



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра екології, технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

05-02-250

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання курсової роботи
з навчальної дисципліни «Відновлення порушених водних
екосистем» для здобувачів вищої освіти другого
(магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою
«Екологія» спеціальності 101 «Екологія» та за
освітньо-професійною програмою «Технології захисту
навколишнього середовища» спеціальності 183
«Технології захисту навколишнього середовища» денної та
заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості ННІ
агроекології та землеустрою,
протокол № 10
від «22» червня 2020 року

Рівне – 2020



Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Відновлення порушених водних екосистем» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» та за освітньо-професійною програмою «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Статник І. І. – Рівне : НУВГП, 2020. – 13 с.

Укладач:

Статник І. І., кандидат сільськогосподарських наук., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Відповідальний за випуск: Клименко М. О., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Керівник групи забезпечення спеціальності 101 «Екологія»

Бедункова О. О.

Керівник групи забезпечення спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Прищепя А. М.

© Статник І. І., 2020

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2020



ЗМІСТ

Основні вимоги до написання курсової роботи.....	4
Тема курсової роботи.....	4
Структура курсової роботи.....	5
Вступ.....	5
Розділ 1 Стан вивченості питання.....	5
Розділ 2. Характеристика об'єкту, умов, методів дослідження.....	5
2.1.1 Фізико-географічні умови розташування.....	6
2.1.2. Кліматичні умови.....	6
2.1.3. Характеристика ґрунтового покриву.....	6
2.1.4. Характеристика рослинного світу.....	6
2.1.5. Гідрогеологічні умови.....	6
Розділ 3 .Вплив господарської діяльності на стан екосистеми річки.....	6
3.1. Вплив господарської діяльності на екологічний стан поверхні водозбору.....	6
3.2. Вплив господарської діяльності на хімічний склад масивів поверхневих вод.....	6
Розділ 4. Визначення рівня антропогенного навантаження на басейн річки.....	6
4.1. Визначення площі поверхні водозбору річкового басейну.....	6
4.2. Розрахунок антропогенного навантаження на екосистему басейну малої річки.....	7
4.3. Оцінка якості поверхневих вод у сучасних умовах використання.....	10
Розділ 5. Оцінка ефективності впровадження природоохоронних заходів з реабілітації порушених річкових систем.....	11
5.1. Компенсаційні технічні природоохоронні заходи.....	11
5.2. Компенсаційні гідротехнічні природоохоронні заход.....	11
5.3. Охорона водних ресурсів від забруднення, заходи з охорони підземних вод.....	11
Розділ 6. Відновлення порушених екосистем річки.....	11
6.1. Прийняття технічних рішень.....	11



6.2. Визначення напрямку оздоровлення річкової системи.	11
Висновки.....	11
Література.....	11
Рекомендована література.....	12

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Текст курсової роботи оформляється на стандартних листках Розмір аркушу: (А4). Поля: верхнє, ліве, праве – 2 см, нижнє – 2,2 см.

Розмір шрифту “Times New Roman”.

- для заголовків розділів - 14 кегель, великі літери, жирний;
- для заголовків підрозділів - 14 кегель, нормальний, жирний
- для основного тексту – 14 кегель, нормальний;

Текст друкується через 1,5 інтервал і вирівнюється на ширину аркуша. Абзацний відступ від основного тексту – 0,5 см.

ТЕМА КУРСОВОЇ РОБОТИ: “ВІДНОВЛЕННЯ ПОРУШЕНОЇ ЕКОСИСТЕМИ МАЛОЇ РІЧКИ”

Як відомо, особливо значних змін за останні десятиріччя зазнали басейни малих річок та їх поверхневий стік. Погіршення якості поверхневих вод малих річок відбулося за рахунок кліматичних змін та зростаючого впливу антропогенного навантаження на басейни річок. Малі та середні річки, являючись притоками першого та другого порядку в свою чергу відіграють вирішальну роль не тільки у формуванні стоку, а і загальній картині екологічного стану басейнів великих річок. Тому сьогодні вкрай важливо розробляти проекти зі стабілізації та відновлення екологічного стану малих річок України.

Під час виконання курсової роботи студенту важливо розвивати навички і вміння у вирішенні професійних задач з відновлення екологічних систем. Використовуючи методологічний апарат студент повинен вміти оцінювати екологічний стан басейнів річок, якість масивів поверхневих



вод; розробляти компенсаційні природоохоронні заходи з відновлення порушених водних екосистем тощо.

Мета курсового проекту: провести оцінку рівня антропогенного навантаження на басейн малої річки та розробити низку компенсаційних природоохоронних заходів для відновлення порушеної екосистеми малої річки.

Завдання курсової роботи:

- охарактеризувати об'єкт, умови та методи дослідження;
- встановити вплив господарської діяльності на стан екосистеми річки;
- здійснити розрахунок рівня антропогенного навантаження на басейни малих річок;
- здійснити оцінку ефективності впровадження природоохоронних заходів з реабілітації порушених річкових систем;
- обґрунтувати та розробити компенсаційні заходи направлені на оздоровлення та відновлення порушених річкових систем.

Об'єкт дослідження – зміна екологічного стану басейнів малих річок.

Предмет дослідження – кількісні та якісні показники, які характеризують екологічний стан басейнів малих річок.

СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

ВСТУП

Висвітити актуальність, мету, об'єкт, предмет та завдання курсової роботи, основні питання, що необхідно розглянути. Привести згідно варіанту вихідні дані.

Підготовчий етап.

Формування вихідних даних для курсової роботи з дисципліни «Відновлення порушених водних екосистем».

Користуючись Паспортами малих річок обраних басейнів річок (архівні документи кафедри) сформувати базу даних.

РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ

У розділі наводять аналіз літературних джерел з водної проблематики, оцінювання екологічного стану річкових



екосистем (аналіз останніх наукових досліджень до 10 сторінок тексту).

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ, УМОВ, МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.

У розділі необхідно охарактеризувати фізико-географічні, кліматичні умови, рельєф, гідрографічну мережу, ґрунтовий та рослинний покрив, гідрологічні умови, природно-заповідний фонд (до 7 ст.).

Вказати належність басейну річки відповідно до гідрографічного районування України.

Навести характеристику кліматичних умов: температуру повітря (середньорічну, середньосезонну, найхолоднішого та найтеплішого місяця року), кількість та розподіл опадів, дефіцит вологості повітря, напрямок переважаючих вітрів.

Навести характеристику ґрунтів досліджуваної території, вказати здатність їх до ерозії. Визначити площі стабільних та нестабільних елементів ландшафту, заболочених територій, лісу та ріллі. Зробити висновок щодо стійкості їх до ерозійних процесів.

Навести коротку характеристику гідрографічної мережі досліджуваного регіону. Привести гідрографічну схему річкової мережі. Навести гідрологічну характеристики річкової системи.

За літературними та фондовими матеріалами дослідити геологічну будову басейну річки. Попередні вишукування повинні служити обґрунтуванням умов формування річкового стоку басейну річки та оцінки раціонального використання території. Вказати за допомогою яких методів проводилися дослідження

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА СТАН ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ

Серед видів господарської діяльності, що впливають на стан водних екосистем, гідрохімічний режим та якість поверхневих



вод, необхідно виділити ті види з нижче перерахованих, які найбільше впливають на якісний стан водних екосистем (викиди шкідливих речовин в атмосферу; скидання стічних вод і забруднюючих речовин у річкову мережу; надходження до річок дренажного стоку гідромеліоративних систем; дифузний стік води з поверхні водозбору; рівень хімізації сільськогосподарського виробництва; освоєність та урбанізованість басейну тощо). Необхідно дослідити вплив господарської діяльності на стан поверхні водозбору та хімічний склад масивів поверхневих вод річки.

РОЗДІЛ 4. ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ

4.1. Визначення площі поверхні водозбору річкового басейну

Згідно з принципом відповідності якісного і кількісного складу води умовам природного середовища стан річки визначається станом утримання поверхні водозбору, фізико-географічними умовами формування поверхневих вод і підземного току та компенсаційними природоохоронними заходами, які приймаються суспільством. Важливим етапом на шляху встановлення рівня антропогенного навантаження на басейн малої річки є власне визначення площі басейну даної річки з метою можливості використання отриманих результатів у подальших розрахунках.

Поверхня водозбору річкового басейну визначається використовуючи ГІС технології (ArcGIS, QGIS), по ізогіпсах карти шляхом оконтурення меж водорозділу. Використовуються методи діаграм та диско грам. Крім цього, існують методи: графо-аналітичний(шляхом розбивки поверхні басейну на трикутники або трапеції з подальшою сумацією отриманих площ), графічний(з допомогою палетки-клітчатка або лінійчатої палетки), механічний(з допомогою планіметра типу ПП-2К).

Точність вимірів з допомогою палетки, особливо клітчатої, вище точності вимірів, проведених з допомогою планіметра.



Точність вимірів (відхилення) при вимірюванні палетками дорівнює: клітчастою 0,1-3,5%, лінійчатою—0,2-5,0%.

Використовуючи вище зазначені методи необхідно встановити $S_{\text{бас}}$ - площу басейну річки. Перевага надається найбільш точному методу – ГІС технології.

4.2. Розрахунок антропогенного навантаження на екосистему басейну малої річки.

Для розрахунку антропогенного навантаження на екосистему басейну малої річки використовуються методики, які визначають рівень антропогенного навантаження за коефіцієнтами та показниками КАП, КЕСЛ, ППРА.

За методикою з визначення рівня антропогенного навантаження за КАП, (Воропай Л.И., Дутчак Н.В., Куница Н.А.), можна оцінити ступінь антропогенної перетвореності сучасного ландшафту басейну річки. Кожному виду природокористування наданий відповідний ранг антропогенного впливу: природні охоронні території - 1; ліси - 2; болота та заболочені землі - 3; луки та пасовища - 4; сади та виноградники - 5; рілля - 6; сільська забудова - 7; міська забудова - 8; водосховища і канали - 9; землі промислового використання - 10.

Басейновий індекс антропогенної перетвореності визначається як величина, що дорівнює добутку рангу кожного виду природокористування на долю його площ у відсотках:

$$I_{an} = F_i \cdot R_i, \quad (1)$$

де I_{an} - індекс антропогенної перетвореності; F_i - площа виду природокористування, %; R_i - ранг і-того виду природокористування.

У методиці враховується також індекс глибини перетвореності і-того виду (I_m), який змінюється від 1 до 1,5.

Коефіцієнт антропогенної перетвореності і-того виду природокористування визначається за формулою:



$$P_{КАП} = \frac{I_{an} \cdot I_m}{100}, \quad (2)$$

Коефіцієнт антропогенної перетвореності території, що досліджувалася, визначається сумою всіх видів природокористування:

$$P_{КАП} = \sum_{i=1}^n K^i_{an}, \quad (3)$$

Ступінь перетвореності басейну визначається залежно від коефіцієнта антропогенної перетвореності $P_{КАП}$, який змінюється від 1 до 10.

На підставі отриманого $P_{КАП}$ можна оцінити ступінь перетвореності досліджуваного ландшафту за наступною класифікацією: слабо перетворений ($P_{КАП} < 3,8$); перетворений ($P_{КАП} = 3,81 \dots 5,30$); середньо перетворений ($P_{КАП} = 5,31 \dots 6,50$); сильно перетворений ($P_{КАП} = 6,51 \dots 7,40$); дуже сильно перетворений ($P_{КАП} > 7,41$).

У методиці визначення кількісної оцінки екологічної стійкості ландшафту КЕСЛ словацькі вчені Клементкова Е., Гейниге В., запропонували оцінювати стан басейну на основі визначення коефіцієнту стабілізації та стійкості ландшафту ($P_{КЕСЛ}$).

Уся площа басейну річки поділяється на площі зі стабільними та нестабільними елементами ландшафту. Стабільні - це ті, які за думкою авторів позитивно впливають на ландшафт і до яких можна віднести площі, зайняті під лісами, лісосмугами, болотами та заболоченими землями, луками, пасовищами, природними охоронними територіями, фруктовими садами та виноградниками. До нестабільних елементів автори відносять сільські забудови, міські забудови, ріллю, городи, водосховища, водотоки, канали і землі промислового використання.

Коефіцієнт екологічної стабільності ландшафту КЕСЛ визначається як відношення площ стабільних до нестабільних елементів ландшафту:



$$P_{\text{КЕСЛ}} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{\text{ст}}}{\sum_{i=1}^m F_{\text{н ст}}} , \quad (4)$$

де $F_{\text{ст}}$ - площі зі стабільними елементами ландшафту, %,
 $F_{\text{н ст}}$ - площі з нестабільними елементами ландшафту, %.

Залежно від значень $P_{\text{КЕСЛ}}$ встановлюється оцінка стійкості ландшафту за наступною класифікацією: нестабільна з яскраво виявленою нестабільністю ($P_{\text{КЕСЛ}} \leq 0,5$); нестабільна ($P_{\text{КЕСЛ}} = 0,5 \dots 1$); умовно стабільна ($P_{\text{КЕСЛ}} = 1,01 \dots 3,0$); стабільна ($P_{\text{КЕСЛ}} = 3,01 \dots 4,5$); стабільна з яскраво виявленою стабільністю ($P_{\text{КЕСЛ}} > 4,5$).

У методиці оцінки рівня антропогенного навантаження за інтегральним показником рівня антропогенізації ППРА, (Ліхо О.А., Волкова А.А.) запропоновано комплексну оцінку, яка здійснюється за допомогою інтегрального показника рівня антропогенізації $P_{\text{ППРА}}$.

Інтегральний показник рівня антропогенізації $P_{\text{ППРА}}$ визначається за формулою:

$$P_{\text{ППРА}} = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i \cdot \delta_i}{\sum_{i=1}^n \tau_i} , \quad (5)$$

де τ_i - вагові коефіцієнти для показників, що визначають стан басейну; δ_i - чисельні значення індексу для визначення $P_{\text{ППРА}}$.

Стан басейну річки залежно від отриманих значень $P_{\text{ППРА}}$ може класифікуватися: як майже непорушений; слабо порушений; середньо порушений; порушений; дуже порушений.

Оцінка екологічного стану басейну малої річки на підставі ППРА дає можливість виділити показники та складові систем, які відіграють переважну роль у формуванні екологічного стану басейну.

4.3 Оцінка якості поверхневих вод у сучасних умовах використання.



Поряд з оцінкою рівня антропогенного навантаження необхідно в курсовому проекті провести оцінку якості поверхневих вод басейну річки. Для оцінки якості поверхневих вод використовується методика "Комплексної експертної оцінки екосистем басейнів річок" за екологічним коефіцієнтом якості поверхневих вод (I_e), який визначається за їх гідробіологічними, гідрохімічними і бактеріологічними характеристиками. Факторні екологічні індекси за наведеними блоками (I_A , I_B , I_C) визначають за максимальним перевищенням однієї з характеристик у кожній групі при діленні їх фактичних значень (C_i) на регламентовану величину — екологічний оптимум (R_i):

$$I_A = C_i / R_i; \quad (6)$$

$$I_B = C_i / R_i; \quad (7)$$

$$I_C = C_i / R_i, \quad (8)$$

Якщо фактор трофо-сапробіологічних характеристик (I_B) позитивні:

$$I_B = R_i / C_i \quad (9)$$

Загальний екологічний індекс (I_e) визначається як середнє арифметичне значення трьох факторних індексів

$$I_e = \frac{I_A + I_B + I_C}{3} \quad (10)$$

Залежно від значень загального екологічного індексу (I_e), за цією методикою визначається клас якості води. Стан водного середовища та рівень антропогенного навантаження:

$I_e=0,1..1$, I клас якості води, еталонний стан, рівень антропогенного навантаження — нормальні сенгетичні сукцесії;

$I_e=1..3$, II клас якості води, стан добрий, рівень антропогенного навантаження — розхитування екосистеми;

$I_e=3..8$, III клас якості води, стан задовільний, випадання особливо чутливих видів;

$I_e=8..21$, IV клас, стан перехідний, порушення трофічних зв'язків у системі;

$I_e=21$ і більше, V клас, стан незадовільний, криза.



РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ З РЕАБІЛІТАЦІЇ ПОРУШЕНИХ РІЧКОВИХ СИСТЕМ.

Завдання відновлення порушених річкових систем полягає в тому, щоб при найменших витратах коштів, які витрачаються на реалізацію водоохоронних заходів, досягти максимального відтворення природної рівноваги, високої біопродуктивності водних екосистем.

У курсовому проекті після проведеної оцінки рівня антропогенного навантаження на річкову екосистему необхідно розглянути та запроєктувати компенсаційні технічні (зменшення маси енергетичних дотацій за рахунок поглиблення очищення стічних вод), гідротехнічні (відтворення шляхів міграції риб, місць зимівлі, нересту та нагулу), ландшафтні (перебудова структури ландшафту в напрямку збільшення мозаїчності його елементів, відтворення природних екотонів та умов формування поверхневого стоку). Також розглянути питання охорони водних ресурсів від забруднення а також заходи з охорони підземних вод.

РОЗДІЛ 6. ВІДНОВЛЕННЯ ПОРУШЕНОЇ ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ

У курсовому проекті необхідно запропонувати організаційно-технічні рішення з відновлення порушеної екосистеми річки, визначити пріоритети та провести ранжування компенсаційних заходів. Також необхідно визначити напрямок оздоровлення річкової системи та можливості підвищення біопродуктивності.

ВИСНОВКИ

Висновки повинні бути сформульовані чітко та відображати основні підсумки розділів.

ЛІТЕРАТУРА

Література формується в алфавітному порядку або за порядком посилання у тексті.



Рекомендована література

Базова

1. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В., Гуцол А. В. та ін. Моніторинг природокористування та стратегія реабілітації порушених річкових і озерних екосистем : навчальний посібник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 486 с.
2. Клименко М. О., Гриб Й. В., Сондак В. В., Гринюк В. І., Войтишина Д. Й. Відродження екосистем трансформованих басейнів річок та озер (Рекомендації до розробки ОВНС) : монографія. / за ред. д.б.н., професора Й. В. Гриба. Рівне : НУВГП, 2012. 246 с.
3. Клименко М. О., Гриб Й. В., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових і озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління) Том I : навчальний посібник. Рівне, 1999. 348 с.
4. Клименко М. О., Гриб Й. В., Сондак В. В., Волкова Л. А. Відновна гідроекологія порушених річкових і озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління) Том II. : навчальний посібник. Рівне, 1999. 198 с.

Додаткова:

1. Водогрецкий В. Е. Антропогенное изменение стока малых рек. Л. : Гидрометеоиздат 1990. 176 с.
2. Клименко М. О., Вознюк Н. М. Екологічний стан української частини євро регіону – Буг. Рівне : НУВГП, 2007. 203 с.
3. Забокрицька М. Р. Гідрохімічний режим та оцінка якості річкових вод басейну Західного Бугу на території України. Автореф. дис. ... н. геогр. н. КНУ.Київ, 2005. 19 с.
4. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К. : Ніка – Центр, 2001. 204 с.
5. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін. Моніторинг довкілля. Вінниця : ВНТУ, 2010. 232 с.
6. Мольчак Я. О., Герасимчук З. В., Мисковець І. Я. Річки та їх басейни в умовах техногенезу. Луцьк : РВВ ЛДТУ. 2004. 336 с.
7. Клименко, М. О. and Бедункова, О. О. and Статник, І. І. and Klymenko, M. O. and Biedunkova, O. O. and Statnyk, I. I. (2019)



Динаміка самоочисної здатності поверхневих вод річки Устя. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування (1(85)). pp. 3-15.

8. Клименко, М. О. and Прищепя, А. М. and Статник, І. І. and Бедункова, О. О. and Буднік, З. М. and Klymenko, M. O. and Pryscheпа, A. M. and Statnyk, I. I. and Biedunkova, O. O. and Budnik, Z. M. (2018) Особливості зміни гідрохімічного режиму р. Іква під дією антропогенної діяльності. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування (1(81)). pp. 40-50.
9. Курилюк, О. М. and Клименко, М. О. and Статник, І. І. and Kuryliuk, O. M. and Klymenko, M. O. and Statnyk, I. I. (2018) Регіональні особливості прояву глобального потепління на території рівненської області та їх вплив на водні екосистеми. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування (1(81)). pp. 100-110.
10. Статник, І. І. and Клименко, О. М. (2011) Модель відновлення водних екосистем малих річок (на прикладі річки путилівка). Вісник Національного університету водного господарства та природокористування (3(55)). pp. 33-38.
11. Клименко О. М. Методологія покращення екологічного стану річок Західного Полісся (на прикладі р.Горинь) : монографія / О. М. Клименко, І. І. Статник. Рівне : НУВГП, 2012. 206 с.