05
Залізо	0,3