

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни
«Екологічна безпека» для
студентів спеціальності 101 «Екологія»

Київ 2018

УДК 556.114

О-93

Укладачі: О.С. Волошкіна, д-р техн. наук, професор

Т.В. Котова, канд. техн. наук, доцент

О.Г. Жукова, канд. техн. наук, доцент

Рецензент О.А. Василенко, канд. техн. наук, професор

Відповідальний за випуск О.С. Волошкіна, д-р техн. наук,
професор

*Затверджено на засіданні кафедри охорони праці і
навколишнього середовища, протокол № 6 від 1 лютого 2018 року.*

Оцінка та прогнозування якості природних вод: методичні
О-93 рекомендації до виконання лабораторних робіт / Волошкіна О.С.,
Котова Т.В., Жукова О.Г. – К.: КНУБА, 2018. – 28с.

Наведено нормативні методики оцінки і класифікації вод
річкових екосистем (на прикладі р. Кальміус, Донецька область).

Призначено для студентів спеціальності 101 «Екологія».

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

З метою забезпечення сталого розвитку і функціонування річкового та озерних екосистем здійснюють комплексну оцінку забезпеченості поверхневих вод.

Оцінка та прогнозування хімічного складу води включає в себе такі етапи:

- аналіз сучасного стану якості поверхневих вод;
- прогноз або встановлення розрахункових витрат води (для річок) та об'єму (для озер);
- прогноз надходження забруднюючих речовин антропогенного походження у водні об'єкти;
- прогноз концентрації речовин у водоймах і водотоках;
- оцінка і класифікація якості води.

Комплексна оцінка забрудненості поверхневих вод – це уявлення про міру її забруднення та про якість, що виражена через ту чи іншу систему показників або через обмежену сукупність характеристик складу і властивостей води, які порівнюються з критеріями якості води чи нормативами для певного виду водокористування чи водоспоживання.

Оцінка і класифікація води р. Кальміус базується на системі контрольних показників, з якими порівнюється якість досліджуваної води. Класифікацію якості поверхневих вод здійснюють двома шляхами:

1. Зіставленням розрахункових певних чином концентрацій якості поверхневих вод з відповідними нормативами або інтервальними значеннями показників, встановлених для кожного класу якості.
2. Визначенням індексів забрудненості та якості води.

Сучасні методи комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод розраховується з метою використання, принципами розробки, критеріями оцінки, за обсягом та характером наявної інформації. Загальноприйнятого методу комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод не існує.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Розрахунок індексу забрудненості води (ІЗВ)

Одним з найчастіше використовуваних в системі оцінки якості поверхневих вод є гіdroхімічний індекс забрудненості води (ІЗВ), установлений Держкомгідрометом СРСР.

Індекс якості води (ІЗВ) – це узагальнена чисельна оцінка якості води за сукупністю основних показників і видами водокористування. ІЗВ представляє собою середнє значення перевищення ГДК по лімітуючому числі індивідуальних показників (в основному їх 6).

Індекси – це формалізовані показники забрудненості води, що узагальнюють більш широкі групи натуральних показників, враховують різні сторони водного об'єкту.

Методика розрахунків

Розрахунок індексу забрудненості води проводиться за обмеженим числом інгредієнтів. Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з таких показників: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню (БСК₅). Знайдене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюється з їх гранично допустимими концентраціями. При цьому у випадку розчиненого кисню величина гранично допустимої концентрації ділиться на середнє значення концентрації розчиненого кисню, тоді як для інших показників це робиться навпаки.

ІЗВ розраховується за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{ГДК_i} \quad (1.1)$$

де: c_i - концентрація нормативного компоненту, мг/дм³; $ГДК_i$ – встановлена величина концентрацій компоненту для відповідного типу водойми, мг/дм³; n – число показників, що використовуються, для розрахунку ІЗВ.

Для розрахунків використовується значення ГДК (мг/дм³): азот амонійний – 0,39 мг/дм³; азот нітритний – 0,02 мг/дм³; нафтопродукти – 0,05 мг/дм³; феноли – 0,001 мг/дм³ БСК₅ (табл.1.1)

Таблиця 1.1

Нормативні значення БСК₅

Біологічне споживання кисню(БСК ₅), мг/дм ³	Норматив (ГДК), мг/дм ³
<3	3
3≥15	2
≥15	1

Величину ГДК для розчиненого кисню визначають за табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Нормативні значення розчиненого кисню

Середній вміст розчиненого кисню (c_i), мгО ₂ /дм ³	Норматив (ГДК), мгО ₂ /дм ³
>6	6
6> c_i >5	12
5> c_i >4	20
4> c_i >3	30
3> c_i >2	40
2> c_i >1	50
1> c_i >0	60

За величинами розрахованих ІЗВ виконується оцінка якості води. При цьому виділяють сім класів якості – від дуже чистої (І клас) до надзвичайно брудної (VII клас) (Таблиця 1.3)

До першого класу відносяться води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Величина їх гідрохімічних та гідробіологічних показників близькі до природних значень по регіону.

Для вод другого класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До третього класу відносять води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води IV-VII класів – це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес.

Класи якості води

Клас якості води	Характеристика (текстовий опис)	Величина ІЗВ
I	Дуже чиста	$ІЗВ \leq 0,3$
II	Чиста	$0,3 < ІЗВ \leq 1$
III	Помірнозабруднена	$1 < ІЗВ \leq 2,5$
IV	Забруднена	$2,5 < ІЗВ \leq 4$
V	Брудна	$4 < ІЗВ \leq 6$
VI	Дужебрудна	$6 < ІЗВ \leq 10$
VII	Надзвичайнобрудна	$ІЗВ > 10$

Завдання

Виконання завдання починаються із вивчення методики розрахунку, вихідних даних річкової або озерної екосистем (ДОДАТОК А), а потім за величинами розрахункових індексів забрудненості води здійснюють оцінку якості води до відповідного класу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2**Оцінка якості поверхневих вод**

Екологічна характеристика здійснюється за системним принципом. Необхідна об'єктивність оцінки досягається досить широким набором показників, які характеризують абіотичну та біотичну складові водних екосистем. Для оцінки використано діючу в Україні «Екологічну оцінку якості поверхневих вод суші та естуаріїв України (КНД 211.1.4.010-94)».

Методика розрахунків

Сольовий склад поверхневих вод суші та естуаріїв України оцінюється за сумою іонів та окремими інгредієнтами (табл. 2.1, 2.2). При групуванні даних у просторі і часі оцінка дається за середніми і максимальними значеннями показників. Клас води визначається за переважаючими аніонами, групи – за переважаючими катіонами. Типи води визначаються за співвідношенням між іонами.

Екологічна оцінка якості вод суші та естуаріїв України за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями виконується на

підставі середніх та найгірших значень кожного з гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних показників, а також індексів сапробності.

Екологічна оцінка якості вод суші та естуаріїв України за специфічними показниками токсичної дії виконується за кожним показником окремо. Для даних, згрупованих у часі та просторі, оцінка дається за середнім та найгіршим значенням кожного з показників.

Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями є нормативною та розраховується:

$$I = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_i, \quad (2.1)$$

де N_i – номер категорії.

Класи, категорії та індекси якості води наведено у табл. 2.1, 2.2, 2.3.

Завдання

Виконання завдання починають з вивчення методики, класифікації показників та оформлення їх у вигляді таблиць згідно трьох блоків (дод. Б): показників соляового складу, трофо-сапробіологічних показників та специфічних показників токсичної дії.

На основі елементарних і узагальнюючих ознак визначаються категорії та індекси якості води.

Таблиця 2.1

Класи та категорії якості води за критеріями вмісту компонентів соляового складу (використовують для розрахунку I_1)

Класи якості	I	II		III		IV	V
Категорія якості N_i	1	2	3	4	5	6	7
Показник мг/дм ³							
Сума іонів	≤500	501-750	751-1000	1001-1250	1251-1500	1501-2000	>2000
Хлориди	≤200	21-30	31-75	76-150	151-200	201-300	>300
Сульфати	≤50	51-75	76-100	101-200	151-200	201-300	>300

Таблиця 2.2

Класи та категорії якості вод за еколого-санітарними критеріями (використовують для розрахунку I_2)

Класи якості	I	II		III		IV	V
Показник мг/дм ³ Категорія якості N_i	1	2	3	4	5	6	7
Завислі речовини, мг/дм ³	<5	5-10	11-20	21-30	31-50	51-100	>100
Прозорість, м	>1,5	1,00-1,500	0,65-0,95	0,50-0,60	0,35-0,45	0,20-0,30	<0,20
pH	6,9-7,5	6,7-6,8 7,6-7,9	6,5-6,6 8,0-8,1	6,3-6,4 8,2-8,3	6,1-6,2 8,4-8,5	5,9-6,0 8,6-8,7	<5,9 >8,7
Азот амонійний, мгN/дм ³	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,30	0,31-0,50	0,51-1,00	1,01-2,5	>2,5
Азот нітритний, мгN/дм ³	<0,002	0,002-0,005	0,006-0,010	0,011-0,020	0,021-0,050	0,051-0,100	>0,100
Азот нітратний, мгN/дм ³	<0,20	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,71-1,00	1,01-2,50	>2,5
Фосфор фосфатний, мгP/дм ³	<0,015	0,015-0,030	0,031-0,050	0,051-0,100	0,101-0,200	0,201-0,300	>0,300
Розчинений кисень, мгO ₂ /дм ³	>8,0	7,6-8,0	7,1-7,5	6,1-7,0	5,1-6,0	4,0-5,0	<4,0
Насиченість киснем, %	96-105	91-96 106-110	81-90 111-120	71-80 121-130	61-70 131-140	40-60 141-150	<40 >150
Перманганатна окиснюваність (ПО), мгO/дм ³	<3,0	3,0-5,0	5,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,0
Хімічне споживання кисню ХСК (БО), мгO/дм ³	<9	9-15	16-25	26-30	31-40	41-60	>60
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	<1,0	1,0-1,6	1,7-2,1	2,2-4,0	4,1-7,0	7,1-12,0	>12,0

Таблиця 2.3

**Класи та категорії якості вод за критеріями вмісту специфічних показників токсичної дії
(використовують для розрахунку I_3)**

Класи якості	I	II		III		IV	V
Показник мг/дм ³ Категорія якості N_i	1	2	3	4	5	6	7
Арсен	<1	1-3	4-5	6-15	16-25	26-35	>35
Залізо (загальне)	<50	50-75	76-100	101-500	501-1000	1001-2500	>2500
Кадмій	<0,1	0,1	0,2	0,3-0,5	0,6-1,5	1,6-5,0	>5,0
Манган	<10	10-25	26-50	61-100	101-500	501-1250	>1250
Мідь	<1	1	2	3-10	11-25	26-50	>50
Нікель	<1	1-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100
Ртуть	<0,02	0,02-0,05	0,06-0,20	0,21-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,5
Свинець	<2	2-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100
Хром	<2	2-3	4-5	6-10	11-25	26-50	>50
Цинк	<10	10-15	16-20	21-50	51-100	101-200	>200
Фториди	<100	100-125	126-150	151-200	201-500	501-1000	>1000
Ціаніди	0	1-5	6-10	11-25	26-50	51-100	>100
Нафтопродукти	<10	10-25	26-50	51-100	101-200	201-300	>300
Феноли (леткі)	0	<1	1	2	3-5	6-20	>20
СПАР	0	<10	10-20	21-50	51-100	101-250	>250

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Математичне визначення екологічної оцінки якості поверхневих вод

Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України повинна обов'язково включати всі три блоки показників: блок сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блок показників вмісту і біологічної дії специфічних речовин.

Результати подається у вигляді єдиної екологічної оцінки, котра ґрунтується на заключних висновках за трьома блоками. Етап узагальнення оцінок за окремими показниками з визначенням інтегральних класів і категорій якості води виконується на основі аналізу показників у межах відповідних блоків. Це узагальнення полягає у визначенні середніх і найгірших значень для трьох блоків індексів якості води, а саме: I_1 – індексу забруднення компонентами сольового складу; I_2 – еколого-санітарного індексу (трофо-сапробіологічного); I_3 – індексу специфічних показників токсичної дії.

Таким чином, повинно бути визначено шість значень блоків індексів, а саме: $I_{1\text{сер}}$ та $I_{1\text{макс}}$, $I_{2\text{сер}}$ та $I_{2\text{макс}}$, $I_{3\text{сер}}$ та $I_{3\text{макс}}$. Маючи значення блокових індексів, легко визначити їх належність до певного класу та категорії якості води за допомогою системи екологічної класифікації.

Середні значення для трьох блокових індексів якості води визначаються шляхом обчислення середнього номера категорії за всіма показниками даного блоку.

Найгірші значення для трьох блокових індексів якості води визначаються за відносно найгіршим показником (з найбільшим номером категорії) серед усіх показників даного блоку.

Середні значення блокових індексів можуть бути дробовими числами. Це дозволяє диференціювати оцінку якості води, зробити її більш точною і гнучкою. Для визначення субкатегорії якості води, відповідних середнім значенням блокових індексів, треба весь діапазон десятичних значень номерів розбити на окремі частини і позначити їх таким згідно табл.3.1.

Етап визначення об'єднаної оцінки якості води для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок полягає у обчисленні інтегрального, або екологічного індексу (I_e). Використання екологічного індексу якості води доцільно в тих випадках, коли зручніше користуватися однозначною оцінкою: для планування водоохоронної діяльності, опрацювання водоохоронних заходів, здійснення екологічного і

еколого-економічного районування, екологічного картографування. Значення екологічного індексу визначається за формулою:

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (3.1)$$

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу; I_2 – еколого-санітарний індекс (трофо-сапрологічний); I_3 – індекс специфічних показників токсичної дії.

Таблиця 3.1

Визначення субкатегорій якості води

Середні значення блокових індексів	Позначення відповідних субкатегорій якості води
1,0-1,2	1
1,3-1,4	1(2)
1,5-1,6	1-2
1,7-1,8	2(1)
1,9-2,2	2
2,3-2,4	2(3)

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюється для середніх і для найгірших значень категорій окремо $I_{\text{серед}}$ та $I_{\text{макс}}$. Він може бути дробовим числом.

Визначення субкатегорій якості води на підставі екологічного індексу здійснюється так само, як і для блокових індексів.

Завдання

Виконати завдання починають із вивчення методики, аналізу необхідних показників якості води відповідно об'єкту, здійснення математичних розрахунків та узагальнених висновків (дод. Б).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Оцінка ефективності самовідновної здатності водного басейну річки за показниками біологічного (БСК_{повн}) та хімічного (ХСК) споживання кисню

Хімічний склад води має велике гігієнічне значення. Нешкідливість хімічного складу річкової води визначається показниками, які характеризуються відсутністю небезпечних речовин, що зустрічаються у природних водах або з'являються внаслідок забруднення.

Важливе значення для характеристики якості поверхневих вод відіграють такі показники, як БСК та ХСК. Хімічне споживання кисню (ХСК) – це кількість кисню, яку було спожито в процесі окислення органічних та неорганічних речовин. В нормі цей показник не повинен перевищувати 15 мг/дм³. БСК – це та кількість кисню (в міліграмах), що необхідна для біохімічного окислення органічних речовин, які містяться у 1 дм³ води за температури 200°С. Чим більше забруднена вода річковими органічними речовинами, тим більше її БСК. За нормативними показниками вміст БСК у воді річок повинен бути більше 3 мг/дм³.

Скидання стічних вод у водойми здійснюють тільки за умов виконання спеціальних вимог, встановлених для цих водойм. Основним показником кількості органічних забруднювачів, що надходять у водойми зі стічними водами, є величина БСК повне. Вона характеризує ту кількість кисню, яка повинна бути використана водоймою на біохімічні процеси окислення внесених забруднень. Однак у разі скидання стічних вод більшість агулзей промисловості, в т.ч. й сільськогосподарства, одним цим показником обмежуватися не можна, оскільки він не відбиває потребу в кисні для повного окислення всіх речовин, що містяться у таких водах. Більш чітке уявлення про сумарну забрудненість цих вод дає інший показник – хімічне споживання кисню (ХСК) – кількість кисню, необхідна для повного окислення вуглецю, водню, сірки, азоту та інших речовин. За абсолютною величиною ХСК завжди перевищує БСК. Перевищення залежить від виду забруднюючих речовин і коливається в дуже широких межах.

Показник ефективності самовідновної здатності водного басейну річки не відображає ступінь чистоти водойми, а лише характеризує наскільки інтенсивно проходять внутрішньоводоймні процеси та інтенсивність процесів на досліджуваній ділянці водного басейну.

Для оцінки ефективності процесу самоочищення пропонується використовувати формулу (Е):

$$E = \frac{БСК_{повн}}{ХСК}, \quad (4.1)$$

де $БСК_{повн}$ – повне біологічне споживання кисню річки у досліджуваному гідростворі; ХСК – хімічне споживання кисню у досліджуваному

гідростворі. Класифікація інтенсивності самоочищення річки відповідно до значень E :

- | | |
|------------------------|--|
| $E_c = 0 \dots 0,3$ | – процеси самовідновлення на даній ділянці річки (в басейні річки) мають низький рівень інтенсивності; |
| $E_c = 0,31 \dots 0,7$ | – середній рівень інтенсивності самоочищення; |
| $E_c = 0,71 \dots 1,0$ | – високий рівень інтенсивності самоочищення. |

Визначення показника $BCK_{повн}$ в mgO_2/dm^3 проводиться за різницею між вмістом кисню до (c_1) і після пдіб (c_2):

$$BCK_{повн} = c_1 - c_2 . \quad (4.2)$$

Завдання

Виконати завдання починають із вивчення методики, аналізу необхідних показників якості води відповідно об'єкту (дод. В), здійснення математичних розрахунків та узагальнених висновків.

Середньомісячні дані хімічного моніторингу водного басейну Кальміус за період 2010-2016 рр.

Варіант 1- гідроствор 2 км вище міста Донецьк

Таблиця А.1

Дата	Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Нафтопродукти, мг/дм ³	Фенолилетючі, мг/дм ³	Азот амонійний, мгN/дм ³	Азот нітритний, мгN/дм ³
02.03.10	8,96	1,4	0,11	0	0,2	0,04
13.05.10	9,34	2,8	0,22	0,001	0,2	0,05
20.08.10	6,87	1,6	0,12	-	0,1	0,03
20.11.10	10,4	2,7	-	0,002	1,3	0,03
02.02.11	5,44	3	0,25	-	0,8	0,27
09.04.10	8,09	2,9	0,22	0,001	0,2	0,14
14.06.11	6,27	1,6	0,12	-	0,1	0,03
20.08.11	6,47	4,8	0,24	-	0,6	0,28
11.12.11	7,94	2,2	0,06	0	0,2	0,03
03.03.12	10,2	3,5	-	0,001	0,2	0,02
12.06.12	5,25	2,2	-	0	0,7	0,02
10.10.12	8,55	1,3	-	0	0,1	0
20.02.13	8,24	3,8	0,11	0,001	0,8	0,26
14.05.13	8,24	2,9	-	0,001	0,2	0,12
03.09.13	7,38	2,5	-	0,001	0,2	0,27
04.04.14	6,97	3,8	-	0	0,1	0,06
02.08.14	9,25	2,6	-	0	0,1	0,05
03.12.14	8,56	1,9	-	0	0,1	0,02
04.01.15	7,11	1,9	-	0	0,2	0,03
16.05.15	10,3	2,5	-	0	0,3	0,06
03.10.15	8,63	1,6	-	0,001	0,3	0,16
12.04.16	7,61	4,5	-	0,001	0,6	0,3
12.07.16	5,82	2,8	-	0,002	0,7	0,48
11.11.16	7,84	4,4	-	0,002	0,5	0,24

Середньомісячні дані хімічного моніторингу водного басейну Кальміус за період 2010-2016 рр.

Варіант 2 - гідроствор 3,5 км нижче м. Донецьк

Таблиця А.2

Дата	Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Нафтопродукти, мг/дм ³	Фенолилетючі, мг/дм ³	Азот амонійний, мгN/дм ³	Азот нітритний, мгN/дм ³
02.03.10	11,4	1,6	0,06	0	0,1	0,04
13.05.10	9,83	1,3	0,02	0	0,2	0,04
20.08.10	8,86	1,6	0,03	0	0,2	0,03
20.11.10	7,89	1,4	0,03	0	0,3	0,02
02.02.11	7,92	1,9	0,14	0,002	0,7	0,28
09.04.10	7,61	4,4	0,15	0,001	0,5	0,18
14.06.11	6,97	4,8	0,07	0,001	1	0,44
20.08.11	6,01	2,4	0,12	0,001	1,3	0,35
11.12.11	10,7	1	0,04	0	0,1	0,04
03.03.12	11,6	0,6	0,03	0	0,1	0,04
12.06.12	7,66	0,9	0,01	0	0,1	0,04
10.10.12	10	1,3	0,02	0	0,3	0,04
20.02.13	8,14	4,6	0,37	0,002	1,8	0,5
14.05.13	8,64	1,9	0,08	0,001	0,8	0,21
03.09.13	6,06	3,8	0,12	0,001	1,1	0,47
04.04.14	6,89	2,3	0,07	0,001	3,4	0,67
02.08.14	10,3	2,8	0	0	0,2	0,04
03.12.14	11,1	3,7	0,03	0	0,2	0,04
04.01.15	8,13	2,5	0,04	0	0,1	0,04
16.05.15	11,6	3,3	0,04	0,001	0,1	0,06
03.10.15	8,14	4,1	0,13	0,001	0,9	0,25
12.04.16	8,66	3,1	0,12	0,001	0,9	0,2
12.07.16	6,26	2,2	0,2	0	0,4	0,34
11.11.16	8,72	4,5	0,34	0,001	0,3	0,27

Середньомісячні дані хімічного моніторингу водного басейну Кальміус за період 2010-2016 рр.

Варіант 3 – гідроствор 11 км вище м. Маріуполь

Таблиця А.3

Дата	Розчиненийки сень, мгO ₂ /дм ³	БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	Нафтопродук ти, мг/дм ³	Фенолилетюч і, мг/дм ³	Азот амонійний, мгN/дм ³	Азот нітритний, мгN/дм ³
02.03.10	10,7	3,5	-	0	0,06	0,9
13.05.10	11,6	3,2	-	0,1	0,05	2,7
20.08.10	9,06	3,6	-	0	0,03	2,2
20.11.10	6,79	3,6	-	0	0,03	0,6
02.02.11	9,69	2,9	-	0	0,04	0,9
09.04.10	9,71	4,2	-	0	0,66	5,9
14.06.11	8,08	5,8	-	0,2	0,57	5
20.08.11	7,11	6,5	-	0,1	0,75	3,3
11.12.11	12,7	4	-	0	0,03	4,4
03.03.12	9,35	3,5	-	0	0,05	3,1
12.06.12	7,01	1,5	-	0	0,03	2,1
10.10.12	9,95	1,3	-	0	0,07	2,9
20.02.13	12,3	4,5	-	0	0,21	5
14.05.13	10,3	2,8	-	0	0,3	3,4
03.09.13	7,31	2,5	-	0	0,33	3,8
04.04.14	8,87	1,9	-	0	0,17	2,6
02.08.14	11,3	-	-	-	0,13	1,9
03.12.14	11,5	1,8	-	0	0,07	3,3
04.01.15	7,02	1,6	-	0	0,04	3,7
16.05.15	10,5	2,8	-	0	0,05	3,3
03.10.15	11,6	2,5	-	0	0,35	3,2
12.04.16	10,1	2,7	-	0	0,31	2,8
12.07.16	7,47	6,9	-	0	0,52	2
11.11.16	9,78	3,1	-	0	0,42	3,5

Середньомісячні дані хімічного моніторингу водного басейну Кальміус за період 2010-2016 рр.

Варіант 4 – гідростворв районі м. Маріуполь

Таблиця А.4

Дата	Розчиненийк исень, мгO ₂ /дм ³	БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	Нафтопроду кти, мг/дм ³	Фенолилетю чі, мг/дм ³	Азот амонійний, мгN/дм ³	Азот нітритний, мгN/дм ³
02.03.10	13,5	1,1	0	0	0,22	0,06
13.05.10	11,5	1,8	0	0	0,16	0,06
20.08.10	10,9	3,1	0	0	0,04	0,01
20.11.10	9,72	0,8	0	0	0,11	0,01
02.02.11	11,4	1,7	0,1	0,001	0,47	0,15
09.04.10	9,72	2	0,1	0,001	0,72	0,16
14.06.11	7,72	3,3	0,1	0,001	0,18	0,37
20.08.11	9,22	1,5	0	0,001	0,29	0,27
11.12.11	13	2,2	0,1	0	0,11	0,07
03.03.12	10,9	1,5	0	0	0,13	0,04
12.06.12	7,82	4,1	0	0	0,07	0,07
10.10.12	10,3	1,7	0	0	0,24	0,02
20.02.13	11,8	2,2	0,1	0,001	0,49	0,26
14.05.13	9,72	2,9	0	0,001	0,18	0,33
03.09.13	7,93	3,9	0	0,001	0,1	0,3
04.04.14	8,68	3,3	0	0,001	0,05	0,31
02.08.14	12,1	2,7	0	0	0,11	0,07
03.12.14	14,7	3,1	0,1	0	0,08	0
04.01.15	8,88	0,3	0	0	0,05	0,14
16.05.15	10,6	1,8	0	0,001	0,03	0,06
03.10.15	11,4	2,7	0	0	1,57	0,23
12.04.16	12,5	2,7	0,1	0,001	0,6	0,16
12.07.16	7,32	4,2	0,1	0,001	0,04	0,16
11.11.16	9,9	1,5	0	0,001	0,03	0,06

Середньодадні дані хімічного моніторингу водного басейну Кальміус за період 2014-2016 рр.

Таблиця Б.1

	2014 р.								2015 р.								2016р.							
Місцевідбо ру проб води	2 км вище м. Донецьк				3,5 км вище м. Донецьк				2 км вище м. Донецьк				3,5 км вище м. Донецьк				2 км вище м. Донецьк				3,5 км вище м. Донецьк			
Декади	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Зависліречо вини, мг/дм ³	10,4	17,2	22	10	19,6	24,2	34,8	21	38,6	18,8	22,6	8,8	45,4	25	56,6	18,4	17	8,6	22,4	6,8	38,8	26,8	21	44,4
pH	8,3	8,1	8	8,1	7,9	8,4	7,9	8,2	8,2	8	8,3	8,2	8	7,8	8,2	8	8,1	8	8,3	8,4	8	8	8,1	8,3
CO ₂ , мг/дм ³	5,7	4,4	3,1	0,44	21,1	10,1	9,7	8,8	5,72	2,2	2,2	4,4	3,96	14,1	11,4	9,68	4,8	2,2	3,52	11	7,9	12,3	12,3	17,2
Розчинений кисень, мгO ₂ /дм ³	8,96	9,34	6,87	10,4	5,44	8,09	6,27	6,47	7,94	10,2	5,25	8,55	8,24	8,24	7,38	6,97	9,25	8,56	7,11	10,3	8,63	7,61	5,82	7,84
Процент насиченняк иснем, %	66	73	78	84	47	79	76	74	58	90	65	86	63	78	90	76	73	87	87	87	78	81	70	77
НСО ₃ ,мг/дм ³	363	256	336	366	342	369	295	305	388	373	339	297	366	345	321	321	381	351	247	259	384	342	298	325

Продовження дод.Б
Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
SO ₄ ,мг/дм ³	363	384,2	297,8	-	538	337,9	461,1	653,2	368,7	368,7	313,3	254,8	465,7	304,5	489,9	440,9	389,6	333,1	325,6	269	519,5	480,1	499,5	470,7
Cl ,мг/дм ³	203	201	230	500	225	211	199	260	240	219	181	137	223	209	187	201	198	184	158	107	222	208	237	227
Ca ,мг/дм ³	103	114	98,6	464	132	155	111	103	93,9	96,3	83,4	82,6	123	126	121	103	100	87,3	62,1	93	130	113	98,1	108
Mg ,мг/дм ³	352	41,4	39,9	23,1	56,7	63,2	59,3	49,6	37,8	39,8	39,3	34,9	57,9	66,8	58	53,1	44,7	40,9	38,7	38,9	58,9	60,2	54,6	51,1
Na ,мг/дм ³	268	220,2	249,3	10	294	233	241,7	418,3	325	297,4	244,7	190,4	276,8	237,5	248,9	265,1	281,5	254	225,7	125,2	301,2	272,3	314,7	298,1
Сума іонів,мг/дм ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заг. Жорсткість, ммоль/дм ³	8,04	9,07	8,2	25,1	11,4	13,1	10,4	9,2	7,8	8,08	7,39	6,99	10,9	11,8	10,8	9,49	8,68	7,72	6,28	7,84	11,3	10,6	9,38	9,6
Біхроматна окислюваність, мгО/дм ³	17	16	5	24	22	18	5	35	22	30	12	18	28	43	25	27	16	33	14	19	27	33	25	20
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,4	2,8	1,6	2,7	3	2,9	1,6	4,8	2,2	3,5	2,2	1,3	3,8	2,9	2,5	3,8	2,6	1,9	1,9	2,5	1,6	4,5	2,8	4,4

Продовження дод.Б
Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Нафтопродукти, мг/дм ³	0,11	0,22	0,12	-	0,25	0,22	0,12	0,24	0,06	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Смоли і асфальтени,мг/дм ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фенолилетючі, мг/дм ³	0	0,001	-	0,002	-	0,001	-	-	0	0,001	0	0	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0	0	0,001	0,001	0,002	0,002
СПАР, мг/дм ³	-	-	-	0	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Азот амонійний, мгN/дм ³	0,2	0,2	0,1	1,3	0,8	0,2	0,1	0,6	0,2	0,2	0,7	0,1	0,8	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,7	0,5
Азот нітритний, мгN/дм ³	0,04	0,05	0,03	0,03	0,27	0,14	0,03	0,28	0,03	0,02	0,02	0	0,26	0,12	0,27	0,06	0,05	0,02	0,03	0,06	0,16	0,3	0,48	0,24
Азот нітратний, мгN/дм ³	1,67	2,58	1,11	0,31	5,85	6,58	1,11	3,44	1,46	0,34	0,78	0,71	4,25	4,35	1,2	3,65	1,34	1	0,47	1,5	5,69	5,03	4,48	3,07
Азот загальний, мгN/дм ³	192	2,776	1,249	1,67	6,9	6,862	1,249	4,364	1,726	0,314	1,513	0,774	5,331	4,637	1,636	3,837	1,52	1,133	0,669	1,81	6,119	5,877	5,663	3,799
Фосфор мінеральний, мгP/дм ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фосфор загальний, мгP/дм ³	0,31	0,22	0,08	0,28	1,17	1,11	0,08	1,2	0,33	0,25	0,18	0,36	1,07	1,05	1,35	1,33	0,37	0,21	0,16	0,4	1,19	1,4	0,95	1,6

Продовження дод.Б
Закінчення табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Фосфати, мгР/дм ³	0,12	0,07	0,04	0,21	0,57	0,25	0,04	0,65	0,15	0,1	0,07	0,15	0,59	0,56	0,71	0,71	0,17	0,07	0,06	0,16	0,48	0,57	0,62	0,64
Залізозагальн е, мкг/дм ³	2,1	2,1	0,2	0,3	0,1	0	0	0,1	0,4	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0	0,1	-	0	0	0,2	0,1
Кремній, мкг/дм ³	2,1	2,2	1,6	10	2,2	1,7	1,6	2,3	2,1	1,9	2	1,8	2,3	2,3	1,8	2,2	2	1	1,9	1,6	2,2	1,2	2,2	2,1
Мідь, мкг/дм ³	4,8	8	27	13	4,4	4,4	27	16	3,2	1,6	4,8	4,4	13	2	6,8	2	2,8	0	2,8	-	2,4	0	2,8	3,2
Цинк, мкг/дм ³	28	6	208	54	43	36	208	205	38	20	51	53	37	25	74	90	18	24	31	-	20	31	40	137
Хром ⁶⁺ , мкг/дм ³	2,7	-	-	-	3,3	1,7	-	-	0	-	-	0	1,9	1,9	1,9	0	0	3,7	3	6,7	1,1	7,4	7,4	10

Середньодакадні дані хімічного моніторингу водного басейну Кальміус за період 2014-2016 рр.

Таблиця Б.2

	2014 р.								2015 р.								2016р.							
Місцевідб ору проб води	11 км вище м.Маріуполь				в районі м. Маріуполь				11 км вище м.Маріуполь				в районі м. Маріуполь				11 км вище м.Маріуполь				в районі м. Маріуполь			
Декади	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Зависліреч овини, мг/дм ³	12	8,8	23	9,2	11	41	18	21	12	14	13	9	19	18	15	15	7	5,2	5,4	36	17	8	38	18
pH	8,3	8,4	8,6	8,2	8,4	8,2	8,2	8,2	8,1	8,4	8,7	9	8	8,4	8	8,1	8,1	8,3	8,3	8,6	7,8	8,1	8,1	8,4
CO ₂ , мг/дм ³	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Розчинени йкисень, мгО ₂ /дм ³	13,5	11,5	10,9	9,72	11,4	9,72	7,72	9,22	13	10,9	7,82	10,3	11,8	9,72	7,93	8,68	12,1	14,7	8,88	10,6	11,4	12,5	7,32	9,9
Процент насичення киснем, %	96	99	125	94	90	94	91	95	94	95	100	97	93	92	102	89	89	120	110	97	95	109	90	100
HCO ₃ , мг/дм ³	331	241	247	296	283	217	229	253	321	328	279	339	279	286	265	271	347	335	302	281	285	308	262	220

Продовження дод.Б
Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
SO ₄ ,мг/дм ³	911,2	578,1	734,9	734,9	979,8	548,7	783,8	793,5	607,5	587,9	979,8	950,4	783,8	921	1117	1088	1019	960,2	1069	1237	999,4	989,6	1187	1336
Cl ,мг/дм ³	1126	149,4	198	238,6	1027	573,2	1417	1221	238,6	232,8	236,2	239,7	687,9	736,5	1167	917,2	249,2	235,7	258,8	294,2	684,4	608	428,9	1035
Ca ,мг/дм ³	183	143	163	178	208	145	256	211	170	207	161	191	191	216	207	211	214	247	178	228	206	223	194	200
Mg ,мг/дм ³	84	71,3	63,1	85	124	86,9	86	117	77,8	84,1	82,8	98,6	86,9	107	128	124	95,8	71,1	102	74,9	110	113	108	95,3
Na ,мг/дм ³	1002	179,8	290,6	275,4	843,9	419,6	1005	874,3	243,9	172,9	419,5	361,7	590,9	626,7	991,4	805,1	384,3	348,5	430,2	328,3	636,2	560,3	563,4	1069
Сума іонів,мг/дм ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заг. Жорсткість, ммоль/дм ³	16,1	13	13,3	15,9	20,5	14,4	19,9	20,2	14,9	17,3	14,9	17,6	16,7	19,6	20,9	20,8	18,6	18,2	17,3	17,5	19,3	20,4	18,6	17,8
Біхроматна кислюваність, мгО/дм ³	26	27	28	29	32	31	30	34	27	25	29	30	31	30	29	32	28	42	23	29	33	38	26	18
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,1	1,8	3,1	0,8	1,7	2	3,3	1,5	2,2	1,5	4,1	1,7	2,2	2,9	3,9	3,3	2,7	3,1	0,3	1,8	2,7	2,7	4,2	1,5

Продовження дод.Б
Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Нафтопродукти, мг/дм ³	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0
Смоли і асфальтени,мг/дм ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фенолилетючі, мг/дм ³	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0,001	0	0,001	0,001	0,001
СПАР, мг/дм ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Азот амонійний, мгN/дм ³	0,22	0,16	0,04	0,11	0,47	0,72	0,18	0,29	0,11	0,13	0,07	0,24	0,49	0,18	0,1	0,05	0,11	0,08	0,05	0,03	1,57	0,6	0,04	0,03
Азот нітритний, мгN/дм ³	0,06	0,06	0,01	0,01	0,15	0,16	0,37	0,27	0,07	0,04	0,07	0,02	0,26	0,33	0,3	0,31	0,07	0	0,14	0,06	0,23	0,16	0,16	0,06
Азот нітратний, мгN/дм ³	3,8	3,8	4,2	2	3,1	3,4	2,8	2,2	4,7	3,7	3,1	2,2	4,2	4,7	3,7	3,1	4,5	5,3	1	1	3,9	5,1	1,2	1,6
Азот загальний, мгN/дм ³	4,1	4,02	4,25	2,12	3,72	4,29	3,38	2,79	4,85	3,86	3,19	2,28	4,99	5,21	4,11	3,47	4,7	5,41	1,23	1,03	5,66	5,81	1,39	1,73
Фосфор мінеральний, мгP/дм ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фосфор загальний, мгP/дм ³	1,63	0,47	0,32	0,92	0,72	0,31	0,27	0,36	1,37	0,4	0,17	1,02	0,81	0,37	0,06	0,51	1,12	0,62	0,58	0,68	0,53	0,47	0,27	0,38

Закінчення дод.Б
Закінчення табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Фосфати, мгР/дм ³	0,67	0,2	0,14	0,39	0,29	0,14	0,12	0,14	0,56	0,27	0,06	0,45	0,37	0,17	0,02	0,23	0,5	0,28	0,24	0,31	0,23	0,19	0,14	0,15
Залізоагал ьне, мкг/дм ³	0,18	0,11	0,18	0,08	0,21	-	0,11	0,1	0,08	0,29	0,13	0,12	0,32	0,15	0,12	0,13	0,08	0,08	0,15	0,08	-	0,15	0,41	0,16
Кремній, мкг/дм ³	1,8	6,4	2,3	2,6	1,7	6,2	3,9	2,2	7,7	5,1	3,1	4,2	7,2	3,9	4,1	4,9	8,1	1,9	2,2	1,4	7,8	1,9	2,6	1,8
Мідь, мкг/дм ³	2	2,4	2,4	2,4	2		0,4	0,4	2,4	0	0,8	4,8	0,4	0	1,6	4	1,2	2,8	2	0	-	4	3,2	0
Цинк, мкг/дм ³	11	11	20	31	31	-	9	22	30	33	106	17	63	11	86	27	16	11	26	14	-	38	12	15
Хром ⁶⁺ , мкг/дм ³	3,3	0	2,2	1,9	7,8	0	6	3	3	1,5	1,1	3,7	5,6	2,2	1,9	6	47	7,8	0	3,5	8,6	7	0,9	4,8

Середньомісячні дані хімічного моніторингу водного басейну Кальміус за період 2010-2016 рр.

Варіант 1 - гідроствор 2 км вище міста Донецьк

Таблиця В.1

Дата	02.03.10	13.05.10	20.08.10	20.11.10	02.02.11	09.04.10	14.06.11	20.08.11	11.12.11	03.03.12	12.06.12	10.10.12	20.02.13	14.05.13	03.09.13	04.04.14	02.08.14	03.12.14	04.01.15	16.05.15	03.10.15	12.04.16	12.07.16	11.11.16
Вміст розчиненого кисню в день відбору проб, $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	8,96	9,34	6,87	10,4	5,44	8,09	6,27	6,47	7,94	10,2	5,25	8,55	8,24	8,24	7,38	6,97	9,25	8,56	7,11	10,3	8,63	7,61	5,82	7,84
Вміст розчиненого кисню через n (20) діб, $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	6,272	6,538	4,809	7,28	3,808	5,663	4,389	4,529	5,558	7,14	3,675	5,985	5,768	5,768	5,166	4,879	6,475	5,992	4,977	7,21	6,041	5,327	4,074	5,488
Біхроматнаокислюваність, $\text{мгO}/\text{дм}^3$	17	16	5	24	22	18	5	35	22	30	12	18	28	43	25	27	16	33	14	19	27	33	25	20

Варіант 2 - гідроствор 3,5 км нижче м. Донецьк

Таблиця В.2

Дата	02.03.10	13.05.10	20.08.10	20.11.10	02.02.11	09.04.10	14.06.11	20.08.11	11.12.11	03.03.12	12.06.12	10.10.12	20.02.13	14.05.13	03.09.13	04.04.14	02.08.14	03.12.14	04.01.15	16.05.15	03.10.15	12.04.16	12.07.16	11.11.16
Вміст розчиненого кисню в день відбору проб, $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	11,4	9,83	8,86	7,89	7,92	7,61	6,97	6,01	10,7	11,6	7,66	10	8,14	8,64	6,06	6,89	10,3	11,1	8,13	11,6	8,14	8,66	6,26	8,72
Вміст розчиненого кисню через n (20) діб, $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	7,98	6,881	6,202	5,523	5,544	5,327	4,879	4,207	7,49	8,12	5,362	7	5,698	6,048	4,242	4,823	7,21	7,77	5,691	8,12	5,698	6,062	4,382	6,104
Біхроматнаокислюваність, $\text{мгO}/\text{дм}^3$	26	27	28	29	32	31	30	34	27	25	29	30	31	30	29	32	28	42	23	29	33	38	26	18

Варіант 3 – гідроствор 11 км вище м. Маріуполь

Таблиця В.3

Дата	02.03.10	13.05.10	20.08.10	20.11.10	02.02.11	09.04.10	14.06.11	20.08.11	11.12.11	03.03.12	12.06.12	10.10.12	20.02.13	14.05.13	03.09.13	04.04.14	02.08.14	03.12.14	04.01.15	16.05.15	03.10.15	12.04.16	12.07.16	11.11.16
Вміст розчиненого кисню в день відбору проб, мгО ₂ /дм ³	10,7	11,6	9,06	6,79	9,69	9,71	8,08	7,11	12,7	9,35	7,01	9,95	12,3	10,3	7,31	8,87	11,3	11,5	7,02	10,5	11,6	10,1	7,47	9,78
Вміст розчиненого кисню через п (20) діб, мгО ₂ /дм ³	7,49	8,12	6,342	4,753	6,783	6,797	5,656	4,977	8,89	6,545	4,907	6,965	8,61	7,21	5,117	6,209	7,91	8,05	4,914	7,35	8,12	7,07	5,229	6,846
Біхроматнаокислюваність, мгО/дм ³	17	16	5	24	22	18	5	35	22	30	12	18	28	43	25	27	16	33	14	19	27	33	25	20

Варіант 4 – гідроствор в районі м. Маріуполь

Таблиця В.4

Дата	02.03.10	13.05.10	20.08.10	20.11.10	02.02.11	09.04.10	14.06.11	20.08.11	11.12.11	03.03.12	12.06.12	10.10.12	20.02.13	14.05.13	03.09.13	04.04.14	02.08.14	03.12.14	04.01.15	16.05.15	03.10.15	12.04.16	12.07.16	11.11.16
Вміст розчиненого кисню в день відбору проб, мгО ₂ /дм ³	13,5	11,5	10,9	9,72	11,4	9,72	7,72	9,22	13	10,9	7,82	10,3	11,8	9,72	7,93	8,68	12,1	14,7	8,88	10,6	11,4	12,5	7,32	9,9
Вміст розчиненого кисню через п (20) діб, мгО ₂ /дм ³	9,45	8,05	7,63	6,804	7,98	6,804	5,404	6,454	9,1	7,63	5,474	7,21	8,26	6,804	5,551	6,076	8,47	10,29	6,216	7,42	7,98	8,75	5,124	6,93
Біхроматнаокислюваність, мгО/дм ³	26	27	28	29	32	31	30	34	27	25	29	30	31	30	29	32	28	42	23	29	33	38	26	18

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С.І. Сніжко. – К.: Ніка – Центр, 2001. – 264с.
2. Сніжко С.І. Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем: Монографія / С.І. Сніжко. – К.: Ніка – Центр, 2006. -284с.
3. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2001. – 500с.
4. Водне господарство в Україні / ред. А.В. Яцика, В.М. Хорєва. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.
5. Паламарчук В.О. Економіка природокористування: Навчальний посібник / В.О. Паламарчук, П.І. Корнелюк. – Запоріжжя: Дике Поле, 2003. – 408с.
6. Барановський В.А. Стійкість природного середовища. / В.А. Барановський, П.Г. Шищенко. – К.: КВ-КФ, 2002. – 35с.

Навчально-методичне видання

ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни
«Екологічна безпека» для
студентів спеціальності 101 «Екологія»

Укладачі: **Волошкіна** Олена Семенівна
Котова Тетяна Валентинівна
Жукова Олена Григорівна

Комп'ютерне верстання *А.П. Морозюк*

Підписано до друку Формат 60 × 84 _{1/16}

Ум. друк. арк. 1.63 Обл.-вид. арк. 1.75

Електронний документ. Вид. № 52/III-18

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.

