

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ  
КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ»**

Спеціальність 101 «Екологія» *(усі спеціалізації)*

**Одеса – 2019**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ  
КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ»**

Спеціальність 101 «Екологія» (*усі спеціалізації*)

**«Затверджено»**  
на методичній комісії  
природоохоронного факультету  
Протокол № 8 від «23» травня 2019 р.

**Одеса – 2019**

Методичні вказівки для комп'ютерного програмного забезпечення до практичних робіт з навчальної дисципліни «Антропогенний вплив на водні екосистеми» для підготовки студентів рівня вищої освіти магістр за спеціальністю 101 «Екологія» (*усі спеціалізації*) / к. геогр. н., доц. Гриб О. М. / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 10 с.

## ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
ВСТУП.....	4
1 КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № 1 «Розрахунок та розробка рекомендацій щодо заходів з регулювання водообміну водойм для поліпшення якості води та підвищення їх біопродуктивності» .....	5
2 КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № 2 «Оцінка можливих змін гідроекологічного стану водних екосистем у майбутньому (за сценаріями змін клімату) при різних варіантах господарської діяльності та управління водно-сольовим режимом водойм» .....	6
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	9

## ВСТУП

У методичних вказівках представлені основні пояснення щодо використання комп'ютерного програмного забезпечення до практичних робіт з навчальної дисципліни «Антропогенний вплив на водні екосистеми» для підготовки студентів рівня вищої освіти магістр за спеціальністю 101 «Екологія» (*усі спеціалізації*) [1, 2], розробленого на кафедрі гідроекології та водних досліджень Одеського державного екологічного університету (ОДЕКУ).

Дане комп'ютерне програмне забезпечення було створено з метою допомоги студентам при здійсненні ними розрахунків завдань практичних робіт з дисципліни «Антропогенний вплив на водні екосистеми».

Для підготовки даного комп'ютерного програмного забезпечення використано програму Microsoft Excel, за допомогою якої були створені файли-шаблони, в яких здійснюються автоматичні розрахунки відповідних завдань практичних робіт.

Комп'ютерне програмне забезпечення може бути використане студентами, аспірантами, молодими вченими та іншими науковцями і фахівцями для автоматизованих розрахунків наступних показників:

- коефіцієнтів і періодів водообміну та водовідновлення заплавлених водойм річок (на прикладі плавневих озер нижньої течії річки Дністер);

- об'ємів граничнодопустимого регулювання річок штучними водоймами згідно з вимогами Водного Кодексу України та кратність перевищення фактичних об'ємів штучних водойм над допустимими (на прикладі басейну річки Великий Куяльник);

- нові морфометричні характеристики штучних водойм у руслах водотоків (на прикладі водойм у басейнах річок Кошкова, Силівка, Суха Журівка, Великий Куяльник) та величини зменшення втрат води на випаровування з водної поверхні водойм після змін їх конфігурації (типу);

- мінливості середньомісячних значень рівнів і мінералізації води Куяльницького лиману (або інших водойм) в майбутньому (для різних модельних років) в умовах змін клімату (за сценарієм А1В або іншими моделями) і при різних варіантах господарської діяльності та управління водно-сольовим режимом водойми (у тому числі, з урахуванням подачі до лиману морської води з Одеської затоки).

Нижче представлені зразки таблиць комп'ютерного програмного забезпечення, зелені осередки яких заповнюються вихідними даними (згідно свого варіанту) для виконання автоматичних розрахунків відповідних завдань практичних робіт.

Пояснення до методик обчислень та варіанти вихідних даних для виконання розрахунків представлені у збірнику методичних вказівок до практичних робіт та індивідуального завдання з дисципліни «Антропогенний вплив на водні екосистеми» [1].

# 1 КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № 1 «Розрахунок та розробка рекомендацій щодо заходів з регулювання водообміну водойм для поліпшення якості води та підвищення їх біопродуктивності»

Зразок таблиці програмного забезпечення до завдань 1.1, 1.2 та 1.3  
«Оцінка водообміну заплавлених озер (на прикладі водойм р. Дністер)»,  
«Оцінка водовідновлення заплавлених озер (на прикладі водойм р. Дністер)»,  
«Обґрунтування рекомендації щодо заходів з поліпшення водообміну та  
водовідновлення заплавлених озер (на прикладі водойм р. Дністер)»

Для автоматичних розрахунків внесіть вихідні дані (згідно свого варіанту) в осередки зеленого кольору!	
Номер варіанту	
Назва озера	
<b>Морфометричні характеристики озера</b>	
Площа озера, $F_o$ , км <sup>2</sup>	
Об'єм озера, $W_o$ , тис. м <sup>3</sup>	
Ширина озера, $B_o$ , км	
<b>Морфометричні характеристики протоки</b>	
Відстань до протоки, $L_{p,i}$ , км	
Довжина протоки, $L_{пр}$ , км	
Ширина протоки, $B_{пр}$ , м	
Глибина протоки, $h_{пр}$ , м	
$n_{пр}$	
<b>Розрахунок водообміну</b>	
$\Delta H_{p,i}$ , см/д	
$M_{пр}$	
$k_{оз}$	
$\Delta H_o$ , см/д	
$T_{прит}$ , д	
$W_{прит}$ , м <sup>3</sup> /д	
$K_{ВО}$ , д <sup>-1</sup>	
$K_{ВО}$ , %/д	
$\tau_{ВО}$ , д	
<b>Розрахунок водовідновлення</b>	
$K_L$ , м <sup>2</sup> /год	
$N$	
$T$ , год	
$L_{зміш}$ , м	
Середня глибина, $h_{сер}$ , м	
$W_{зміш}$ , м <sup>3</sup>	
$K_{ВВ}$ , д <sup>-1</sup>	
$K_{ВВ}$ , %/д	
$\tau_{ВВ}$ , д	
<b>Розрахунок оптимального водообміну</b>	
$\tau_{ВО-опт}$ , д	
$K_{ВО}$ , %/д	
$W_{прит-опт}$ , м <sup>3</sup> /д	
$\Delta H_{o-опт}$ , см/д	
$k_{оз-опт}$	
$M_{зг-опт}$	

**2 КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № 2 «Оцінка можливих змін  
гідроекологічного стану водних екосистем у майбутньому (за  
сценаріями змін клімату) при різних варіантах господарської  
діяльності та управління водно-сольовим режимом водойм»**

Зразок таблиці програмного забезпечення до завдання 2.1  
«Визначення граничнодопустимого регулювання стоку річок  
штучними водоймами згідно Водного кодексу України  
(з урахуванням змін клімату)»

Для автоматичних розрахунків внесіть вихідні дані в осередки зеленого кольору!	
Номер варіанту	Вихідні дані для всіх варіантів однакові!
Назва річки	річка Великий Куяльник
Площа водозбору, км <sup>2</sup>	
Кількість штучних водойм у басейні річки	
Визначення об'єму природного стоку річки, W <sub>ПР</sub> , млн. м <sup>3</sup>	
Об'єм побутового стоку річки, W <sub>ПОБ</sub> , млн. м <sup>3</sup>	
Загальний об'єм штучних водойм, W <sub>ШВ</sub> , млн. м <sup>3</sup>	
Довжина русла річки, L <sub>РУС</sub> , м	
Середня ширина русла річки, B <sub>сер</sub> , м	
Середня глибина води в руслі річки, h <sub>сер</sub> , м	
Об'єм води в руслі річки, W <sub>РУС</sub> , млн. м <sup>3</sup>	
Об'єм природного стоку річки річки, W <sub>ПР</sub> , млн. м <sup>3</sup>	
Об'єми граничнодопустимого регулювання стоку річки штучними водоймами, W <sub>ШВ</sub> , млн. м <sup>3</sup>	
Для ретроспективного періоду (до 1989 р.) до змін клімату	
Для майбутнього періоду (2021-2050 рр.) за сценарієм А1В	
Кратність перевищення фактичних об'ємів ШВ над допустимими об'ємами регулюванням стоку	
Для ретроспективного періоду (до 1989 р.) до змін клімату	
Для майбутнього періоду (2021-2050 рр.) за сценарієм А1В	

Зразок таблиці програмного забезпечення до завдання 2.2  
 «Розробка рекомендацій щодо кількості, місцеположення,  
 морфометричних характеристик та конфігурації у плані  
 існуючих штучних водойм у басейні річки в майбутньому  
 (за сценаріями змін клімату)»

<b>Для автоматичних розрахунків внесіть вихідні дані (згідно свого варіанту) в осередки зеленого кольору!</b>	
<b>Номер варіанту</b>	
Назва річки	
Назва штучної водойми	
<b>Об'єми природного стоку річки, <math>W_{\text{пр}}</math>, млн. м<sup>3</sup></b>	
За ретроспективний період (до 1989 р.) до змін клімату	
В майбутньому (2021-2050 рр.) за сценарієм А1В	
<b>Об'єми граничнодопустимого регулювання стоку річки штучними водоймами, <math>W_{\text{штв.}}</math>, млн. м<sup>3</sup></b>	
За ретроспективний період (до 1989 р.) до змін клімату	
В майбутньому (2021-2050 рр.) за сценарієм А1В	
<b>Морфометричні характеристики найбільшої штучної водойми у басейні річки</b>	
Об'єм води штучної водойми, $W_{\text{штв.}}$ , м <sup>3</sup>	
Площа водної поверхні штучної водойми, $F_{\text{штв.}}$ , м <sup>2</sup>	
Середня глибина штучної водойми, $h_{\text{штв.}}$ , м	
Довжина штучної водойми, $L_{\text{штв.}}$ , м	
Середня ширина штучної водойми, $B_{\text{штв.}}$ , м	
<b>Оцінка нових морфометричних характеристик штучної водойми, які утворяться після зміни її конфігурації (типу)</b>	
Об'єм води нової штучної водойми згідно вимог Водного кодексу України та з урахуванням змін клімату (для періоду 2021-2050 рр., за сценарієм А1В), м <sup>3</sup>	
<b>Нові ширина та глибина копаної водойми (з урахуванням можливостей екскаваторної техніки)</b>	
Нова ширина водойми, м	
Нова глибина водойми, м	
Площа поперечного перерізу русла нової водойми, м <sup>2</sup>	
Довжина русла нової водойми, м	
Площа поверхні води нової водойми, м <sup>2</sup>	
<b>Оцінка зменшення втрат стоку на поповнення об'єму штучної водойми після зміни її конфігурації (типу)</b>	
Кратність зменшення площі водної поверхні штучної водойми та об'єму випареної води	



Зразок таблиці програмного забезпечення до завдання 2.3  
 «Оцінка можливого водно-сольового режиму водойм в майбутньому  
 (з урахуванням змін клімату) та розробка рекомендацій щодо режиму їх  
 функціонування для забезпечення благополучного гідроекологічного стану  
 (на прикладі Куяльницького лиману)»

**Для автоматичних розрахунків внесіть вихідні дані  
 (згідно свого варіанту) в осередки зеленого кольору!**

**Результати імітаційного моделювання водно-сольового  
 режиму Куяльницького лиману в майбутньому (в умовах  
 змін клімату за сценарієм А1В, на прикладі модельного  
 2027 року), при різних варіантах господарської діяльності  
 та управління водно-сольовим режимом водойми**  
 (номер варіанту: , початкові умови:

$\xi_{Kj-1} =$   м БС,  $S_{Kj-1} =$   г/дм<sup>3</sup>,  
 $W_{Kj-1} =$   млн. м<sup>3</sup>,  $C_{Kj-1} =$   млн. т)

Місяць року	Варіанти господарської діяльності та управління водно-сольовим режимом					
	Побутовий стік		Побутовий стік та морська вода		Природний стік	
	$\xi_{Kj}$ , м БС	$S_{Kj}$ , г/дм <sup>3</sup>	$\xi_{Kj}$ , м БС	$S_{Kj}$ , г/дм <sup>3</sup>	$\xi_{Kj}$ , м БС	$S_{Kj}$ , г/дм <sup>3</sup>
I	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
II	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
III	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
IV	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
V	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
VI	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
VII	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
VIII	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
IX	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
X	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
XI	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
XII	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Збірник методичних вказівок до практичних робіт та індивідуального завдання з дисципліни «Антропогенний вплив на водні екосистеми» для підготовки студентів рівня вищої освіти магістр за спеціальністю 101 «Екологія» (*усі спеціалізації*) / к. геогр. н., доц. Гриб О. М. / Одеса: ОДЕКУ, 2019. 50 с.
2. Гриб О. М. Антропогенний вплив на водні екосистеми: конспект лекцій / Одеса: Од. держ. еколог. ун-т, 2018. 194 с.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ  
КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ»**

Спеціальність 101 «Екологія» (*усі спеціалізації*)

Укладач: **Гриб Олег Миколайович**, к. геогр. н., доц.

Підп. до друку  
Умовн. друк. арк.

Формат  
Тираж

Папір  
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

---

Одеський державний екологічний університет  
65016, Одеса, вул. Львівська, 15

---