

Уманський державний педагогічний  
університет імені Павла Тичини

Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

Методичні  
рекомендації до  
проведення  
навчальної та  
виробничої практики  
зі спеціальності  
101 Екологія

2019 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Хіміко-екологічна навчальна практика .....	5
2. Загально-екологічна навчальна практика .....	17
3. Соціально-екологічна практика.....	29
4. Виробнича практика .....	101
4. Наскрізна програма практики .....	109

## ВСТУП

Практика студентів є невід'ємною складовою процесу підготовки бакалаврів спеціальності 101 Екологія в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини і проводиться на навчально-матеріальних базах які дають можливість виконати програму практик.

На кафедрі хімії, екології та методики їх навчання згідно графіку освітнього процесу на 2020-2021 рік навчальна практика запланована на 1, 2, 3 та 4 курсах.

Розроблена програма наскрізної практики, до якої входять хіміко-екологічна, загально-екологічна, соціально-екологічна, виробнича.

Організація та проведення навчально-виробничої практики здобувачів здійснюється згідно Закону України «Про вищу освіту», «Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України», затвердженого наказом МОН України від 01.07.2014 № 1556-VII, «Положення про організацію навчального процесу в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини» від 28 квітня 2015 № 10, «Положення про Європейську кредитно-трансферну систему (ЄКТС) організації освітнього процесу в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини» від 30 червня 2015 року №13 та «Положення про організацію практики в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини (денна та заочна форми навчання)», затвердженому на засіданні Вченої ради Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини від 19.12.2018 р., протокол № 7.

Взаємодія з вище зазначеними установами здійснюється на підставі попередньо підписаних угод на проведення практик здобувачів.

Зміст практик ґрунтується на засадах поступового підвищення самостійності здобувачів: від спостереження, ознайомлення і вивчення – до практичної апробації; від колективних форм роботи – до індивідуальних; від

виконання часткових завдань як помічника фахівця – до виконання завдань за допомогою наставників, а потім самостійно.

Етапи практики:

- участь у настановчій конференції, в ході якої здобувачі ознайомлюються з метою та змістом практики, індивідуальними завданнями, формами звітності; проходять інструктаж з техніки безпеки і охорони праці.
- підготовка до проходження практики;
- проходження практики;
- оформлення звіту та необхідної звітної документації;
- участь у підсумковій звітній конференції, в ході якої здобувачі звітують про виробничу проблему, над якою працювали під час проходження практики, а також про результати виконання програми практики, або захист практики.

Оцінювання практики здійснюється за 100 бальною шкалою з метою одержання еквівалентних оцінок за національною шкалою та за шкалою ECTS.

Підсумковий етап практики передбачає підготовку та здачу звітної документації та проведення підсумкової конференції, на якій обговорюються заздалегідь зазначені питання та ті, що виникли під час практики. Звітна документація включає матеріали практики, звіт студента-практиканта про виконану роботу та відгук (характеристику), затверджену печаткою.

Підсумки практики підводяться комісією до складу якої входять керівники практики та методисти. Вона робить висновок про теоретичну і практичну підготовку здобувачів в закладі чи установі, оцінює якість роботи з організації фахівців, планує заходи для подальшого удосконалення практики.

Відповідальність за організацію, проведення і контроль практики покладається на керівника практики, декана факультету, завідувача кафедри та інших посадових осіб, відповідальних за організацію та проведення практики. Оперативне вирішення питань, пов'язаних з організацією і контролем практики здійснює керівник практики. Навчально-методичне керівництво і виконання програм практики забезпечує кафедра хімії, екології та методики їх навчання.

«Хіміко-екологічна практика» - I курс (хімічні лабораторії кафедри, «Світ Вікон», ПРАТ «Технолог», «Уманьпиво», Лабораторія мікроклонального розмноження Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України).

«Загально-екологічна практика» - II курс (НПП «Кармелюкове поділля», Уманське комунальне підприємство «Комунальник», Карпатський національний природний парк).

«Соціально-екологічна практика» - III курс (Лісове господарство, Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, НПП «Бузький Гард»)

Виробнича – IV курс - Уманське лісове господарство; дослідна станція тютюництва «ННЦ» НААН України; Уманське комунальне підприємство «Комунальник».

## **ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНА НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА**

### *Етапи проведення практики:*

1. Організаційно-підготовчий етап. На цьому етапі у перший день практики здобувачі вищої освіти проходять інструктаж з техніки безпеки, отримують інформацію щодо програми практики, а також усі необхідні методичні матеріали.

2. Основна робота. Впродовж двох тижнів здобувачі вищої освіти беруть участь у запланованих заздалегідь екскурсіях на ділянки природних територій, промислових і комунальних підприємствах, а також виконують практичні і лабораторні роботи на базі кафедри хімії, екології та методики їх навчання. Під час проведення екскурсійних, практичних і лабораторних занять здобувачі вищої освіти збирають матеріали для звіту з практики, виконують індивідуальні завдання.

3. Підсумки практики. На останньому тижні практики кожен практикант обробляє зібрані матеріали, готує звіт з практики і публічно захищає його.

*Практичні завдання, що виконуються здобувачами вищої освіти на етапі проходження екскурсій*

Під час екскурсій на ділянки природних і паркових територій здобувачі засвоюють такі навички:

- визначення типу природно-територіального комплексу, його основних ознак і ландшафтотвірних чинників;
- побудова плану території з позначенням маршруту екскурсії, точок спостереження та основних об'єктів геологічного середовища і біоти, а також короткий опис природних об'єктів, що досліджуються;
- визначення екологічного стану ділянок природних територій, що досліджуються, та ступеня їх антропогенної трансформації;
- відбір проб ґрунту, води, наземних рослин і гідробіонтів для досліджень в лабораторії;

*Під час екскурсій на промислові і комунальні підприємства передбачено виконання таких завдань:*

- ознайомлення з екологічними наслідками виробництва на підприємстві, технологічними схемами очистки викидів шкідливих речовин в атмосферу, скидів стічних вод у водойми, розміщення і утилізації твердих промислових відходів, ділянками рекультивації порушених земель тощо;
- ознайомлення з системою екологічного управління на підприємстві, екологічною документацією, приладами контролю і моніторингу стану навколишнього середовища та ін.

*Перелік напрямів досліджень під час проходження практики*

1. Дослідження впливу промислових підприємств на стан компонентів навколишнього середовища (атмосферне повітря, водні джерела, ґрунти).
2. Створення системи різнорівневого моніторингу на територіях з різним рівнем навантаження.
3. Прогнозування розповсюдження забруднюючих речовин в атмосфері на основі обчислювального експерименту.

4. Вивчення умов та закономірностей формування й змін екологічних ситуацій в межах окремих природно-територіальних комплексів та промислових підприємств.

5. Визначення оптимальних методів та інструментальних засобів для проведення досліджень, збору та обробки екологічних даних.

6. Ознайомлення з технологіями очистки стічних вод в умовах певного підприємства.

7. Ознайомлення з технологіями очистки води в системі оборотного водопостачання певного підприємства.

8. Ознайомлення з технологіями очистки побутових стічних вод в умовах промислових комплексів з житловою інфраструктурою.

9. Ознайомлення з технологіями утилізації промислових відходів або рекультивації полігонів їх складування.

10. Ознайомлення з технологіями очистки газопилових викидів в умовах певного підприємства.

11. Моніторинг якості навколишнього середовища на основі новітніх засобів контролю його основних параметрів.

12. Оцінка негативних змін землекористування, пов'язаних із деградацією ґрунтового покриву в районах функціонування підприємств.

13. Удосконалення методів комплексної оцінки та прогнозування впливу техногенного забруднення на навколишнє середовище та людину (населення).

*Відбирання зразків гідробіонтів (водних організмів).* Згідно з завданням, масштабами і метою екологічного дослідження, намічаються точки відбору. Це досить важливе завдання, оскільки кожна точка має бути серйозно обґрунтована з погляду необхідності, об'єктивності, економічності. Завжди треба намагатися зробити оптимальну кількість аналізів. Тому при визначенні як на карті, так і на місцевості точок відбирання води, зразків флори завжди необхідно проаналізувати результати. Це дає змогу ефективно виявити взаємозв'язки між дією об'єкта - забруднювача й станом

навколишнього середовища. Слід ураховувати можливі шляхи міграції шкідливих речовин, динаміку процесів, вплив рельєфу тощо.

Після визначення точок відбору зразків готуються спеціальні ємкості для зберігання гідробіонтів – чисті 3-4 літрові банки з зеленого або блакитного скла з кришками, що мають отвори для циркуляції повітря, з етикетками, на яких вказуються номери об'єкта, проби, дата та мета відбору, прізвище оператора.

Гідробіонтів відловлюють чи збирають за допомогою сачків з густих нейлонових сіток, спіральних планктонних сіток та сачків або придонних сіткових збирачів. Останні встановлюються на дні водойми отвором проти течії на певний час (годину-дві або добу) й становлять квадратний короб розміром 50x50 см, в якого передньої стінки немає, а дно й боки зроблені з тонкої нейлонової сітки. Задня стінка має вигляд мішка або сачка завдовжки до 2 м, де накопичуються мешканці водойми, принесені в короб течією.

Водні рослини, наприклад, елодею, обережно викопують з корінцями з дна водойми і переносять у банку з водою, яка набирається з тієї ж водойми. При збиранні живих істот особливо важливо виявити обережність, уважність, спокій. Недопустимі шум, метушіння. Кількість відловлених гідробіонтів не повинна бути надто великою – тільки та, яка необхідна для досліджень.

*Визначення бактеріальної забрудненості води* (загальне мікробне число або колі-індекс або колі-титр). Мікроорганізми й передусім бактерії – одна з невід'ємних ланок водних екосистем. Залежно від способу харчування вони поділяються на чотири групи. Автотрофні бактерії отримують енергію і будують власний організм за рахунок окислення неорганічних сполук, таких як сульфідів й сполук заліза. Особливо сприятливі для них стічні води гірничо-збагачувальних комбінатів, шахт та ін. Окислюючи сполуки заліза й сірки, ці бактерії істотно понижують рН водного середовища. Висока кислотність води руйнує водні екосистеми, знищуючи багато видів флори й фауни; крім того, така вода агресивна щодо бетону, металів і становить загрозу здоров'ю людей.

Слід пам'ятати, що самі по собі колиформні бактерії не є небезпечними для людини: їх наявність у воді свідчить лише про те, що вона забруднена фекаліями і, отже, може містити патогенні мікроорганізми. У різних країнах існують санітарні норми щодо наявності у воді колиформних бактерій, перевищення цих норм свідчить про потенційну небезпеку використання води для пиття чи купання.

Отже, коли-титр є необхідною складовою екологічної оцінки водного джерела. Розроблено різні методи виявлення й кількісної оцінки колиформних бактерій. Найпростіші з них – Хатч і Мілліпор (за назвами фірм, що їх розробили). Обидва методи базуються на здатності колиформних бактерій розмножуватися в певних поживних середовищах та утворювати там колонії, які легко виявляються неозброєним оком. Склад поживних середовищ підібрано так, що в них розмножуються лише колиформні бактерії.

*Метод Хатч.* Компанія Хатч випускає спеціальні набори для цього аналізу. Кожен з них містить пакети з поживними сумішами і пробірками з пробками (все стерильне). Аналіз передбачає два послідовні визначення: перше – чи є взагалі у воді коли-бактерії (загальне мікробне число); друге – якщо є, то скільки (коли-індекс).

Матеріали: 5 наборів Хатч для визначення наявності коли-бактерій (що містять сухий лактозний бульйон); 5 інших наборів Хатч – для визначення кількості коли-бактерій на 100 мл води (що містять сухий лактозно-жовчний бульйон).

Хід роботи. Якісний аналіз методом Хатч. Старанно вимийте руки з милом. Розпакуйте набір. Не торкайтесь руками внутрішньої частини набору й кришки, оскільки можете занести туди бактерії. Наповніть набір водою, що аналізується, й закрийте кришку. Почекайте, поки поживний бульйон розчиниться у воді, потім переверніть набір, щоб внутрішня пробірка наповнилась цим розчином. Простежте, щоб у внутрішній пробірці не було бульбашок повітря. Повторіть процедуру з чотирма іншими наборами.

Поставте всі 5 наборів в тепле місце, бажано в термостат з температурою 35<sup>0</sup>С. Через 1 год. знову переверніть набори, щоб видалити бульбашки повітря, які могли виділитися з розчину внаслідок нагрівання. Поверніть набори знов до термостату.

Якщо протягом 12-24 год. у внутрішніх пробірках спостерігається газ, то коліформні бактерії присутні. Якщо газу немає, поверніть набори в термостат ще на добу. Якщо й протягом цього часу в пробірках газ не утворився, коліформні бактерії у воді відсутні.

Кількісний аналіз методом Хатч. Проводиться лише при позитивних результатах першого аналізу. Строго кажучи, перший аналіз не дає однозначної відповіді, чи є у воді колі-бактерії, оскільки існують (хоч і рідко) інші види бактерій, що розмножуються в лактозному бульйоні і, отже, викликають виділення вуглекислого газу. Для підтвердження наявності колі-бактерій та оцінки їх кількості проводиться другий аналіз. Розглянемо його. Відкрийте кришку другого набору Хатч й перелийте вміст першого набору в другий. Переверніть набір, щоб видалити бульбашки повітря з внутрішньої пробірки. Повторіть цю процедуру з іншими чотирма наборами. Помістіть другий набір в термостат й витримайте його там при температурі 35<sup>0</sup>С протягом 48 год. Утворення газу в пробірках свідчатиме про наявність у воді колі-бактерій. Їхню кількість можна визначити за таблицею.

#### Кількість колі-бактерій у воді

Кількість пробірок		Кількість колі-бактерій на 100 мл води
Без газу	З газом	
0	5	Понад 16
1	4	16
2	3	9,2
3	2	5,1
4	1	2,2
5	0	0

Метод Мілліпор. Ґрунтується на застосуванні мембранних фільтрів (це тонкі пластикові пластинки з дрібними порами, що затримують всі бактерії з води, яка прокачується крізь ці фільтри). Певний об'єм води прокачується

крізь фільтр, який після цього поміщається на спеціальний харчовий розчин (агар). Бактерії, що потрапляють з фільтра на поверхню поживної суміші, розмножуються там і утворюють колонії, які легко спостерігаються неозброєним оком. Кожна така колонія представляє одну бактерію, що була у воді.

Хід роботи. Беруть об'єм води – 333 мл. Пропускають через спеціальний мембранний фільтр. Фільтр поміщають в чашку Петрі на спеціальне середовище Ендо. Ставлять в термостат на 24 год. при температурі 37<sup>0</sup>С. Через добу фіксують наявність/відсутність кишкової палички. Колонії кишкової палички розглядають під мікроскопом і фіксують результат.

У наборі Мілліпор є інструкція, яка роз'яснює, як оцінити загальну кількість бактерій у воді і окремо колі-бактерій. Для полегшення підрахунку колоній застосовують попереднє розведення води, що аналізується, дистильованою водою – набагато легше визначити 10 колоній з 1 мл води, розведеної 99 мл дистильованої води, ніж рахувати 1000 колоній в 100 мл води. Звичайно, при остаточному підрахунку кількості бактерій вводиться поправка на розведення.

В нормі загальне мікробне число має становити не більше 100 мікробів в 1 л води. Колі-індекс – не більше 3 колоній в 1 мл розведеної води.

*Дослідження ділянки водойми.* На ділянці водойми встановлюють наявність спуску побутових і промислових вод та інших джерел забруднення: зупинки водного транспорту, лісосплав, водопій тощо. По можливості встановлюють якість і характер скинутих стічних вод. Потім виявляють місця і характер водокористування: забір води для централізованого і децентралізованого джерела водозабезпечення, місця купання і спорту тощо. Проводячи зовнішній огляд водойми, при якому звертають увагу на наявність плаваючих плівок і масел, запаху і колірності води, на стан приберегової рослинності, визначають замулення дна тощо.

Карта опитування населення в районах забруднення водойми стічними водами.

1. Назва водойми.....  
 Назва населеного пункту.....  
 Відстань будинку від водойми.....
2. Чи користуються водоймою для питного водозабезпечення постійно.....так, ні, тимчасово..... так, ні (коли, чому).....
3. Чи відмічається втрата водою якості: сирі, в чаї, їжі – так, ні (підкреслити), в чому проявляється незвичайна мутність, колірність, присмак.
4. Чи заважає забруднення води користуванню водоймою для питної мети – так, ні; якщо заважає, то звідки беруть воду для питної мети.....
5. Чи користувалися в минулому водою водойми для питної мети (коли, чому перестали).....
6. Чи відмічалось раніше забруднення води (коли, в чому проявлялося).....
7. Чи використовується вода для господарсько-побутових потреб – так, ні, яких саме.....  
 Чи з'являлися на воді масляні плівки, незвичайний осад, колірність, запах (чого саме, як часто).....
- Чи заважає це використанню водойм для господарсько-побутових потреб – так, ні.....
8. Чи користувалися раніше водоймою для господарсько-побутових потреб (яких, коли, чому перестали).....
9. Чи використовується водойма для купання –так, ні, чи відмічається при купанні у водоймі масляні плями, незвичайний осад, запах, забруднення дна, що заважають купанню.....

10. Чи користувалися в минулому водоймою для купання (коли, чому перестали).....

11. Чи використовується водойма для водопою – так, ні; чи користувалися нею для водопою раніше (коли, чому перестали).....

12. Чи ловлять рибу у водоймі - так, ні, для промислу, для особистих потреб (підкреслити). Чи не відмічалася втрата смаку виловленої риби – часто, рідко, в чому вона полягала.....

Чи не була втрата смаку риби причиною не вживати її в їжу-так, ні.....

13. Чи в минулому проводилось виловлення риби (коли, чому припинилось). Чи відомі випадки загибелі риби в річці (отруєння).....

коли (причина).....

14. Коли (на погляд опитуваного) настало забруднення річки. Чи відома йому причина.....

15. Додаткові відомості (не передбачені картою).....

16. Підпис відповідального, за заповнення карти.....число..... місяць.....

Примітка. У випадку неможливого виявлення джерел забруднення і пунктів водокористування на місці можна замінити це завдання нанесенням на карту повідомлених викладачем даних, залишивши для самостійної роботи тільки зовнішній огляд водойми і опитування населення.

Враховуючи викладене, основні проблеми малих річок та їх басейнів в регіонах інтенсивного природокористування в поєднанні з факторами і причинами їх виникнення можна подати в такому вигляді:

1) деградація ґрунтового покриву басейнів різнорангових річок внаслідок: а) інтенсивного розвитку ерозійних процесів в системі “схил-водозбір-річка”, б) забруднення ґрунтів компонентами мінеральних добрив, гербіцидами і пестицидами; в) зміни інших властивостей ґрунтів; г) надмірного навантаження ґрунто оброблювальної та іншої техніки, яка викликає сильне ущільнення ґрунтів, руйнування їх водостійких агрегатів,

погіршення фільтраційної здатності і зниження протиерозійної стійкості тощо; д) "спрацювання" торфу при осушенні і розорюванні боліт та заболочених земель в т.ч. заплавлених; е) підвищення частки кислих ґрунтів в структурі ґрунтового покриву під впливом комплексу причин; є) підтоплення значних за площею територій (в зонах водосховищ, поселень, шахтних полів, ірригаційних систем тощо); ж) відведення родючих земель під забудову; з) створення чисельних кар'єрів будівельних матеріалів, зокрема руслових, заплавлених; і) надмірного рекреаційного навантаження;

2) деградація природного рослинного покриву і викликана нею різка активізація ерозійно-аккумулятивних процесів, обміління річок, зниження якості поверхневих і підземних вод, інші екологічно вагомні наслідки. Основними причинами деградації рослинності в регіоні були: а) широкомасштабні рубки лісу; б) порушення рослинного покриву; в) надмірний випас худоби на луках; г) ксерофітизація рослинного покриву річкових долин внаслідок зниження водності річок та рівнів ґрунтових вод, інших причин; д) кислотні дощі, трансграничне перенесення забруднюючих речовин, викиди в атмосферу пилу, газів та інших небезпечних інгредієнтів промисловими підприємствами; е) вітровальні явища в монокультурних лісонасадженнях тощо;

3) виснаження водних ресурсів, дефіцит чистої води та загострення проблем водопостачання, зниження водності і зникнення малих річок, пониження рівнів підземних вод і зменшення їх частки в сумарному стоці, зумовлені: а) широкомасштабними меліоративними русло випрямлювальними роботами в долинах малих річок і на їх водозборах; б) зниженням лісистості водозборів під впливом вирубки лісів, розкорчовування чагарників навіть на крутих схилах і розорювання звільнених від рослинного покриву ерозійнонебезпечних земель; в) відкачуванням підземних і ґрунтових вод для потреб водопостачання сіл і міст, промислових підприємств, тваринницьких комплексів, об'єктів рекреації, а також при розробці родовищ корисних копалин відкритим і

підземним способами; г) підвищеними обсягами забору води з водотоків і водойм для потреб питтєвого і технічного водопостачання, зрошення угідь тощо; д) зміною співвідношення поверхневої і підземної складових стоку, викликаною зниженням фільтраційної здатності ґрунтів і захисної ролі рослинності; е) втратами водних ресурсів за рахунок збільшення випаровуваності з переважно мілководних долинних водосховищ і ставків; є) замуленням джерел, русел малих річок, ставків і водосховищ внаслідок інтенсивного розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів в їх басейнах;

4) погіршення якості природних ресурсів річкових басейнів (в першу чергу земельних і водних) і життєвого середовища людини, що виражається у вигляді: а) забруднення ґрунтів мінеральними добривами, пестицидами, гербіцидами, важкими металами, радіоактивними речовинами, вихлопними газами тощо; б) забруднення поверхневих вод (річок, ставків, водосховищ) промисловими, житлово-комунальними, тваринницькими і дренажними стоками (недостатньо очищеними і неочищеними), змитим ґрунтом та органічними речовинами, компонентами мінеральних добрив, пестицидів і гербіцидів, що містяться в стоці, шахтними і кар'єрними водами, що скидаються у водотоки, евтрофікації річок і водойм; в) забрудненням атмосферного повітря, а через нього рослинності, ґрунтів і поверхневих вод викидами промислових підприємств, відходами гірничо-хімічного виробництва, речовинами транскордонного атмосферного переносу; г) забруднення ґрунтових і підземних вод біогенними речовинами, відходами життєдіяльності людини, іншими інгредієнтами; д) складування відходів (побутових, промислових) у вигляді звалищ, відстійників тощо), що являють собою небезпеку для оточуючого середовища і здоров'я людини;

5) антропогенне перетворення флювіального рельєфу гідротехнічним, меліоративним, промислом, цивільним будівництвом, прокладанням ЛЕП, трубопроводів, трас автомобільних доріг і залізниць, розробкою руслових, заплавних і басейнових кар'єрів будівельних матеріалів тощо, що зумовило активізацію несприятливих для людини процесів, зниження стійкості

флювіальних геоморфологічних систем і їх здатності самовідновлюватися. Усі ці процеси і явища підвищили рівень екологічного ризику при подальшому використанні ресурсів річкових долин;

б) інтенсивний розвиток ерозійних процесів на схилах водозборів, зайнятих сільськогосподарськими угіддями і зумовлений тривалим їх розорюванням з порушенням ґрунтозахисних вимог та акумулятивних, - в руслах і на заплавах різнорангових річок, в днищах тимчасових водотоків, що призвело до погіршення якості водних і земельних ресурсів і деградації малих річок;

7) виникнення техногенно-геохімічних і гравітаційних аномалій внаслідок: а) видобутку нафти і газу; б) видобутку вугілля та інших корисних копалин; в) виробництва цементу; г) комплексної зміни стану рельєфу, гідрогеологічної ситуації та умов проживання людини (екологічної ситуації) в зоні аномалій;

8) рекреаційна дигресія ґрунтово-рослинного покриву в приміських зонах, в долинах річок і на берегах водосховищ, на вододілах і схилах водозборів, спровокована надмірним навантаженням на ландшафти. Вона викликала: а) різке збільшення інтенсивності ерозійних, дефлюкаційних, зсувних та інших процесів; б) деградацію цінних природоохоронних об'єктів; в) локальне погіршення екологічної ситуації; г) зниження рекреаційного потенціалу басейнових систем;

9) зміна кліматичних умов під впливом антропогенних факторів і їх вплив на: а) стан малих річок; б) спрямованість використання природних ресурсів і ведення господарства; в) екологічну ситуацію в басейнах.

10) проблема організації і здійснення моніторингу екологічного стану малих річок і їх басейнів, розвитку в них природних та антропогенних процесів з метою їх регулювання та управління геоситуацією;

11) проблема конструювання різнорангових басейнових природно-господарських систем з оптимальним режимом природокористування,

сприятливою екологічною ситуацією і зарегульованим розвитком еколого-геоморфологічних процесів.

## **ЗАГАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА**

Метою практики є практичне поглиблення географічної та біологічної підготовки здобувачів, ознайомлення їх з основними методами польових спостережень, що застосовуються в тій чи іншій галузі науки, з методами обробки цих спостережень, ведення журналів спостережень, складання таблиць, побудови графіків, написання звітів, а також прищеплення перших навичок самостійної роботи в польових умовах і умінь комплексного підходу до оцінки природних явищ (умінь фіксувати, спостерігати і аналізувати).

Навчальна загально-екологічна практика дозволяє виробити: вміння з організації спостереження за станом погоди і мікрокліматичних спостережень; вміння виявити джерела забруднення атмосфери; найпростіші вміння аналізу проб на різні забруднювачі.

У зв'язку з цим доцільно введення в програму даної практики: знайомство з великими метеостанціями; питань екологічного змісту таких, як встановлення залежності ходу метеорологічних показників від впливу тих чи інших промислових підприємств великих міст тощо, а такі спостереження за різними проявами впливу господарської діяльності людини на атмосферу, особливо важливо при цьому виявити, як впливає переважаючий напрям вітрів на перенесення і поширення різних димів і викидів промислових підприємств. На підставі таких спостережень здобувачі вищої освіти можуть висловити свої міркування про раціональність прийнятого планування житлового та промислового будівництва. Важливо також познайомити практикантів з різними природними індикаторами для дослідження.

Навчальна загально-екологічна практика спрямована на навчання методиці польових геоморфологічних досліджень, пов'язаних з комплексним фізико-географічним вивченням району.

В процесі практики найбільш важливими для формування професійних екологічних умінь здобувачів вищої освіти є такі теми як «Вивчення складу і властивостей ґрунту», «Фізичні властивості ґрунту», «Хімічні властивості ґрунту», «Абіотичні фактори наземної екосистеми, їх опис та аналіз».

Зміст матеріалу вищевказаних тем занять сприяє формуванню певних умінь і навичок вивчення якісного і кількісного складу ґрунту (вміння вести польові дослідження ґрунтів: техніки закладення шурфів, морфологічного опису генетичних горизонтів, взяття зразків тощо; виявляти взаємозв'язки ґрунтів з факторами ґрунтоутворення; давати господарську оцінку природної продуктивності земель на основі вивчення закономірностей розподілу ґрунтів методом профілювання і ряду аналогічних робіт; володіння методом профілювання при вивченні ґрунтів; визначення польової вологості ґрунту, об'ємної ваги, кислотності, величини РН водної суспензії, суми поглинених підстав тощо.

Навчальна загально-екологічна практика ставить за мету ознайомлення з методами польових досліджень водних об'єктів з метою розширення і поглиблення знань про воду в природі і її взаємозв'язки з іншими компонентами природи. Дуже важливо під час практики акцентувати увагу на завданнях: відпрацювання прийомів первинного аналізу якісних показників, фізичних властивостей поверхневих вод (опис прозорості, смаку, запаху та інших властивостей води, пошук причин, що обумовлюють погіршення цих якостей, джерел забруднень); ретельного вивчення наслідків меліорації, перш за все, осушення боліт, будівництво каналів і водосховищ; вивчення озер і водосховищ. Велика увага приділяється організації збору польових матеріалів за темами: «Загальний стан водойми, фаза його розвитку, якісні характеристики водної маси, (прозорість, колір)» «цвітіння» «води і інші особливості»; «Наявність абразійних процесів, їх вплив на берегову лінію, особливості прибережних опадів»; «Характер руслового і площинного стоку в озера і водосховища, стік як можливе джерело забруднення» та ін. На підставі зібраних матеріалів здобувачам пропонується

спробувати розробити пропозиції і рекомендації з охорони того або іншого водоймища.

Актуальні в практичному відношенні набуті вміння виявлення наслідків різних видів діяльності людини на умови водного, температурного, хімічного, біологічного режиму річок, озер, водосховищ та еколого-діяльні вміння у визначенні заходів з охорони водних об'єктів.

Універсальними є вміння визначати якість води, за певними показниками, яке необхідно не тільки для здобувачів, які вивчають екологію на професійному рівні, а й для будь-якої людини.

У діяльнісному аспекті є вміння визначати зміст хімічних речовин у воді, що включає і вміння визначати склад і якість води, а також рівень забрудненості проб води, ґрунту, продуктів харчування, визначати рівень радіаційного фону і рівень радіаційної безпеки.

*Методика та зміст виконання індивідуального завдання:*

*Фізико - географічна характеристика території дослідження:*

- загальне уявлення про характер поверхні кожного відрізка шляху;
- переважаючі форми рельєфу;
- вивчення форм поверхні, крутизни схилу, гірські породи корисних копалин;
- встановлення їх зв'язку з геологічною будовою і історією формування території;
- спостереження за ґрунтово-рослинним покривом;
- особливості взаємодії між компонентами природи своєї місцевості (виявлення визначального впливу рельєфу на характер і просторове поширення компонентів природного середовища підземних вод, ґрунт і рослинного покриву, тваринного світу, особливості водних об'єктів);
- встановлення природної зональності;
- складання плану місцевості;
- оформлення зарисовок ґрунтових розрізів і геологічного відслонення.

*Вивчення навколишньої природи під час екскурсії:*

- ознайомлення з компонентами природи своєї місцевості;
- вміння наводити приклади взаємозв'язків компонентів природи;
- встановлення зв'язків між компонентами природних комплексів, обумовлених відмінностями в одержанні тепла і вологи;
- визначення назви природного комплексу;
- типові екосистеми своєї місцевості, особливості їх використання людиною, охорона.

*Вивчення економіки – географічних аспектів регіону:*

- загальна характеристика, географічне положення;
- природні умови території району, історія формування території району;
- населення і трудові ресурси;
- виділення функціональних зон, економічний розвиток району;
- напрями соціального розвитку;
- благоустрій району і обслуговування населення;
- охорона природи;
- перспективи соціально – економічного розвитку району;
- текстові описи і картографічні матеріали.

*Екскурсія на підприємство:*

- ознайомлення з послідовністю технологічних процесів і особливості виробництва, які визначають принципи розміщення підприємств даної галузі, з виробничою структурою підприємства і основними виробничими спеціальностями;
- складання короткого звіту, виготовлення графічних матеріалів (схема виробничого процесу, схема виробничих зв'язків головного підприємства і філіалів, діаграм і графіків, які характеризують зміни продуктивності праці і зниження собівартості продукції у підрозділах до і після їх впровадження до складу виробничого об'єднання, оформлення колекційних зразків сировини, напівфабрикатів і готової продукції).

*Вивчення екологічного стану навколишнього природного середовища під час екскурсії:*

- причини виникнення екологічного стану, джерела забруднення, їх підпорядкування;
- якісний стан водних ресурсів (вид, ступінь забруднення води);
- екологічний стан ґрунтів (ерозія, вид), засоленість, заболоченість, ущільнення (забудови, зарості бур'янами, забруднення);
- екологічний стан атмосферного повітря (смоги, індикація рослинами);
- екологічний стан рослинного і тваринного світу (зустрічність, зміни типові, нетипові);
- радіаційний фон;
- ступінь дигресії степу, лісу;
- трансформованість території;
- прогнозування наслідків.

#### *Методи досліджень.*

##### *Атмосферні спостереження.*

Оцінка стану підстильної поверхні. Кліматичний моніторинг атмосфери включає облік наступних метеорологічних параметрів:

- характеристика вітру (швидкість і напрям);
- температура повітря (добова - максимальна і мінімальна, середньодобова);
- вологість повітря;
- атмосферні явища (види хмарності; опади; оптичні явища та ін.);
- стан підстильної поверхні в радіусі 100 метрів від місця метеорологічних спостережень (трава зелена, пожовкла, бура; ґрунт сухий, вологий, мокрий; опади - роса, дощ, іній тощо);
- величина рН (для нейтральних атмосферних опадів і чистої води дорівнює 6,71).

##### *Моніторинг водних об'єктів*

Об'єктами спостережень за водоймами можуть бути малі річки та озера, струмки і ріки, ставки і колодязі. Для ведення регулярних спостережень необхідно обладнати гідрологічний пост. На посту відзначаються рівні води, беруться проби. Моніторинг проводиться 3 рази на добу (в 7, 14, 20 годин).

Для обладнання водомірного поста дерев'яна рейка прибивається або прив'язується до опори. Попередньо рейка забарвлюється масляною фарбою, на неї наносяться поділу через один сантиметр. Нижня частина рейки кріпиться на рівні нижче меженний рівня води. Відлік ведеться від умовного «нуля» графіка, відповідного нульової поділки на рейці. На гідрологічних постах спостереження за рівнем проводиться двічі на добу, в 8 і 20 годин. Для характеристики водойми необхідно обчислити мінімальні, максимальні і середні глибини, швидкість течії, площа водойми, температуру води, прозорість, кольоровість, рН (таблиці 1, 2).

Таблиця 1

*Фізико-географічні ознаки річки (озера)*

Річка \_\_\_\_\_

Місце спостереження \_\_\_\_\_

Рік \_\_\_\_\_

Дата	Глибина максимальна (м)	Глибина мінімальна (м)	Проточ ність	Швидкість течії (км / год)	Довж ина (км)	Шир ина (км)	Площа водного дзеркала (км <sup>2</sup> )

Таблиця 2

*Журнал спостережень за рівнем і температурою води в річці (озері)*

Річка \_\_\_\_\_

Місце спостереження \_\_\_\_\_

Рік \_\_\_\_\_

Дата	Час	Температура повітря (градуси)	Температура води (градуси)	Прозорість (см)	pH	кольоровість	Швидкість течії (км / год)	Рівень води над нулем графіка, (см)

### *Оцінка лісових угруповань*

Етап I. Закладка лісової трансекти 250x250 м.

Етап II. Програма спостережень.

*Вивчення стану деревостану:*

- річний приріст пагонів (визначається на модельних деревах або подросте);
- співвідношення здорових, усихаючих, пошкоджених тваринами, грибами (трутовиками і ін.) і людиною дерев (абсолютне число в%);
- ступінь пошкодження деревостану (абсолютне число і частка в % вирубаних дерев);
- зміна морфологічних ознак хвої або листя (некрози, хлорози, дефоліація).

*Аналіз трав'яно-кущового покриву:*

- співвідношення кущових, трав'янистих, вищих спорових рослин (видовий склад, в %);
- фенофази рослин;
- біомаса наземних частин (зрізається з 0,25 м<sup>2</sup> і зважується), г / м<sup>2</sup>;
- стан популяцій рідкісних видів.

*Вивчення мохово-лишайникового покриву:*

- загальна проективне покриття (%);
- приблизна кількість видів (за зовнішнім виглядом без визначення видової приналежності); співвідношення життєвих форм лишайників (%);
- загальна біомаса (з 0,25 м<sup>2</sup>), г / м<sup>2</sup>;
- співвідношення екологічних груп мохів, %.

*Вивчення стану лісової підстилки:*

Потужність підстилки (см) може використовуватися як експрес діагностична ознака оцінки стану лісової системи.

Методика опису лісу. Вивчення лісу починають з вибору пробної площі (трансекти), на якій описується видовий склад рослин деревного, кустарничкового, трав'яного і мохово-лишайникового ярусів:

1. Визначення видового складу деревостану.
2. Визначення формули складу деревостану.
3. Визначення типу лісу (наприклад, змішаний - ялинник і березняк).
4. Визначення кількості ярусів деревостану і видів дерев, що входять до складу I і II ярусів.

5. Визначення зімкнутості крон деревного ярусу (в балах).

Спочатку визначте тип лісу (хвойний, дрібнолистяний, змішаний). Залежно від висоти дерев деревостани підрозділяється на *яруси*. У наших лісах дерева найчастіше утворюють один-два яруси. У першому ярусі розташовуються високі дерева: ялина, сосна, береза, осика. Другий ярус утворюють дерева другої величини: черемха, горобина, вільха сіра.

При описі лісового фітоценозу проводиться *спостережна оцінка* ступеня змикання крон (повна зімкнуті - 1 бал). *Зімкнуті крон* в % (0,2 - 0,3 бала) характеризує рідкісний ліс. В такому лісі сонячні промені досягають трав'яного ярусу. *Зімкнуті крон* в світлому лісі становить 40 - 50% (0,4 - 0,5 бала); в темному - 80 - 90% (0,8 - 0,9 бала), в такому лісі трав'яний покрив майже не розвинений.

*Вивчення чагарникового ярусу.* При описі чагарникового ярусу відзначте наступне:

- 1) є він або відсутній;
- 2) ступінь його однорідності: складений він одним (яким?) або декількома видами (якими?);
- 3) висота чагарників (в м);
- 4) характер розподілу по площі.

*Вивчення трав'яно-кущового ярусу.* При описі трав'яного ярусу вкажіть ступінь його вираженості (наявність або відсутність), якими рослинами він утворений і його проективне покриття.

Санітарний стан лісу оцінюється за наявністю хмизу, повалених дерев, сухоостою, пошкодження листя і молодих пагонів, а також присутності нехарактерних для рослин потовщень.

Відзначте зустрічаються ягідні рослини і їстівні гриби. Найбільш перспективні ягідні і грибні ділянки нанесіть на картосхему.

#### *Оцінка лугового фітоценоза. Спостереження пасовищного луку*

Для організації спостережень необхідно наступне: врахувати загальні умови вибору території для моніторингу. Встановити тип луку по місцю розташування в рельєфі: заплавної або материковий. Заплавний луг розташовується, як правило, в заплаві річки і заливається весняними паводковими водами. Материковий розташовується поза заплави, на вододілі або терасах. Серед материкових луків по основному джерелу водного харчування виділяють луки: а) низинні, розташовані в зниженнях, з близькими ґрунтовими водами, б) суходільні, що живляться лише атмосферними опадами.

#### *Завдання*

1. Виявити мезо- і мікрорельєф агроценозів.
2. Встановити умови зволоження: 1) верхове (волога надходить влітку тільки за рахунок опадів); 2) низове (води опадів довго не стікають, а ґрунтові розташовуються близько до поверхні); 3) заплавне (складається в заплавах річок навесні, а влітку переходить в верхове або низове). Необхідно врахувати кількість опадів, що надходять на досліджуваний луг за вегетаційний період (з допомогою осадкоміра).
3. Визначити площу сінокісного угіддя. У бесідах з жителями або у агронома з'ясувати: а) дози внесення добрива і вапна або його відсутність, б) коли, які, підсівати трави, скільки (чи ні); в) спосіб сінокосіння луку (ручне - рк, кінна косарка - кк, машинікошення - мк).

4. Виявити наявність порушень дерновини (колії, ями, кротовини, стежки, оголені ділянки землі); закущення - види чагарників і дерев.

5. З'ясувати, чи проводиться вивезення сіна або стогування на лузі.

6. З'ясувати, чи здійснюється випас худоби по отаві (тривалість в днях і види тварин).

7. Вибрати місце для закладення пробної площі. Пробна площа закладається в найбільш типовому місці луки. Розмір її може бути 10x10 м. Межі площі можна позначити дротом, притиснувши і закріпивши її на землі, або обвести канавкою з тирсою.

8. Зробити опис луки за прийнятою методикою.

9. На пробній площі визначити домінуючі види рослин.

10. Встановити ступінь участі домінантів в травостої всього луки (висока, середня, низька).

11. Визначити клас формації луки, що переважають формації і асоціації. Назва класу формації дається по висоті домінантів (крупнозлаковий або дрібнозлаковий, крупно бобовий або дрібнобобовий, крупнорізотравний або дрібнорізотравний, крупноосоковий або дрібноосоковий). Найменування формації дається по домінуючому виду (пирійно-повзуча, духмяно-колоскова, мишино-горошкова, подорожникова тощо.). Назва асоціації дається за кількістю видів в під'яруси, причому видовий епітет ставиться в назві на перше місце, наприклад.

12. Оцінити вологість, багатство ґрунту і кормову цінність лугів

#### *Біоекологія виду*

На обстежуваній території виберіть два природні об'єкти (тварина і рослина). Складіть їх детальну екологічну характеристику, виконавши такі завдання.

1. Вкажіть систематичне положення.

2. Складіть словесний портрет (розмір, забарвлення, загальний вигляд, характер поведінки, харчування, сліди, статевий диморфізм тощо).

3. Зробіть кілька фотографій або мікрофільм про спостережувані об'єкти.
4. Опишіть місце проживання (гніздо, нора - місце розташування, матеріал, з якого зроблено гніздо, рослинність, ґрунт, сліди людської діяльності, рельєф місцевості та ін.).
5. Охарактеризуйте пристосованість до середовища проживання: активність до пересування; до харчування; до захисту; до розмноження.
6. Визначте приналежність спостережуваних організмів до екологічної групи в залежності від вологості, кислотності ґрунту, освітленості тощо.
7. Опишіть ареал, складіть його картографічну схему. Оцініть щільність популяцій досліджуваних видів на найближчій території.
8. Складіть схему зв'язків з факторами середовища.
9. Складіть всілякі ланцюга харчування за участю досліджуваних об'єктів.
10. Визначте статус охорони об'єкта.
11. Відстежите протягом доби поведінкові реакції, добові ритми.
12. Оцініть роль досліджуваних об'єктів в природному співтоваристві.

*Інструкції та методичні рекомендації щодо виконання індивідуальних завдань*

*Інструкція для вивчення життя мурашника*

1. Вкажіть місце розташування мурашника. Проведіть його виміри.
2. Накресліть план мурашника і його стежок.
3. Поспостерігайте за мурахами, вивчіть їх кормову нішу.
4. Проведіть облік активності мурах протягом 10 - 15 хвилин в різний час дня (вранці, вдень, ввечері). Зафіксуйте час. Подібні спостереження проведіть протягом декількох днів, в різну погоду. Як змінюється активність мурах? Зробіть відповідні висновки.

5. Оформіть результати спостережень у вигляді таблиці

*Інструкція для спостереження за птахами*

Увага! Спостереження проводять обережно, на достатній відстані від гнізда, щоб не сполохати птахів. Підходити до гнізда забороняється. Під час спостереження не створювати шуму. Використовувати біноклі.

1. Встановіть спостереження за особами, які приступили до будівництва гнізда. Прослідкуйте, як птахи будують гнізда. Відзначте, з якого матеріалу його будують, як часто прилітають до нього. Вкажіть час будівництва гнізда.

2. Запишіть дату, коли птахи приступають до висиджування яєць.

3. Відзначте дату появи пташенят. За якими ознаками можна визначити їх появу?

4. Поспостерігайте, скільки разів п протягом години приносять корм пташенят. Відзначте кількість підльотів.

5. Поспостерігайте виліт пташенят з гнізда, відзначте дату.

6. Результати спостереження оформіть у вигляді таблиці

#### *Вивчення впливу доріг на навколишнє середовище*

*Завдання 1.* Обстежте дороги (грунтові, асфальтовані), умовно обмеживши територію будь-якими способами. Підрахуйте, який відсоток площі займають місцеві дороги. Підрахуйте, який обсяг родючого шару вилучено з біотичного кругообігу речовин, не уловлює сонячної енергії і не виробляє органічної речовини.

*Завдання 2.* Визначте потік транспорту на найбільш напруженою і найспокійнішій магістралях (кількість машин за 1 годину і за 1 добу в цілому). Зробіть звіт про виконання завдання, що включає складений план місцевості, а також завантаженість доріг.

Дайте характеристику рослинних угруповань поблизу доріг і на відстані від них, а також визначте відсоток площі, зайнятої дорогами, і обсяг ґрунту, вилученого з біотичного кругообігу речовин.

*Завдання 3.* Зробіть висновок про ступінь впливу різних типів доріг на навколишнє середовище

#### *Вивчення сходів і підросту сосни і берези в змішаному лісі*

Сходи сосни з'являються у великій кількості під кронами дорослих дерев. Товстий шар моху перешкоджає появі масових сходів. Під кронами сосен сходи швидко гинуть через нестачу світла. Під пологом листяного лісу молоді сосни захищені від прямих сонячних променів і заморозків. На відкритому просторі приріст сосен пригнічується травами. Тому на вирубках, луках спочатку виростає березовий ліс, який створює сприятливі умови для підросту сосни. Сосна в дорослому стані пригнічує березу і викликає її загибель.

Хід роботи. Виберіть кілька (3-5) дослідних майданчиків розміром 10х10см.

Майданчик 1 - під пологом сосни з вираженим моховим або лишайниковим покриттям без зелених трав'янистих рослин. На майданчику повинно бути велика кількість сходів сосни і листяних порід. Майданчик 2 - між деревами на товстому моховому або лишайникових покриву.

Майданчик 3 – на галявині або узліссі.

Майданчик 4 - на узбіччі дороги.

Результати спостережень оформляються у вигляді таблиці.

## СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА ПРАКТИКА

### Технологія проектної природоохоронної діяльності

*1 етап – підготовчий:*

- узгодження питань про природоохоронну діяльність з адміністрацією навчального закладу, учителями, які можуть надати допомогу при вирішенні завдань проекту, тощо;
  - формування групи учасників проекту;
  - проведення першого інструктажу;
  - стимулювання пошукової роботи;
  - визначення цілей, часу здійснення проекту та потрібних ресурсів;
- планування роботи з урахуванням плану роботи навчального закладу;

- колективне обговорення запланованої діяльності.

*II етап – збір необхідної інформації:*

- обговорення й вибір методів дослідження та пошуку інформації;
- визначення загальної площі чи об'єму території для проведення природоохоронних заходів у мікрорайоні, біля школи;
- пошук потенційних заповідних територій;
- дослідження потенційних місць для здійснення природоохоронних заходів;
- обґрунтування необхідності проведення природоохоронних заходів: озеленення місцевості, створення парку, алеї тощо;
- узгодження питань, пов'язаних із реалізацією проекту, з органами місцевої влади з метою отримання допомоги та дозволу;
- пошук інформації про роботу, яку необхідно здійснити.

*III етап – визначення напрямів діяльності:*

- узагальнення зібраного матеріалу, систематизація та аналіз отриманої інформації;
- визначення найефективніших шляхів розв'язання проблеми;
- планування діяльності для вирішення проблеми, прогнозування наслідків діяльності, розподіл завдань;
- визначення часу, необхідного для їх виконання;
- вивчення ефективних шляхів взаємодії з представниками ЗМІ, влади;
- визначення необхідного бюджету, ресурсів;
- випуск листівок, буклетів, плакатів із закликом до громадськості підтримати природоохоронну діяльність;
- узгодження питань, пов'язаних із реалізацією проекту, з органами місцевої влади, лісгоспом, комунальними службами з метою отримання допомоги.

*IV етап – етап діяльності:*

- реалізація завдань, запланованих на III етапі;

- збір підписів на підтримку проведення природоохоронного заходу: озеленення, створення парку чи скверу, насадження алеї, тощо;

- проведення консультації з фахівцями;
- пошук матеріалу;
- проведення кампанії розсилки листів, статей у ЗМІ;
- організація співпраці з лісництвом, комунальним господарством тощо;
- організація суботника для очищення території;
- висаджування дерев, тощо.

*V етап – презентація й оцінювання результативності проекту:*

- обробка й оформлення результатів виконання проекту (створення демонстраційного стенду, мультимедійної презентації);
- представлення матеріалів роботи групи на засіданні гуртка, конференції, семінарі вчителів, батьківських зборах;
- поширення інформації про проведену роботу у пресі;
- вивчення громадської думки про актуальність і доцільність здійсненого проекту;
- оцінювання результатів з огляду на початкові цілі;
- узагальнення отриманого досвіду, визначення найбільш сильних і найбільш слабких сторін роботи;
- визначення можливостей подальшого розвитку природоохоронної діяльності.

*Необхідні умови:* ініціативна група; залучення громадськості, органів державної влади, ЗМІ, природоохоронних служб; допомога лісництва, комунального господарства, тощо.

*Ресурси:* матеріал, інструменти, папір для листівок, плакати.

## **ТЕХНОЛОГІЇ УКРІПЛЕННЯ БЕРЕГІВ МАЛИХ РІЧОК ТА ВОДОЙМ РІЗНИХ ТИПІВ**

*Укріплення берегів ставка*

Перш ніж розпочати укріплення берегів ставка, необхідно розглянути ряд моментів, які мають оцінюватися перед безпосереднім проведенням робіт по зміцненню його берегів. Розглянемо ці особливості:

по-перше, необхідно звернути увагу на характеристики ґрунту;

по-друге, важливо враховувати особливості берега ставка, наприклад, його висоту, крутість схилу;

по-третє, важливо враховувати те, як відбувається осипання землі, тільки з поверхні берега чи з підводної його частини;

по-четверте, важливо врахувати, коли було здійснено облаштування водойми і як давно почалося осипання її берегів;

по-п'яте, необхідно врахувати місце розташування ставка, від якого залежить вибір оптимального способу зміцнення берегів водойми, адже в процесі робіт важливо не порушити загальний ландшафт ділянки;

по-шосте, важливо враховувати призначення прибережної території: розташування житлових будинків чи пустельної ділянки;

по-сьоме, не можна забувати про особливості клімату у кожній окремо взятій місцевості, наприклад, різкість температурних перепадів і середньорічну кількість опадів.

Розглянемо основні способи зміцнення берегів ставка, які можна розділити на такі типи:

– технічні, передбачають використання спеціалізованих технічних конструкцій, наприклад, георешітки, спеціальних матраців або габійних конструкцій тощо;

– біологічні, передбачають висадку рослин, сприяють послабленню ерозійних процесів, наприклад, модрини, очерету або інших трав'янистих видів рослин. Однак недоліком такого способу є ефект, відстрочений у часі, внаслідок чого фахівці рекомендують віддавати перевагу технічним методам.

Якщо детально розглядати технічні способи зміцнення берегової лінії ставка, серед них можна виділити такі прийоми, що найчастіше використовуються в практиці.

Берегоукріплювальні заходи з використанням *протиерозійної сітки*, що характеризується невеликою вагою, але в той же час високою міцністю і гнучкістю. У основі її берегоукріплюючої здатності лежить заповнення геомату частинками рослинного ґрунту, після чого кореневі системи рослин скріплюють її з шаром ґрунту, перетворюючи в міцне армоване поле.

Використання *георешітки* – метод практично аналогічний попередньому. Заповнивши сегмент решітки нековзкими матеріалами, такими як річкова або морська галька, а також мармурова крихта, з її допомогою можна облаштувати зручний спуск до води.

Розглянемо порядок робіт більш докладно.

Для початку необхідно підготувати матеріали та інструменти: нетканий геотекстиль, георешітку, щебінь, морозостійкий бетон, лопату, скребок, пневмостеплер, Г-подібні анкера.

Роботи необхідно почати з підготовки робочої поверхні, яка полягає у видаленні поверхневого ґрунту. Потім оброблену поверхню вирівнюють і застеляють нетканим геотекстилем, який виконує роль дренажного прошарку. Далі на поверхню викладають георешітку, яку попередньо натягують і закріплюють за допомогою анкерів, що розташовуються в шаховому порядку. Георешітка в розгорнутому вигляді набирає форми прямокутника. Модулі георешітки скріплюються між собою з використанням пневмостеплера і загальних анкерів. Далі сегменти георешітки необхідно заповнити ґрунтовим матеріалом, наприклад, ґрунтом, щебенем, морозостійким бетоном.

Укріпити береги ставу можна за допомогою *кокосового мату*, що складається з безлічі переплетених канатиків з волокнистою структурою і нерівномірною щільністю.

Розташовують його по крайовій поверхні ставка. Цей матеріал знаходить найбільше застосування для зміцнення берегів ставка з плівковою основою. Обумовлено це тим, що він має характерний темний колір і може приховати непривабливу плівкову основу в разі зниження рівня води. Крім того,

полімерна структура матеріалу сприятлива для проростання через неї вологолюбної флори, яка також виступає додатковим зміцненням ґрунту і декоративним оформленням берегової лінії. Технологія укладання кокосових матів не відрізняється складністю.

Укладання матеріалу починається з берегової лінії. В процесі роботи матеріал не потребує натягування. Нижню частину матеріалу на 0,5 метра поміщають вниз недалеко від краю водойми. Верхню частину закріплюють на суші за допомогою арматури. Кокосовий мат закріплюють на ПВХ-плівці за допомогою монтажного водовідштовхувального клею. Для скріплення стику поверхонь використовується технологія нахлесту на 15-20 см. Нахлест здійснюється з боку, недоступного для огляду. Мат, який знаходиться зверху, прикривають рослинним субстратом. Мат, занурений у воду, необхідно прикрити піском або дрібнозернистим гравієм. Здійснивши берегоукріплювальні заходи, необхідно зміцнити берегову лінію природним або штучним каменем, і якщо немає такої можливості, необхідно вдатися до допомоги рослинності. Флора, що виконує функцію декоративного елемента, ефектно оздоблює ставок і виглядає максимально натурально і вишукано.

Установка *габіонів* – ще один технічний спосіб зміцнення берегів водойми. Вони являють собою коробчаті підпірні стінки і використовуються тоді, коли інші способи не дають ефективних результатів.

Із точки зору конструкції, габіони є масивними блоками, наповненими кам'яним матеріалом, наприклад, галькою або камінням.

Завдяки своїй сітчатій структурі, габіони стійкі до впливу ґрунтових вод і певної рухливості ґрунту. Термін придатності габіонів становить не менше 80 років, їх міцність з роками тільки зростає, за рахунок пророслої крізь них рослинності. Використання габіонових блоків сприяє створенню ідеальної безперервної берегової лінії, яка не тільки набуває привабливого зовнішнього вигляду та ще й ідеально гармонує з навколишнім ландшафтом. Використання габіонів не перешкоджає зростанню берегової рослинності та

чагарників і може успішно поєднуватися зі зміцненням берегів іншими способами, наприклад, модриною або георешіткою.

Використання *матраців Рено*. Незважаючи на те, що матраци Рено мають багато спільного з традиційними габіонами, від останніх їх відрізняє значна ширина і невелика висота (не більше 17-30 см). Матраци Рено є габіоновими конструкціями площинного типу, які виготовляються з металевої сітки, що характеризується подвійним крученням з полімерним або цинковим покриттям. Щоб конструкція характеризувалася достатньою жорсткістю, її поділяють на секції за допомогою внутрішніх діафрагм. Зміцнюючи береги ставу, секції матраців Рено заповнюють природними каменями, створюючи міцну монолітну конструкцію. Відмінні характеристики матраців Рено, такі як міцність, проникність і стійкість конструкції, з роками тільки зростають, що обумовлено поступовим проростанням рослинності крізь сегменти матраців. Завдяки гратчатій структурі матраців через них вільно проходить вода і повітря, що робить конструкцію стійкою до гниття. Завдяки цим перевагам, експлуатаційний термін конструкції перевищує 25 років. Матраци Рено використовують переважно для покриття значних площ.

Завдяки гнучкості матраців, у процесі їх укладання можна надати їм будь-якої бажаної форми.

Укріплення берегів ставка *дерев'яними палями*. Використавши для їх виготовлення такі породи, як дуб, модрина та інші, які характеризуються високою міцністю, можна облаштувати надійну конструкцію, експлуатаційний термін якої становитиме не менше 50 років. Фахівці в цій галузі віддають найбільшу перевагу модрині, особливі властивості якої дозволяють їй зберігати свої первинні характеристики протягом довгих років.

Використання модрини в Україні сьогодні досить накладно. Тому частіше палі для берегоукріплення робляться з більш доступного дуба. Обидва варіанти стійкі до гниття при тривалому перебуванні у воді. А дуб, пролежавши у водоймі, взагалі кам'яніє і набуває небувалої міцності. Крім

надійності і довговічності, берегова огорожа з дерев'яних паль виділяється серед інших варіантів берегоукріплення натуральністю.

Однак якість берегоукріплювальної споруди може погіршитися в тому випадку, якщо деревина потемніє.

Перед тим, як прийняти рішення щодо методу укріплення берегів ставу, необхідно провести інженерну підготовку місцевості, яка, в першу чергу, передбачає вивчення навколишньої обстановки.

Спочатку, визначають ділянки, які характеризуються стрімкими схилами. Далі проводять ретельне обстеження всієї берегової смуги. Визначаються дані щодо рівня води та інших гідрологічних параметрів.

Показником надійності берегової лінії є її стійкість. Навіть, в неукріпленому стані, виникає необхідність зміни крутизни схилів, для чого потрібне проведення складних математичних розрахунків.

У більшості випадків берегоукріплювальні заходи здійснюють з використанням важкої техніки, такої як бульдозери, трактори, земснаряди, які будуть потрібні для того, щоб заповнити георешітки та геомати донними відкладеннями. Якщо необхідно зміцнити береги ставка невеликих розмірів, можна використовувати тільки ручні земснаряди, застосування яких дозволить досягти ефективних результатів, оскільки вони мають компактні розміри і невелику вагу.

Для зміцнення берегів ставка *георешіткою* необхідно придбати: щєбінь, георешітку, Г-подібний анкер, морозостійкий бетонний розчин, нетканний геотекстиль, скребок, пневмостеплер, лопату.

Початковим етапом є видалення поверхневого ґрунту, поверхня повинна бути максимально рівною, без істотних горбів або западин. Потім по рівній поверхні розстеляється геотекстиль, який відіграє роль прошарку та є основою для проведення подальших робіт. Далі проводиться нівелювання поверхні, якщо вона не рівна. Якісно укласти на неї георешітку може не вийти, оскільки залишаться істотні пори, які згодом можуть стати причиною подальшого руйнування.

Для того, щоб натягнути георешітку, знадобиться кілька помічників. У розгорнутому вигляді вона повинна мати прямокутну форму. Спочатку її необхідно розтягнути по поверхні берега і закріпити за допомогою анкерів. Кріплення рекомендується розташовувати в шаховому порядку, якщо берег великий, георешітку необхідно натягувати окремими модулями, надійно фіксуючи їх один по відношенню до іншого.

Щоб модулі скріпилися максимально міцно, їх рекомендується збити між собою сталевими скобами за допомогою пневматичного степлера. Щоб укріплення берега річки виявилось надійним і довговічним, можна зробити закладки по обидві сторони решітки на кутових місцях стику і закріпити хрест-навхрест анкерами. Так всі кути будуть надійно прикриті і не будуть з часом вигинатися.

Утворені сегменти необхідно заповнити ґрунтом, морозостійким бетоном, іншими ґрунтовими матеріалами, вибір яких залежить від величезної кількості чинників: вартості матеріалу, зручності закладки, практичності, ґрунту, берегового укусу тощо.

*Біологічні способи укріплення берегів.* Якщо швидкість течії і висота хвиль у водоймі мінімальні (відповідно до 1 м/с і до 20 метрів), то береговий схил можна досить надійно зміцнити висадкою спеціально підібраних рослин, які витривалі до умов тимчасового підтоплення. Такий спосіб екологічний і малозатратним. Але використовувати його рекомендується в комбінації з основними технологіями берегоукріплення.

Прикладом укріплення берегової лінії є діяльність співробітників науково-дослідної лабораторії «Екологія і освіта» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, які упродовж багатьох років разом із учнями та учителями ЗОШ №3 м. Умані проводили природоохоронні акції «Упорядкування прибережної смуги Зарембового ставу» та «Укріплення берегів малих водойм» на берегах Зарембового ставу (р. Паланка). У рамках акцій, для укріплення берегів ставу, було висаджено 30 кущів калини та 20 дерев верби ламкої.

Своєчасно вжиті заходи дозволять запобігти руйнуванню берегової лінії ставка й істотно заощадити на можливих ремонтних заходах.

#### *Укріплення берегів струмка*

Для того, щоб укріпити берег струмка необхідно провести цілий комплекс робіт. Для початку потрібно визначитися наскільки сильно руйнується берег і які укріплювальні роботи проводитимуться. У будь-якому випадку починати потрібно з максимального осушування русла струмка. Для цього можна зробити тимчасову загату вище за течією або відвести воду по іншому спеціально зробленому руслу. Коли вода частково відведена, варто почистити русло і береги струмка від різного сміття, як техногенного, так і від природного, зокрема й гілок корчів непотрібних рослин.

Така робота була проведена співробітниками науково-дослідної лабораторії та студентами УДПУ.

Для зміцнення пологих берегів струмка *габіоновими конструкціями* необхідно придати: гальку і великі камені, декоративні рослини, габіонові конструкції для зміцнення схилів.

Найбільш популярні габіонові конструкції, які досить легко монтуються і не вимагають особливих навичок у монтажних роботах, а головне це екологічно чистий матеріал. Установка таких конструкцій проста, для цього уздовж розчищеного берега встановлюються сітчасті конструкції габіона, які віддалено нагадують вузькі ящики для зберігання фруктів. Потім така конструкція кріпиться до природного берега струмка за допомогою спеціального кріплення. Варто відзначити, що встановлювати габіони потрібно так, щоб вони на 15-20 сантиметрів заглиблювалися в ґрунт нижче поверхні русла, для того, щоб вода не підмивала конструкцію. Після того як конструкція встановлена і закріплена, її порожнину заповнюють природними матеріалами, залежно від розмірів сегменту сітки габіону, це може бути гравій, галька та інші невеликі камені.

Далі з боку берега між ґрунтом і сіткою прокладається плівка, щоб земля не засипалася в сітку. Тимчасово сітка фіксується на розпірках, які

прив'язують до кілочків, встановлених на березі. З боку струмка вбиваються кілки з клена, на які і спирається сітка. Дві сторони сітки стягуються між собою дротом з нержавіючої сталі, яка протягується в 3 ряди по глибині і по довжині через кожні 50 м.

Останнім етапом робіт залишається декорування струмка. Якщо габіонові конструкції виступають над землею, їх можна заховати під великими каменями, які укладаються із зовнішнього боку і зверху конструкції. Нерідко для того, щоб камені не розповзалися і не зміщувалися їх злегка скріплюють цементним розчином.

Надалі висаджуються рослини, які кореневою системою також створять природне укріплення берега і допоможуть уникнути заболочування місцевості.

#### *Укріплення берегів канави*

Для зміцнення пологих берегів канави необхідно придбати: пісок або дрібний гравій, спеціальну георешітку, кріплення для георешітки.

Для того щоб укріпити береги канави або простого укосу знадобиться *спеціалізована георешітка*, користуватися якою найбільш легко і виглядає вона естетично. Для початку перед установкою решітки необхідно ретельно розчистити береги канави. Дрібне сміття і траву, звичайно, зчищати не потрібно, а великі камені, гілки і рослини, якщо вони не потрібні, краще видалити.

Якщо канава заповнена водою, то воду потрібно відкачати. Для цього потрібно або влаштувати природний дренаж, через який вода стече самостійно, відкачати воду насосом або вичерпати вручну. Воду необхідно прибрати для того, щоб укріпити береги до самої основи канави, а не тільки верхні укоси.

Далі можна переходити до установки георешітки. Першим етапом необхідно розкласти георешітку по всій довжині укосу канави, потім закріпити її на поверхні землі. Для цього застосовують спеціальне пластикове кріплення, або за його відсутності можна використовувати

звичайну арматуру, яку необхідно зігнути у вигляді шпильок або у вигляді односторонніх гачків. Це найбільш важливий етап роботи, оскільки від того наскільки якісно і правильно буде закріплена решітка залежить і цілісність схилів канами протягом найближчих 10-20 років.

Далі заповнюються сегменти георешітки, для чого використовується різний матеріал, залежно від того як виглядає і в якому стані перебуває канава. Наприклад, берег канами, яка постійно наповнена водою, марно зміцнювати різними ґрунтами, вони рано чи пізно будуть розмиті. Тому, у випадку, якщо береги канами контактують з водою, накладену георешітку потрібно заповнити невеликим камінням. Можна заповнити звичайним щебенем або, для більш естетичного вигляду, дрібною річковою галькою. Якщо канава залишається постійно сухою, то достатньо засипати сегменти решітки піском або ґрунтовими масами.

Останнім етапом у питанні про зміцнення берега канами, буде надання закінченого вигляду укосів. Для цього можна використовувати ґрунтозакріплюючі рослини, насіння яких висівається в сегменти георешітки. Також можна посадити невеликі кушові рослини, які допоможуть не тільки прикрасити берег, а й кореневою системою нададуть додаткового захисту від зсувів і ерозійних процесів ґрунту.

Схили ярів, канав та інших заглиблень можуть мати різний кут нахилу, і в залежності від цього показника вибирають і спосіб зміцнення. Якщо ухил не перевищує значення в  $8^{\circ}$ – $10^{\circ}$ , то такий берег особливого зміцнення не потребує. Буде достатнім посадити там рослини з могутньою кореневою системою. При більшому значенні кута необхідно проводити укріплювальні роботи. Цю процедуру можна провести, не використовуючи спеціальні матеріали у вигляді геоматів або габіонів. Підійдуть старі автомобільні шини або листи шиферу.

Для виконання робіт з використання *автомобільних шин* будуть потрібні тільки лопата і кувалда (якщо забиватимуться кілки). До переваг відносять простоту конструкції і малозатратність. До недоліків можна віднести: великі

витрати часу; недовговічність – вода буде підмивати конструкцію, і з часом вона просяде, попливе; шкоду навколишньому середовищу – автопокришки далеко не найекологічніший матеріал; неестетичність.

Перш ніж починати зміцнення схилів канами шинами необхідно підготувати поверхню для проведення роботи. Для цього необхідно провести такі маніпуляції:

- якщо канава, яка б вимагала зміцнення – дренажна, потрібно відкачати воду для отримання доступу до дна. Це можна зробити декількома способами – вичерпати вручну, використати насос або встановити похилу трубу;

- прибрати сміття у вигляді великих каменів або гілок від дерев;
- вибрати накопичений на дні канами мул;
- окрім облаштування необхідного нахилу, зробити траншейне дно з піску і гравію. Також потрібна подушка для труби;

- використання геотекстилю або об'ємного фільтра (наприклад, щебеню) дозволить запобігти потраплянню сміття і ґрунту;

- для дренажу застосовуються труби з пластика, керамічні і перфоровані вироби.

Після очисти поверхні і схилів канами їх можна зміцнити, використовуючи старі автомобільні шини. На сьогоднішній день існує два способи їх використання.

1. Використані автомобільні шини встановлюють в горизонтальній і вертикальній площинах. Вертикальний ряд закопують по схилу канами або яру на ширину шини, а на дно встановлюють горизонтальний шар коліс, міцно пов'язаних між собою. Весь вільний простір заповнюють ґрунтом, піском або дрібним щебенем. Для збільшення жорсткості конструкції можна всередину кожної покришки вбити кілок. Тим же матеріалом заповнюють порожнечі між прилеглими шинами.

2. Старі шини укладають горизонтальними рядами в шаховому порядку в сторону ухилу, зрушуючи кожен наступний ряд на відстань, що дорівнює

половині іншої шини. Порожній простір між покриттями заповнюють матеріалом, доступним користувачам.

Другий спосіб застосовується виключно для великих траншей.

Варто відзначити, що створення такого зміцнення обійдеться дешевше в 10 разів і менш трудомісткіше в 9 разів, ніж зведення опори схилу методом армування сіткою.

Укріпити берег канави можна *шиферними листами*. Вони можуть мати рівну або хвилясту поверхню. На очищений від крупного сміття та мулу простір дренажної канави або яру укладають шматки шиферу, поєднуючи їх між собою металевими деталями кріплення. Між шифером можна встановити залізні труби, вони додадуть конструкції ще більшої міцності і стійкості.

Для роботи знадобляться пруті арматури або металеві трубки довжиною 1 м, шиферні листи, лопата, лом, болгарка, респіратор (для захисту від шиферного пилу при різанні листів).

Спочатку слід порізати болгаркою шиферні листи на шматки однакового розміру. Потім за допомогою лопати встановити їх прямо або з нахилом, враховуючи кут нахилу стін канави, в землю на глибину біля 25-30 см. Плоскі листи встановлюються впритул один до одного, а хвилясті – внахлест. Далі потрібно вбити в ґрунт на глибину біля півметра металеві стовпчики або арматурні пруті для кріплення шиферу з двох його сторін. Можна розташовувати стовпи на відстані, що дорівнюють довжині шиферного листа з лицевого боку, і на такій же відстані зі зворотним, щоб стовпчики або пруті стояли в шаховому порядку. Кріплення бажано покрити антикорозійним матеріалом або фарбою.

Шиферне зміцнення схилів має недовгий термін використання, та й виглядає занадто просто і не зовсім привабливо, однак, незважаючи на недоліки, воно дозволяє зміцнити стінки канави на кілька років, а надалі його можна замінити більш якісним матеріалом.

Запропоновані варіанти зміцнення берегів канави є маловитратними, і не дуже трудомістким.

### *Технологія укріплення берегів малих річок*

Малі річки мають здатність до самоочищення однак в даний час цей процес відбувається дуже повільно, що в більшості пов'язано з великою кількістю забруднюючих речовин, які попадають у воду. Зараз досить небезпечним фактором, що негативно впливає на самоочищення малих річок є замулення та ерозійні процеси їх берегів. Тому природоохоронні дії мають враховувати заходи по запобіганню цих процесів.

Серед основних заходів з охорони річок можна виділити такі:

1. Встановлення прибережних захисних смуг і водоохоронних зон у відповідності до Водного Кодексу України. Прибережні захисні смуги встановлюються від середини русла у два боки шириною:

– для малих річок, струмків і потічків, а також ставків площею менше 3 гектарів – 25 метрів;

– для середніх річок, водосховищ на них, водойм, а також ставків площею понад 3 гектари – 50 метрів;

– для великих річок – 100 метрів.

У прибережних захисних зонах забороняється будь-яка діяльність, що може негативно вплинути на стан річки. Для більшості річок встановлено природоохоронні зони шириною 25 метрів, і тільки для великих річок шириною – 50 метрів. У водоохоронних зонах садять дерева і сіють багаторічні трави. Водоохоронна зона позначається спеціальними знаками. Роботи на цих територіях проводять тільки з дозволу відповідних органів.

2. Відмова від використання пестицидів.

3. Зменшення скидів стічних вод промислових підприємств за рахунок зниження водоємності виробництва і використання водооборотних систем водопостачання.

4. Розділення промислових і господарсько-побутових стоків, Забезпечення їх очистки перед скидом у річки.

5. Запобігання забруднення водоймищ нафтою і нафтопродуктами.

6. Впровадження водозбережувальних технологій, а також здійснення передбачених Водним Кодексом України водоохоронних заходів на підприємствах, в установах і організаціях, розташованих у басейні річки.

7. Створення гідрологічних пам'яток природи.

8. Заліснення берегів річки. Стати річками чистішими допомагають прибережні захисні дерева. Верба і вільха коренями витягають з води нітрати й інші солі. Навіть найкраща очисна установка не може очистити ріку від шкідливих домішок, оскільки це роблять корені дерева, рогозу й очерету. Прибережні рослини корисні ще й іншим: вони збагачують шар повітря над водною поверхнею киснем, що так необхідний річці. Вода, обтікаючи корені вільхи і верби, вирує, і в ній відбувається процеси окислення. Корені дерев рятують річку від сонця, зменшують випаровування води. Дерев не дають берегам обвалюватися, охороняють русла від замулення, затримують стоки із різними добривами, отрутохімікатами з навколишніх полів.

Найбільш придатні породи для заліснення берегів річки – верба і тополя, оскільки вони проростають з гілочок і черешків. Є два способи посадки прутиків і черешків уздовж рік. Один з них застосовують для високих берегів, що не підтоплюються повадками. У цьому випадку довжина черешків – 25–35 см, товща 0,8–1,5 см. Довжина прутиків верб і тополі – 1–2 метри.

9. Одна з головних причин замулення річок – яри. Яри можна закріпити плотовими загатами. При їх установці поперек русла яру копається траншея шириною півметра, глибиною 30 см, що врізається в береги розмиву. У дно траншеї вставляються вербові коли і переплітаються щільно лозинами. Готуючись до боротьби з яром, треба навчитися обчислювати його швидкість. Для цього навесні за 20 метрів від яру вбивається кілочка. Потім кожен місяць робляться виміри від кілочка до вістря яру. Різниця між вимірами і покаже ріст яру.

Береги річок мають властивість руйнуватися з часом, тому їх необхідно зміцнювати, інакше, рано чи пізно може статися обвал будь-якої споруди.

Розмивання і осідання берега призводить до обміління та заростання, як самого водоймища, так і прилеглих територій. Можливі обвалення конструкції, зведені в прибережній зоні.

Основними причинами виникнення проблеми є:

- активізація небезпечних геологічних процесів, що зумовлює підтоплення, зсуви, абразію;
- порушення природного режиму поверхневих стоків внаслідок зарегульованості річок;
- підвищення рівня техногенного навантаження на береги поверхневих водних об'єктів внаслідок хаотичної забудови, розширення вулично-дорожньої мережі, прокладання комунікацій;
- порушення вимог щодо забудови населених пунктів, розташованих на берегах річок;
- незадовільний стан берегозахисних споруд;
- низький рівень організації діяльності спеціалізованих експлуатаційних служб інженерного захисту територій;
- недостатній обсяг фінансування берегоукріплювальних робіт на аварійних ділянках за рахунок коштів місцевих бюджетів;
- відсутність міжрегіональної координації під час планування, проектування та виконання берегоукріплювальних робіт.

Через недостатнє фінансування заходи з берегоукріплення здійснюються не в повному обсязі і несвоєчасно, що стає причиною активізації зсувів, обвалів, підтоплення, руйнування житлового фонду, мостів, автомобільних доріг та потребує значних матеріальних витрат для виконання відновлювальних робіт. Більшість берегозахисних споруд також потребує поточного ремонту або повної реконструкції.

Для запобігання подібних небажаних процесів проводять зміцнення берегової лінії.

Берегоукріплення є складним технічним процесом, що включає в себе цілий комплекс заходів, які повинні захистити берег від розмиву.

*Зміцнення берега (берегоукріплення)* – це захід, що дозволяє зберегти лінію берега в первинних межах, які забезпечують цілісність і довговічність берегової лінії на довгі роки. *Укріплення берегів* є протиерозійним заходом, призначеним для захисту, укріплення та збільшення стійкості берегів і русел рік, малих водотоків и водоймищ, мостів, оголовків водопровідних труб, переходів, перепадів і швидкотоків.

Основним завданням берегоукріплення є створення сприятливих умов для ефективного функціонування водного господарства, безпечних умов життєдіяльності населення, захисту від шкідливої дії вод населених пунктів, виробничих об'єктів, екологічного оздоровлення водних об'єктів, збереження цілісності берегової лінії.

Для того, щоб водойма в цілому і її берег не піддавалися негативним природним процесам, необхідно проводити заходи щодо зміцнення берега. Ця процедура відноситься до інженерних і передбачає використання берегоукріплювальних споруд.

*Берегоукріплювальні споруди* – це споруди, що захищають береги річок, морів та інших водойм від руйнування течією, хвилями, фільтраційними водами, льодом, випадковими механічними і атмосферними впливами. Берегоукріплювальні споруди зводяться там, де руйнування берегів загрожує населеним пунктам, підприємствам, мостам, дорогам, лініям електропередач.

Як показав досвід експлуатації берегозахисних споруд на водоймах при їх утворенні необхідно керуватися такими принципами: універсальність, етапність, комплексність та активність захисту. Принцип універсальності полягає у тому, що запроектовані захисні споруди повинні виконувати захисні функції при різних рівнях режимів водоймищ (спад або підвищення рівня). Принцип етапності будівництва зводиться до можливості цього нарощування у плані і по висоті з урахуванням можливого підвищення рівня та активізації небезпечних процесів. Принцип комплексності полягає в забезпеченості захисту берегів від усіх можливих природних процесів, які вражають прибережні території. Принцип активності захисту передбачає

перехід до укріплення берегоформуючих процесів за рахунок штучного підсилення їх акумулюючої складової та відповідного зменшення.

Багаторічний досвід інженерного впливу на берегову лінію показує необхідність розробки умов створення і експлуатації тих, або інших будинків та споруд, але головним чином, щодо необхідності комплексного підходу до оцінки всіх можливих наслідків будь-якого будівництва в береговій зоні. В особливості, це стосується реалізованих за останні роки проектів будівництва на річкових узбережжях великих промислових комплексів, у тому числі екологічно небезпечних об'єктів. Розробка нових ефективних методів прогнозування та упорядкування діяльності людини на берегах, її оптимізація – задача найближчого часу.

Зміцнення берега річки має декілька цілей. По-перше, це збереження берегової лінії і захист прибережних будинків від руйнування. По-друге, естетичний ефект, щоб ділянка з річкою милувала око своїм рельєфом. По-третє, це функціональна мета (наприклад, багато прибережних храмів в Індії і сьогодні обладнують кам'яними сходинками, що йдуть в води Ганги, де здійснюються молитви і обмивання). Одночасно виконується захист дна річки – запобігає заростання і замулювання обмілілої ділянки, зберігається піщане дно і чистота води.

Захист прибережної лінії дозволяє уникнути обвалу і ерозії не тільки внаслідок підмиву берегового схилу плином або хвилями. Небезпека може виходити з боку суші, коли зливові потоки розмивають берег після кожного дощу. Повноцінний проект берегоукріплення враховує особливості рельєфу ділянки, складу ґрунтів, рівень підйому річки під час повені та інші фактори, щоб підібрати оптимальний комплекс заходів по формуванню і захисту ландшафту.

На річках руйнування берега відбувається переважно під дією течії і є частиною безперервного процесу переформування русла, в ході якого береги розмиваються або нарощуються. У більшості випадків розмив берега починається біля основи укусу; по мірі розмиву основи укусу ґрунт берега

втрачає стійкість і потрапляє у воду. Під час стояння на річці високих вод обвалення берега сприяє намоканню укосу. Дія води, що проникає в капіляри ґрунту, особливо велика при спаді її рівня, коли ґрунтові води виходять на укіс і викликають суфозію ґрунту.

У цьому випадку, берегоукріплювальні споруди на річках виконують у вигляді підпірних стінок і регуляційних споруд (напівзапруд, поздовжніх дамб, наскрізних споруд-замулювачів).

При влаштуванні споруд на укосі річкового берега розрізняють: нижню (підводну) частину укосу до рівня меженних вод, середню – від меженного до високого рівня повені, і верхню частину – вище повноводного рівня. Нижня частина схилу знаходиться під водою і завжди піддається дії течії, частий огляд її неможливий. Тому ця частина кріпиться найбільш надійно, причому конструкція кріплення повинна мати можливість вільно деформуватися без її руйнування і бути зручною для укладання під воду.

Тип і конструкцію річкових укріпних споруд необхідно вибирати в залежності від геотехнічних властивостей ґрунтів: укосів земляного полотна, висоти насипу, погодно-кліматичних факторів, гідрологічного режиму річки, а також наявності місцевих матеріалів для укріпних споруд.

При укріпленні берегових укосів враховують архітектурно-планувальні вимоги, геологічні й кліматичні умови, методи виробництва робіт і використання місцевих будівельних матеріалів, швидкість течії води у річці, рівень стояння льоду, рівень при льодоході, рівень меженних вод, рівень високих вод.

Для захисту надводної зони берегових укосів застосовують обдернування, посадку чагарників, засів трави.

Для захисту підводної зони виконують кам'яний накид, залізобетонні чи кам'яно-хворостяні матраци.

На міських територіях благоустрій берегових смуг проектується, враховуючи технічні, економічні та екологічні вимоги, але особливе значення надають естетичним вимогам, оскільки набережні є одним з

домінуючих елементів міського середовища. Відстань між лінією регулювання ріки (лінією пересічення горизонту меженних вод з укосами берегів) і червоною лінією міської забудови називають *береговою смугою*. Берегова смуга складається з набережної і берегового схилу.

*Набережні* поділяють на три категорії:

1. Набережні, призначені під забудову житловими і громадськими будинками, з улаштуванням проїзду вздовж водоймища.
2. Набережні, призначені під парки і водноспортивні споруди.
3. Набережні, що служать для господарських і транспортних цілей (пристані, склади та ін.)

При плануванні набережних вирішують два завдання – забезпечення проїзду уздовж берега ріки та укріплення берегів. Оформлення набережної повинно гармонізувати з архітектурним ансамблем забудови берегової смуги.

Вертикальним плануванням набережних захищаються від затоплення прилеглі квартали, будинки і дорожні споруди від шкідливого впливу ґрунтових вод.

Поперечні профілі берегової смуги проектують за різними схемами залежно від її містобудівного використання, рельєфу місцевості та особливостей водоймища. Набережні можуть бути одно- і двох'ярусними залежно від крутизни і перепаду висот укосу чи від їхнього призначення, архітектурних і економічних міркувань.

Конструкцію набережної стінки визначають залежно від величини гідростатичного тиску води, характеристики ґрунтів у основі стінки, а також відповідних будівельних матеріалів.

Стінку кам'яної чи бетонної набережної виконують з вертикальною чи похилою передньою гранню. Похила грань може мати постійний або перемінний ухил, наближаючись до увігнутої площини. Конструкції стінок можна розділити на два основних типи – гравітаційні й пальові.

Вибір території для організації *пляжу* на березі водойми проводиться з урахуванням виділення трьох різних за своїм функціональним призначенням

зон. Безпосередньо пляж рекомендується розташовувати шириною 30-40 м уздовж урізу води. Ця зона найбільш відвідувана, являє собою відкритий простір з роздягальнями та необхідним для прийняття сонячних ванн обладнанням. Поруч з нею розташовують зону для активного відпочинку. Вона являє собою смугу шириною від 15 до 40 м паралельно берега, на якій розміщуються майданчики і ділянки для гри в волейбол, бадмінтон, теніс тощо. Спортивна зона проектується в безпосередній близькості від пляжу і є його логічним продовженням.

Розміри території пляжів, які розміщуються в курортних зонах і зонах відпочинку на 1 відвідувача, слід приймати, м<sup>2</sup>, не менше: морських – 5, річкових і озерних – 8, морських, річкових і озерних (для дітей) – 4.

Розміри річкових і озерних пляжів, які розміщуються на землях, придатних для сільськогосподарського використання, і на міській території слід приймати з розрахунку 5 м<sup>2</sup> на 1 відвідувача і 5-6 м<sup>2</sup> водної поверхні.

Місце для купання обирається там, де глибина водойми не перевищує 2 м, найбільш оптимальною є ділянка, де водна акваторія має дві зони: з глибиною до 1,2 м для тих, хто не вмє плавати і з глибиною до 2 м – для тих, хто вмє.

1 – розподільна (пішохідна) алея; 2 – захисна смуга зелені (не менше 6 м); 3 – пляж; 4 – зона занурення; 5 – зона плавання.

Пляж може бути піщаним, гравійно-піщаним, гравійно-гальковим або трав'яним.

Що стосується методів укріплення берегів водойм, то їх існує безліч. Це можуть бути як природні способи, так і способи, для яких використовуються будівельні матеріали.

Застосування берегоукріплювальних споруд всіх типів повинне супроводжуватися заходами, що попереджають розмиви на ділянках, суміжних з тими, які укріплюються, або заходами, що поповнюють дефіцит пляжного матеріалу на цих ділянках.

## Основні види берегоукріплювальних споруд

Вид споруди	Призначення споруди, заходи і умови їх застосування
I. Хвилезахисні	
1. Вздовжберегові	
Підпірні берегові стіни (набережні) хвилевідбійного профілю з монолітного і збірного бетону і залізобетону, каменя, паль та шпунту	На водосховищах, озерах і річках для захисту будівель і споруд I і II класів, автомобільних доріг і залізниць, цінних земельних угідь
Шпунтові стінки залізобетонні і металеві	В основному на річках і водосховищах
Східчаті кріплення із зміцненням основи	На водосховищах при крутизні терас укосів понад 15°
Масивні хвилеломи	На водосховищах при стабільному рівні води
2. Укісні	
Монолітні покриття з бетону, асфальтобетону, асфальту	На водосховищах, річках, укосах підпірних земляних спорудах при достатній їх статичній стійкості
Покриття із збірних плит	При хвилях до 2,5 м
Покриття з гнучких підстилок і сітчастих блоків заповнених каменем (габйонів)	На водосховищах, річках, укосах земляних споруд (при пологих укосах і невисоких хвилях – менше ніж 0,6 м)
Покриття з синтетичних матеріалів (геотектиля) і вторинної сировини	Те саме
II. Для гасіння хвиль	
1. Вздовжберегові	
Водопроникні споруди з пористою напірною гранню і камерами для гасіння хвиль	На водосховищах
2. Укісні	
Накид з каменю	На водосховищах, річках, укосах земляних споруд за відсутності рекреаційного використання
Накидання або укладання з блоків Штучні вільні пляжі	На водосховищах за відсутності рекреаційного використання На водосховищах при пологих укосах (менше 10°) в умовах слабких вздовж берегових переміщень наносів і стабільному рівні води
III. Пляжоутримувальні	
1. Вздовжберегові	
Підводні банкети з бетону, бетонних блоків, каменя	На водосховищах при невеликому хвилюванні для закріплення пляжу
Завантаження інертними матеріалами на локальних ділянках (кам'яні банкети, піщані намити тощо)	На водосховищах при відносно пологих укосах
	На водосховищах, річках при створенні і закріпленні природних і штучних пляжів
2. Поперечні	
Буни, моли, шпори (гравітаційні, палеві, шпунтові з блоків тощо)	
IV. Спеціальні	
1. Регулюючі	
Управління стоком річок (регулювання	На водосховищах для збільшення об'єму

скиду води, об'єднання водотоків в одне гирло тощо)	наносів, обхід ділянок малої пропускної спроможності вздовж берегового потоку
Низькі затоплювані напівзагати, розташовані під кутом назустріч потоку	Регулювання донного режиму наносів і захист берегів передгірських ділянок річок від розмивів
Споруди, що імітують природні форми рельєфу	На водосховищах для регулювання берегових процесів
Перебазування запасу наносів (перекидання уздовж узбережжя, використання підводних кар'єрів тощо)	На водосховищах для регулювання балансу наносів
<b>2. Струменеспрямовуючі</b>	
Струменеспрямовуючі дамби з кам'яного накиду	На річках для захисту берегів річок і відхилення осі потоку від розмивання берега
Струменеспрямовуючі дамби з ґрунту	На річках з невисокими швидкостями течії для відхилення осі потоку
Струменеспрямовуючі масивні шпори або напівзагати	Те саме
<b>3. Схилоукріплюючі</b>	
Штучне закріплення ґрунту укосів	На водосховищах, річках, укосах земляних споруд при висоті хвиль до 0,5 м

Для аналізу було вибрано такі види берегоукріплень: *габіонів конструкції, георешітку, кам'яний насип, палі, шпунти, плити, геомати, кокосовий мат, геотекстиль, біологічне кріплення (біоінженерія).*

У кожного методу є свої особливості, і на одному об'єкті нерідко комбінується відразу декілька способів зміцнення берегової лінії (таблиця 2).

Таблиця 2

### Способи зміцнення берегової лінії

Метод	Короткий опис	Особливості
Габіони	Для укріплення берега використовуються підпірні стіни, заповнені камінням. Основою стіни може бути короб з сегментованої сітки, для установки якого досить просто вирівняти поверхню основи і заповнити осередки каменем.	велика стійкість до різних впливів; вільний дренаж води; простота установки; гнучкість (можна повторювати лінію берега); можлива тільки горизонтальна поверхня або сходинки
Георешітка	Уздовж берега встановлюють порожнисту неткану стрічку, фіксуючи її анкерами. В осередку каркаса засипається щебінь або ґрунт з насінням рослин, коріння яких служать додатковим зміцненням.	застосовується для різних схилів (від пологих до крутого обриву); пластична і гнучка, що дозволяє повторити конфігурацію існуючої берегової лінії; практично невидима після проростання рослинності.
Бетон, залізобетон	Уздовж берега	велика стійкість до перепадів

	встановлюються залізобетонні шпунтові палі (закопування, віброзанурення, забивання копром), які зв'язуються анкерними плитами і натяжними тягами.	води (в т.ч. в зимовий час); залізобетонний шпунт може використовуватися як опора для лазні або іншої споруди; непоказний сірий вид (потрібно облицювання штучним каменем).
Дерев'яні палі (модрина, дуб)	Уздовж берега забиваються колоди з дерева, щільно прилягаючи один до одного.	підходить для вертикального берега; екологічно безпечний метод.
Шпунт з полівінілхлориду	Уздовж берегової лінії занурюється ряд шпунтів ПВХ.	використовується віброзанурення, для якого не потрібно масивної техніки; не вимагає обробки і догляду (на відміну від дерева і бетону); існують шпунти різного розміру і щільності, що дозволяє використовувати їх для різної берегової лінії.
Геотекстиль	Поверхня берега встеляється міцним нетканим матеріалом з поліпропіленових нескінченних волокон. Після укладання зверху насипають шар гравію, щебеню або іншого декоративного матеріалу.	підходить для водойм зі слабкою течією; ефективний роздільник шарів різних матеріалів (пісок, гравій, щебень); можна використовувати для захисту інших водних конструкцій.
Біологічний метод (біоінженерія)	Використання дерев і чагарників, коріння яких утримують ґрунт.	«екологічний» метод; потрібен час, поки коренева система зміцниться сильна течія може підмити дерево, в результаті змиється велика ділянка берега; опале листя сприяє замулюванню.

Установка масивних конструкцій з бетону вимагає використання будівельної техніки, одне розгортання якої порушує ландшафт. Тому слід зважити всі за і проти, і по можливості вибрати метод, в якому можна обмежитися мобільним земснарядом.

Одночасно з берегоукріпленням можна будувати пірс, навіс для катера, баню, прибережну альтанку та інші споруди. В цьому випадку під час будівництва мінімізується вплив на ґрунт і ландшафт, а деталі конструкцій можна спроектувати так, щоб вони взаємно зміцнювали одна одну і забезпечили максимальний захист берега від підмивання та ерозії.

Традиційні технології зміцнення берегів дають можливість запобігти процесу ослаблення ґрунту, викликаному дією водних потоків, за допомогою спеціальних об'ємних сітчастих конструкцій – *габіонів*. Практика зміцнення берега габіонами ефективно використовується як основний метод вже більше 100 років. Габіонові конструкції є природними будівельними блоками, виконаними з оцинкованої сітки, заповненої природним каменем або галькою.

Такий спосіб не тільки надійний, але ще й гармонійний – відмінно підходить до будь-якої місцевості. При зміцненні габіонами спочатку короб виготовляється з металевої, оцинкованої сітки, який вже на місці заповнюється камінням, розмір якого перевищує діаметри сегментів сітки. Порожній короб кріплять по кутах за допомогою стрижнів і прив'язують до нього наступний. Для отримання міцності можна з ліцевої сторони прикріпити дерев'яну раму. Сама конструкція не руйнується з часом, а тільки стає міцніше за рахунок її заповнення ґрунтом і заростання рослинами. Цей спосіб вважається найкращим і найнадійнішим. Габіони не тільки чудово поєднуються з навколишнім ландшафтом, але й створюють сприятливі умови для розведення риби і для зростання різних рослин.

Їх використовують для укріплення укосів насипів і виїмок, берегів водотоків, ярів і улоговин, водовідвідних, регуляційних та інших дорожньо-мостових споруд.

У вітчизняній практиці ці конструкції мали обмежене застосування і передбачалися типовими конструкціями попередніх років виключно для укріплення укосів земляного полотна, що підтоплюється.

В наш час широко застосовуються більше 20 типів укріплення укосів: засів травою, одернування, висаджування чагарників, лісосмуги, термозахисні і захисні шари із використанням геотекстилю, глинисті ґрунти, монолітні цементоґрунтові покриття і решітки, гнучкі залізобетонні плити, збірні залізобетонні гнучкі решітки, збірні бетонні і залізобетонні плити, кам'яний накид та інші.

Після проведення аналізу можливостей габіонових конструкцій, було встановлено, що в ряді випадків вони є більш доцільними і економічними, ніж традиційні. Це зумовлено рядом особливостей і характеристик, якими вони володіють. До найбільш важливих відносяться:

- високий опір навантаженню, міцність каркасно-армуючих елементів та лицевих граней;
- корозійна стійкість від впливу води та атмосферних опадів;
- проникність і пористість конструкцій, що виключають можливість гідростатичного навантаження та забезпечують дренажування зворотної засипки без додаткових витрат на влаштування дренажу і зворотного фільтру;
- можливість створення гнучких матрацних, циліндричних, коробчатих і комбінованих конструкцій, а також різних конструктивних рішень при практично необмежених розмірах каркасних елементів цих конструкцій;
- гнучкість і стійкість, що дозволяють габіоновим конструкціям без їх руйнування пропускати вологу і протистояти осіданню нестабільного ґрунту, ерозії укосів, їх підмиву та деяким іншим факторам, що викликають послаблення чи порушення місцевої стійкості укосів і берегів та інших укісно-прибережних споруд;
- можливість поєднання з традиційними типами укріплень дорожньо-мостових споруд і підвищення тим самим ефективності і екологічності застосування комбінованих конструкцій;
- можливість широкого використання місцевих кам'яних матеріалів;
- найбільш висока і довговічна дренажна здатність у порівнянні з традиційними будівельними матеріалами, блоками і дренажними спорудами;
- можливість створення непроникних структур, що використовуються в якості екранів та інших протифільтраційних облаштувань;
- простота конструкцій і будівництва, що не потребує кваліфікованої робочої сили;

- незалежність застосування від кліматичних або сезонних умов, габіони можуть бути встановлені як в сухому місці, так і у воді;
- мінімальні об'єми робіт по підготовці основи споруд, що будується;
- економічність при будівництві і експлуатації порівняно з жорсткими і напівжорсткими традиційними конструкціями, при застосуванні габйонів економія може складати від 10 до 50%;
- екологічність, естетичність сприйняття, надійність функціонування, а також довговічність.

Габіонові конструкції представляють собою природні будівельні блоки, вони акумулюють у себе частинки ґрунту, сприяють росту рослинності, з часом набувають природного ландшафту і прикрашають його, безпечні для міграції тварин. Їх застосування різко зменшує рівень гідростатичного впливу на ґрунт, забезпечуючи надійний захист берегів.

Габіонові конструкції за формою арматурних каркасів і одиничних будівельних блоків, що з них формуються, поділяються на три типи: коробчаті (ящики), матрацні і циліндричні.

Однією з відмінних особливостей застосування цих трьох типів габйонових будівельних блоків є можливість утворення із них комбінованих конструкцій.

Ці габіони призначені для захисту укосів насипу і берегів рік від небезпечного впливу річкових потоків, спорудження підпірних стінок, декорування садів, надання естетичності інженерним спорудам. Вони рекомендовані до застосування в будь-яких кліматичних умовах при швидкостях течії води від 4 до 6 м/сек. Габіонову кладку можна виконувати в будь-яку пору року при низькій воді.

Пористість структури блоків дозволяє воді проходити крізь них, що зберігає гідравлічні властивості прилеглої території і зберігає екологію водойми. Проростання трави і чагарників крізь габйонові конструкції ще більш зміцнює їх.

*Коробчаті габіони* – це об’ємні конструкції, зроблені з металевої сітки подвійного кручення з шестикутними сегментами, розділені на секції за допомогою діафрагм, що встановлюються всередині габіонів через кожен метр по довжині, які згодом заповнюються каменем на будівельному майданчику.

Подвійне кручення металевої сітки визначає цілісність, міцність і рівномірність розподілу навантажень, запобігаючи розкручуванню у разі розриву сітки, що забезпечує безпеку підпірної стінки.

За довгі роки експлуатації габіони зарекомендували себе як одні з найбільш економічних методів створення гравітаційних підпірних стін. Поверхня такої стінки збирає і утримує природну вологу, що дозволяє рослинності краще зберігатися, ніж у випадку застосування інших ґрунтових підпірних систем.

Габіонові ящики (коробки) призначені для влаштування захисних стінок в підводній частині укосу. Розміри ящиків габіонового укріплення і взаємного розташування їх у габіоновій кладці встановлюються проектом.

*Габіонові матраци (матраци Рено)* – плоскісні габіонові конструкції, які виготовляються з металевої сітки подвійного кручення із цинковим або полімерним покриттям.

Для забезпечення жорсткості конструкція розділяється на секції за допомогою внутрішніх діафрагм. На будівельному майданчику секції заповнюються природним камінням, створюючи монолітну конструкцію. Основні характеристики матраців Рено – міцність, проникність, універсальність в застосуванні, екологічність. Висока міцність і стійкість подібної конструкції з роками тільки зростають завдяки проростанню в ній рослинності.

Гратчата структура матраців Рено робить їх проникними для води і для повітря. Завдяки своєму покриттю конструкція не боїться дії агресивних середовищ, не схильна до гниття. Її цілісність зберігається більше 25 років експлуатації.

Матраци Рено використовуються як покриття для захисту від процесів ерозії берегових схилів і укосів, а також в якості основ для підпірних стінок, котрі виготовлені із коробчатих габіонів. Матраци Рено ефективні для берегоукріплення водоймища, захисту дна від розмиву, в конструкціях водоскидів, для облицьовування водозливних дамб і гребель.

Гнучка конструкція матраців дозволяє надавати їм необхідної форми.

*Габіони циліндричної форми* застосовуються, в основному, в тих випадках, коли високий рівень води або занадто швидка течія не дозволяє вести укисноберегову укладку матрачних і коробчатих габіонів. У цих умовах, а також під час водоукріплення (захисту від розмивів) габіони скидаються (скочуються) у воду після заповнення їх камінням на краю укосу або на узбіччі дороги.

Матеріалом для виготовлення арматурних каркасів габіонів служить оцинкований гнучкий дрід діаметром від 2,0 до 4,2 мм для плетіння сітки, межа міцності дроту – 38-50 кг/мм<sup>2</sup> і подовження не перевищує 12%, а також пруткове залізо діаметром від 6,0 до 8 мм для влаштування каркасу. Інколи габіони встановлюються без каркасу у вигляді дротового мішку.

Міцність габіонів визначається міцністю дротової сітки. Термін служби габіонів (у неагресивному середовищі) із оцинкованого дроту від 8 до 12 років, із звичайного – від 3 до 5 років.

За цей період габіонова кладка зазвичай настільки ущільнюється і кольмагується, що більше немає потреби в її необхідності. Вибір між оцинкованим і простим дротом обирається в залежності від очікуваної інтенсивності кольматажу габіонової кладки і інтенсивності корозії дроту в даному середовищі.

Габіони з'єднуються між собою в'язальним дротом діаметром 3 мм, довжиною від 0,3 до 0,35 м на відстані 0,15-0,20 м один від одного. Нижні габіони закріплюються в землі забитими по кутах стержнями діаметром від 16 до 19 мм. Під габіонами вкладається щебенева або гравійна основа

товщиною 0,2 – 0,4 м. Верхній шар основи створюється із найбільш крупного каміння.

Найширшого застосування знаходять габіони: коробчаті розміром 2×1×1 м, 1,5×1×1 м, 2×1×0,5 м, 3×1×0,5 м та 3×2×0,5 м; матраці товщиною 0,17 м, 0,23 м, 0,3 м і розміром 3×2 м; циліндричні довжиною від 2 до 3 м і діаметром 0,3 м.

Арматурні каркаси коробчатих і матрачних габіонів представляють собою готові сітчасті ящики. Вони представлені у вигляді пакетів, що складаються з плоских, складених розгорток сітчастих ящиків. На місці будівництва ці розгортки формуються в каркасні сітчасті ящики шляхом зв'язування дротом їх кутових ребер.

Оцинкована сітка подвійного скручування з шестигранним вічком володіє такими властивостями:

- виготовляється індустриально та постачається у вигляді рулонів або у вигляді складених розгорток металевих каркасів габіонів;
- при механічному пошкодженні одної, двох, трьох дротиків сітка не розплітається за рахунок подвійного скручування у вузлах;
- сітка має плоску фіксовану поверхню, що дозволяє утворювати конструкції необхідного обрису;
- стійка до стирання;
- сприймає великі навантаження без пошкоджень, оскільки ці навантаження через подвійне скручування рівномірно розподіляються по всій площі сітки;
- володіє досить значною антикорозійною стійкістю і терміном служби.

Існують також інші типи покриття дроту, такі як емалі або фарбування. Деякі з них витримують скручування і є еластичними. Однак покриття цинком на сьогоднішній день є найстійкішим до корозії та механічних пошкоджень.

У залежності від діаметру дроту і розміру сегменту межа міцності сітки на розрив складає від 3000 до 5300 кг/м. Щільність цинкового покриття складає 240 - 290 г/м<sup>2</sup>.

При розтягуванні сітки у повздовжньому напрямі вузла скручування подовження складає 6-7%. Навантаження, яке витримує сітка в поперечному напрямі вузла скручування знижується в два рази і подовження полотна сітки складає 20-22%.

Для застосування в агресивному середовищі оцинкований дріт сітки додатково вкривається пластиковою оболонкою товщею від 0,4 до 0,6 мм з полівінілхлориду (ПВХ). Ця оболонка відрізняється підвищеною міцністю і морозостійкістю.

Замість цинкового покриття сталевого дроту сітки може застосовуватись покриття «Гальфан», що представляє собою сплав цинку і алюмінію (вміст алюмінію – 5%). Від цинкованого покриття «Гальфан» відрізняється щільною тонкозернистою мікроструктурою, що сповільнює швидкість корозії.

Іншою властивістю покриття «Гальфан» є його міцність, а у випадку згину або скручування дроту покриття не розтріскується. Каркаси такого типу можна класифікувати як гальфанові.

Габіони можуть бути розподілені на секції за допомогою діафрагм, що розташовуються через 1 м. Це зміцнює конструкцію габіонів і полегшує роботи по їх встановленню.

При можливих механічних пошкодженнях порушується тільки одне або кілька сегментів. Основна частина споруди працює далі без зменшення міцності. Ці діафрагми мають такі самі характеристики, як сітка, з якої складається габіон, а закріплюються безпосередньо до рами основи габіонів під час їх виготовлення.

Заповнення каркасів виконується різноманітним кам'яним матеріалом (щебінь, галька тощо). Розмір каміння має перевищувати розмір вічка у 1,5 – 2 рази.

Кам'яний матеріал повинен володіти високою щільністю, міцністю, морозостійкістю, особливо при використанні у вітчизняних габіонових спорудах, що піддаються динамічному впливу води. Найбільш переважні магматичні гірські породи.

При заповненні коробчатих габіонів більш крупне каміння має знаходитися біля краю сітки, а більш мілке всередині. Заповнення матраців виконується одномірним камінням.

Щільність матеріалу каміння має бути  $\geq 1700$  кг/м<sup>3</sup>. Марка по морозостійкості повинна бути вище МРЗ 50. Після заповнення каркасів кам'яним матеріалом габіони закриваються кришкою, що прив'язується до каркасу дротом. Цей дріт має ті ж якості, що і сітка каркасу, але меншого діаметру.

Кришка матрацних габіонів може бути виконана із сітки, яка має ті самі розміри, що і основна сітка, або із сітки в рулонах.

Циліндричні каркаси виконуються із єдиного рулону сітки, відкритого з однієї сторони або вздовж одного боку.

Ув'язку габіонів можна виконувати як вручну, так і за допомогою спеціальних автоматів типу «степлер».

Витрата дроту для зв'язування арматурних каркасів коробчатих, матрацних і циліндричних габіонів складає 3-5% від загальної ваги цих каркасів.

Розміри і вага цих каркасів можуть бути змінені на місці будівництва шляхом досить нескладних технологічних операцій в залежності від конкретних умов застосування цих габіонів.

Період набуття найбільшої міцності побудованих габіонових споруд складає 1-5 років в залежності від інтенсивності і об'єму акумуляції частинок ґрунту в тіло габіону, консолідації ґрунту в основі цих споруд та бортах їх дотикання з поверхнею укосів (берегів), що укріплюються та інших факторів.

Строк служби цинкового покриття дроту, з якого виготовляються сітки каркасів габіонів, визначається антикорозійною стійкістю цього покриття.

При щільному оцинкуванні ( $260 \text{ г/м}^2$ ) фактичний термін служби цинкового покриття визначається по ряду раніше побудованих габіонових споруд.

Лабораторно-експериментальні випробування показують, що при щільному оцинкуванні ( $260 \text{ г/м}^2$ ) строк служби цинкового покриття складає 17-55 років.

Для умов морського (агресивного) середовища цей показник складає 6-25 років.

При щільності цинку  $50 \text{ г/м}^2$  строк служби цинкового покриття в звичайних умовах складає 4 роки, а в морських – 1-2 роки. Для дроту щільного оцинкування зменшення цинку від дії корозії складає  $10 \text{ г/м}^2/\text{рік}$  для звичайних умов,  $25 \text{ г/м}^2/\text{рік}$  – для морських. Строк служби покриття цинку під ПВХ інколи досягає 120 років.

У основі габіонових споруд замість підстилючого шару із традиційних гравійно-піщаних, щебневих та інших матеріалів можливе використання геотекстилю. Для запобігання вимивання з-під габіонів мілкового або змільченого (зруйнованого) в процесі експлуатації кам'яного матеріалу геотекстильний матеріал укладається в днище каркасів габіонів.

Прості панелі сітки подвійного кручення часто застосовуються для захисту автомобільних доріг від каменепадів, а також використовуються для відновлення або ініціювання заростання рослинністю крутих скельних схилів.

Розкриття і реалізація всіх можливостей габіонових конструкцій можуть бути здійснені лише на основі варіативних опрацювань і співставлення з іншими альтернативними варіантами застосування традиційних або нетрадиційних конструкцій на конкретних об'єктах проектування.

Єдиний недолік заводських габіонів – висока вартість. Крім того, пошук кампанії, яка займається роздрібним виготовленням, також може викликати труднощі. З цієї причини пропонуємо виготовити їх самостійно:

знадобляться арматурні пруті діаметром 6 мм. Прути зварюються в конструкції прямокутної форми відповідного розміру.

Головна перевага саморобних габіонів – можливість вибрати відповідні під конкретні умови габарити. Наприклад, на невеликій ділянці будуть доречні конструкції розміром 800 x 400 x 400 мм.

Розмір сегментів сітки з арматури підбирається відповідно до діаметру придбаних каменів, тому їх необхідно придбати заздалегідь. Так, якщо в середньому діаметр фракції 150 мм, підійдуть сегменти 100 x 100 мм. Після того, як конструкція зварена, вона встановлюється на берегах канави. Потім сегменти заповнюються каменюками. Зверху для надійності саморобний габіон покривається сіткою-рабицею.

Звичайна сітка рабиця схильна до іржавіння. Цю проблему можна вирішити одним з двох способів:

- придбати оцинковану рабицю, покриту ПВХ і позбавлену такого недоліку;
- кріпити рабицю таким чином, щоб через кілька років її можна було замінити на нову сітку.

Зверху краї сітки по периметру додатково зміцнюються камінням, які додадуть конструкції більш декоративного вигляду.

Берегоукріплення річки, каналу чи будь-якого іншого водоймища, фіксацію високих схилів можна здійснити за допомогою установки *георешітки* – стільникової конструкції з полімерних стрічок, що скріплюють міцними зварними швами в шаховому порядку. Каркас заповнюється щебенем, піском або рослинним ґрунтом. Подібна конструкція запобігає опусканню ґрунту, розповзанню схилів і дозволяє розв'язати проблему ерозії і підмивання берегів.

Ця сітчаста конструкція з твердого пластика має:

- достатню еластичність і пружність, щоб компенсувати осідання снукріпленого ґрунту по берегах річок;

- гнучкість, пластичність конструкції, що дозволяє здійснювати зміцнення берегової лінії, що має складні вигини;
- довговічність, стійкість до механічних пошкоджень і впливу факторів зовнішнього середовища (коливання температур, волога, пліснявий грибок, комахи і гризуни) і хімічних агентів (масло, бензин, добрива та засоби від бур'янів);
- властивості збереження чистоти води (полімерні матеріали не виділяють шкідливих речовин і підходять для використання в зоні заповідників, при впорядкуванні водойм для розведення риби);
- екологічність (структура і матеріал георешітки не перешкоджає природному росту і розвитку кореневої системи рослин);
- простоту і високу швидкість монтажу (не вимагає спеціальних навичок і застосування важкого устаткування);
- універсальність в застосуванні (підходить для водойм зі стоячою водою, середньою і швидкою течією, може застосовуватися як на стабільних, так і на малозв'язаних ґрунтах);
- широкі можливості ландшафтного дизайну (озеленення глинистих берегів, створення терас і підходів до води, декоративне оформлення галькою і мармуровою крихтою);
- непомітність (після засипки наповнювачем і проростання рослин сегменти георешітки стають непомітні навіть на близькій відстані, що дозволяє укріпленій ділянці виглядати природно);
- низьку вартість (в порівнянні з такими матеріалами, як бетонні палі і брус з твердих порід дерева, георешітки відрізняються набагато більш демократичною вартістю і набагато легше транспортуються).

Можливість комбінування георешітки з багатьма облицювальними матеріалами дозволяє не тільки провести зміцнення берегів, річки, але і отримати високі естетичні характеристики подібного проекту.

Георешітка виробляється на основі високоміцного поліетилену і поліпропілену. Принцип дії – зчеплення зернистого матеріалу з сегментами решітки. Георешітка застосовується в якості армуючого матеріалу.

Конструкція зміцнення укосу за допомогою георешіток являє собою суцільний килим з георешіток, заповнених рослинним ґрунтом, які покривають верхню і нижню частини укосів та русло водовідвідного струмка. Кріплення георешіток між собою виконується за допомогою Г-подібних металевих анкерів.

Для організації укріплення георешіткою необхідно: щербінь, нетканний геотекстиль, Г-подібні анкера, бетон (морозостійкий), шкребок, лопата, пневмостеплер.

Спочатку планується береговий укіс, вирівнюється його поверхня, надається необхідна форма. Із ділянки знімається верхній шар родючого ґрунту, видаляються виступаючі коріння, каміння та інші об'єкти, які можуть пошкодити геосинтетичному матеріалу. При необхідності частина ґрунту зрізається для надання берегу пологої форми. Проводиться трамбування ручною віброплитою або катком.

Створення дренажного прошарку необхідне для ділянок з перезволоженими глинистими ґрунтами і високим рівнем ґрунтових вод, а також для підтоплених берегів. Для облаштування дренажного шару застосовується геотекстиль – неткане полотно з полімерних ниток, що володіє властивістю зворотного фільтру. Перед монтажем георешітки геополотном необхідно покрити всю площу берегового схилу, залишивши по верхній межі ділянки нахлест в 30 см.

Конструкція матеріалу складається з модулів стандартного фіксованого розміру. Після розміщення на схилі модулі решітки з'єднуються між собою для створення єдиної конструкції – армокаркасу.

Для закріплення георешітки на ґрунтовій основі застосовуються Т- або Г-подібні анкерні кріплення (нагелі) з пластика або металу. Довжина і форма анкерів підбирається в залежності від геологічних умов ділянки, найбільш

поширені нагелі 70-100 см довжиною, виготовлені з металевої арматури. Анкери розміщуються в шаховому порядку на всій площі і периметру ділянки.

Модулі решітки з'єднуються за допомогою пневмостеплера, після чого армокаркас перетворюється в монолітну конструкцію. Після з'єднання перевіряється прилягання армокаркасу до землі, а також паралельність сторін всіх модулів.

Після створення геокаркасу його сегменти вручну засипаються обраним матеріалом. При бажанні озеленити берегову лінію використаний у вигляді наповнювача ґрунт засівається насінням багаторічних рослин, трамбується і зрошується. При підборі рослин рекомендується звернути увагу на стійкі до перезволоження види з розгалуженою кореневою структурою (верба, манник, рогіз, дикий ірис).

Точне дотримання рекомендацій по монтажу георешітки дозволить якісно зміцнити берег будь-якого водоймища своїми руками і створити довговічний армокаркас, який витримає весняний паводок або тривалі дощі.

Єдиним спеціальним інструментом, необхідним для монтажу полімерного геокаркасу – пневмостеплер, а щодо підбору типу георешіток і анкерних кріплень можна проконсультуватися у будь-якого постачальника, який пропонує геосинтетики. Якщо після берегоукріплення залишився надлишок матеріалу, модулі георешітки можна використовувати для створення армованих галявин, екостоянок або декоративних об'єктів садового ландшафту.

Берегозахист за допомогою георешітки доступний навіть тим, хто займається благоустроєм самотійно – проста технологія монтажу і мала вага матеріалу гарантують, що всі роботи можна буде виконати вручну за допомогою простих інструментів.

Найбільш просте і досить надійне укріплення берега під водою – *кам'яний каркас або накид*. На рівнинних річках кам'яний каркас робиться зазвичай товщею близько 0,4–0,5 м, розмір каменю вибирають з урахуванням

швидкості течії. Камінь кладеться щільно один до одного. Починається кладка не з основи берега, а ще з дна, піднімаючись вгору до кінця схилу.

Кам'яне кріплення виконують у вигляді накиду або намощування. Воно призначене для захисту підводних споруд, а також частин укосів, які знаходяться в зоні змінного рівня. Це кріплення просте, надійне, гнучке. Кам'яне кріплення складається з двох шарів: каменю та зворотного фільтру. У якості зворотного фільтру найчастіше використовується геотекстиль.

Для забезпечення стійкості кріплення в основі передбачають опорну призму, розміри якої приймають з урахуванням деформації основи.

При виконанні берегоукріплювальних робіт природний камінь має більше переваг ніж інші матеріали. Він не піддається окисленню та гниттю.

Природна краса відрізняє камінь від синтетичних матеріалів. Валуні та гальку не можливо зруйнувати льодом. При монтажі кам'яне кріплення не потребує спеціальної техніки, його вкладання може здійснюватися вручну. Камінь є довговічним та малозатратним матеріалом для берегоукріплювальних робіт.

При дрібнозернистих (незв'язних) ґрунтах, що складають укіс, камінь накидається по шару попередньо відсипаного щебеню або гравію.

Середня частина укосу, між меженнями і високими рівнями, може протистояти дії крижаного покриву під час зимового пониження рівня води. Щоб виключити суффізію ґрунту і зменшити тиск ґрунтових вод на плити при зниженні рівня води або скачуванні хвилі, плити укладаються на зворотному фільтрі. Для каркасу середньої частини укосів застосовуються також асфальтові суміші та асфальтобетони.

Підпірні стінки споруджуються з метою зміцнення річкового берега, де йому потрібно надати крутий укіс або вертикальне положення. Стінки робляться з бетону і залізобетону, з металевих сіток, дерев'яних шпунтів, заборчаті, фашинні, з габіонної кладки тощо.

Верхня частина укосу, якщо вона не покривається високими водами, закріплюється легким каркасом: посівом трав, посадкою чагарнику,

одерновкою, поодиноким мощенням. Перед покриттям берега каркасом берегова лінія і укiс вирiвнюються. При зв'язних ґрунтах укусу надається закладення зазвичай 1 : 1,5, для незв'язних (пiщаних) ґрунтiв – 1 : 2,5 або 1:3.

Укуси судноплавних каналiв крiпляться тiльки вiд впливу суднової хвилi. Нижня частина укусу в каналах не закрiплюється.

Змiцнення берега за допомогою паль, шпунтiв та плит (*металевих, пластмасових, бетонних, залiзобетонних, дерев'яних*). Надiйний спiсiб, при якому берег змiцнюється за допомогою вбивання опорних паль з металу або бетону, рiдше за пластик чи деревину.

Це досить новий варiант, який використовується для крутих схилiв берегiв. Цей спiсiб не несе естетичної складової, тому вимагатиме додаткової прикраси, щоб водойма вiзуально не була вiддалено схожою на басейн.

Палi та шпунти виконують роль пiдпiрної стiнки.

*Пiдпiрними стiнами* називаються споруди, призначенi для огороження ґрунту або сипучих тiл вiд обвалення.

Пiдпiрнi стiни подiлять на стiни, що пiдтримують насипи; огорожувальнi стiни; стiни для змiцнення берегiв рiчок, морiв тощо. Подiлять їх також по розташуванню – на низовi і верховi; по статичнiй схемi роботи – на стрiчковi, контрфорснi, склепiннi; за характером роботи – на окремо стоячi і на зв'язанi споруди. По висотi пiдпiрнi стiни подiляють на низькi (до 10 м), середнi (10...20 м) і високi (понад 20 м); за матерiалом – на залiзобетоннi, бетоннi, бутобетонi, бутовi, цегельнi, дерев'янi або металевi.

За принципом роботи розрiзняють пiдпiрнi стiни:

– масивнi, стiйкiсть яких забезпечується в основному їх власною вагою, і матерiал (бетон, бутова або цегляна кладка) сприймає переважно стискаючi напруги;

– напiвмасивнi, стiйкiсть яких забезпечується як власною вагою стiнки, так і вагою ґрунту, що лежить на фундаментнiй плитi. Це конструкцiя з армованого бетону;

– тонкоелементні, складаються з пов'язаною одна з одною залізобетонних плит. Стійкість стін забезпечується в основному вагою ґрунту над фундаментною плитою.

Зазвичай берег нижче рівня меженних вод покривають матрацами (гнучким каркасом), кам'яним накидом, габіонами, фашинами, асфальтовою сумішшю тощо.

Застосовують матраци на рівнинних річках і влаштовують або з фашинної в'язки з притрускою каменем, або з *бетонних плит*. Фашинні матраци робляться завтовшки 0,40-0,50 м. Для занурення матраца у воду його завантажують шаром каменю 0,20-0,25 м. Фашинні роботи поки не піддаються механізації і тому останнім часом фашинні матраци застосовуються рідко. Матраци з бетонних плит або гнучкі бетонні кріплення робляться товщею від 0,08 до 0,30 м. Матраци з тонких плит вільно укладаються під воду. Товсті плити застосовуються для матраців у тих випадках, коли кріплення може бути зроблено насухо. Плити бувають квадратними від 0,5х0,5 м до 2,0х2,0 м або прямокутними.

Ребра плит зрізані або закруглені, між плитами залишаються зазори. Матраци складаються з декількох плит, пов'язаних одна з одною загальною арматурою із стрижнів і тросів. При дрібнозернистих (незв'язних) ґрунтах основа плити укладає на шар гравію товщею 0,2-0,5 м. Матраци можуть робитися з асфальтової суміші товщею 0,15 м з поздовжньою арматурою із сталевих тросів.

Найбільш ефективний метод з використанням *дерев'яних паль*, який полягає в забиванні дубових паль одного рівня вздовж берега. Палі розташовуються вертикально і утворюють своєрідну огорожу. Після цього палі щільно притискаються одна до одної, зливаючись в єдиний дерев'яний щит. На конструкцію додатково ставиться фільтр, який виключає просочування ґрунту між палями.

У першу чергу, зміцнення берега деревом з використанням дубових паль – це універсальний спосіб, оскільки зміцнює пологі і круті береги. Для

виготовлення паль використовуються дуб, оскільки ця порода відрізняється високими міцностними характеристиками. Важливо відзначити, що технологія може застосовуватися без використання важкої техніки.

Інноваційною розробкою останніх років стало укріплення берегів річок за допомогою дерев'яних паль з модрина. Модрина в воді зберігається більше 50 років, матеріал є екологічно чистим і така споруда є довговічною. Модрина – це дерево, стовбури якого, перебуваючи у воді, стають дуже міцними, практично кам'яніють. Завдяки такій властивості, цю породу широко використовують при зміцненні берегів водойм, не тільки штучних, але й природних. Зрізи колод або окремі колоди ставлять впритул або прикріплюють одну до одної таким чином, щоб утворився міцний бордюр, що захищає форму водойми. Крім того, берегоукріплення з використанням колод модрина з точки зору дизайну набагато більш привабливий, ніж бетонна конструкція.

Застосування таких матеріалів, як модрина та дуб підходять для стрімких берегів.

*Шпунтова стіна* як берегоукріплювальна споруда, має достатню глибину занурення в ґрунт і служить водонепроникним бар'єром між водою і ґрунтом. Перешкоджаючи підмиву берегів, запобігає небезпеці утворення зсувів і обвалів. Та ж небезпека може бути викликана сильною течією, зміною рельєфу дна, штормовими хвилями, ураганними вітрами.

Шпунти ПВХ (полівінілхлорид) відрізняються за розміром і щільністю, що дозволяє успішно виконати роботи будь-якої складності від заходів щодо захисту берега від ерозії до робіт по збільшенню берегової частини. Укріплення шпунтом застосовується при невисокому підйомі берегу і невеликій глибині.

Використаний в системі шпунтин полівінілхлорид забезпечує тривалий захист, що не вимагає технічного обслуговування завдяки тому, що матеріал стійкий до: біологічної корозії, іржі, тріщин, подряпин, стирань, морської води; шкідливого випромінювання UV (ультрафіолетове випромінювання),

сезонних перепадів температур, агресивного навколишнього середовища, термічного впливу, економічний (значно менша вартість проведення робіт у порівнянні з аналогами), має високу несучу здатність, виробництво робіт практично не залежить від погодних умов, є можливість виконання робіт у важкодоступних місцях, відсутність необхідності залучення великогабаритної спеціальної техніки, виконання робіт без загрози для ландшафтного дизайну тощо.

Стіна, яка побудована з використанням цих шпунтин, перешкоджає переміщенню ґрунту, зміцнює береги водойм, укоси, вали, насипи, захищає берег від механічних впливів, служить для забезпечення водонепроникності берегової лінії річок і водойм, захисту її від стічних вод, а також необхідна при будівництві прибережних насипів.

Термін служби конструкцій шпунтин з ПВХ значно більший (мінімальний термін служби шпунтової палі з ПВХ – від 30 років), оскільки здатність ПВХ безпосередньо протистояти агресивному середовищу значно вище, ніж у сталі і бетону.

Унікальність даного матеріалу полягає не тільки в тому, що він не вимагає ніяких додаткових обробок для його захисту від корозії, а й у здатності витримувати необхідні навантаження, виконуючи покладену на нього функцію.

*Геомати* – тривимірні водопроникні хаотичні структури з полімерних матеріалів, з'єднаних між собою термічним способом, які використовуються для закріплення ґрунтових частин, коріння трав або невеликих рослин.

Геомати слід застосовувати відповідно до проектних рішень в якості армуючих складових для створення стійкого рослинного покриття, з метою запобігання ерозійним процесам:

- укосів, кюветів насипів і виїмок;
- мостових конусів;
- укосів армоґрунтових підпірних стін і шумозахисних екранів;
- зсувних схилів ярів і споруд на ділянках зсувів;

- берегових ліній;
- русел водотоків;
- рослинного шару на скелястих схилах і гладких поверхнях.

Геомати випускаються в поєднанні з геотекстилем та геосіткою для підвищення міцності укосів, будівництва полігонів для розміщення відходів виробництва та споживання, нульового циклу будівель і споруд.

Мати тривимірні (геомати) виробляються з полімерної сировини, методом екструзії. В якості сировини можуть бути використані поліпропілен (ПП), поліетилен (ПЕ), поліамід (ПА). Можливе використання технічного вуглецю, колера або інших добавок в кількості не більше 3% від загальної маси сировини.

Залежно від призначення геомати виробляються трьох видів:

- мати тривимірні (МТ);
- мати тривимірні композитні (МТК);
- мати тривимірні дренажні (МТД).

Мати тривимірні композитні (МТК) представляють собою мати МТ, які мають додатковий структурний елемент – геосітку, виготовлену з полімерних ниток і ровінгу. Мати тривимірного типу МТК призначені для використання в якості армуючого елемента на високонавантажених ґрунтах.

Мати тривимірні дренажні (МТД) являють собою мати тривимірні (МТ) з додатковим структурним елементом – нетканим матеріалом з однієї (МТД) або обох сторін геоматів (МТД 2). Мати тривимірного типу МТД призначені для зміцнення конструкцій дренажів, водотоків, будівництва полігонів для розміщення відходів виробництва та споживання тощо.

Структура отриманого виробу нагадує структуру мочалки. Геомати захищають ґрунт, а з іншого боку не перешкоджають проростанню крізь них рослин. Згодом коріння рослин переплітаються з ґратами матеріалу і зміцнюють його структуру.

При укріпленні укосів геомати служать постійним елементом, які виконують в першу чергу функцію захисту і відіграють роль: покриття на

схилі, арматури, що підвищує стійкість ґрунтів поверхневої зони укосу, фільтра, що запобігає виносу частинок ґрунтовими водами. Як правило, геомати використовують в комбінації з іншими типами зміцнення: біологічними, несучими, захисними і ізолюючими.

Конструкція зміцнення укосів, що підтоплюються, швидкість і глибина водного потоку показана в таблиці 3.

Таблиця 3

### Конструкція зміцнення укосів, що підтоплюються

№ п/п	Конструкція зміцнення	Швидкість потоку V, м/сек	глибина потоку Нв, м
1	Рослинний ґрунт з посівом трав	0,5	0,2
2	Укріплений ґрунт	1,1 (тривалість підтоплення до 20 діб)	0,4 (тривалість підтоплення до 20 діб)
3	Щебенем 6-10мм	1,0	0,3
4	Щебенем 6-10мм і додатковим зміцненням цементним розчином	1,5	0,7

При невеликих швидкостях водного потоку, геомати можна зміцнювати ґрунтами. При швидкості водного потоку  $> 1,0$  м/с, зміцнення (засипка) геоматів проводиться щебенем або піщано-цементною сумішшю. Матеріали в конструкції використовуються відповідно до швидкості і глибини потоку.

Укладання геоматів здійснюється таким способом:

1. Перед початком укріплювальних робіт необхідно виконати підготовку поверхні конусів або укосів насипів (планування, прибирання великих сторонніх предметів).

2. Далі здійснюється транспортування рулонів геоматів до місця проведення робіт, їх розвантаження і розподіл уздовж укосу, підготовку рулонів до укладання. Рулони транспортують і розподіляють уздовж бровки через певну відстань, залежно від довжини матеріалу в рулоні, довжини укосу.

3. Рулон розгортають і відрізають, досягнувши потрібної довжини.

4. Верхній край першого геомату закріплюють у верхній частині канави за допомогою анкерних болтів. Траншею трикутного перетину із

закладенням укосів 1:2 глибиною 0,4 м або трапецієвидного перетину із закладенням укосів 1:1 глибиною 0,3 м і шириною (по низу) 0,2 м влаштовують на відстані 0,2–0,6 м від бровки земляного полотна. Пристрій анкерної канави в основі укосу для кріплення геоматів можна проводити за допомогою автогрейдера або екскаватора.

5. Розправляють складки матеріалу і кріплять за допомогою анкерних болтів вже нижню його частину.

6. Почергово укладають інші рулони. Бажано створити поздовжнє накладення одного рулону на інший приблизно на 15 см. Анкерні траншеї після укладання геоматов заповнюють піщано-гравійною сумішшю, щебенем або місцевим ґрунтом і ущільнюють. Сусідні полотна укладаються паралельно с напуском не менше 0,2 м і закріпленням скобами-анкерами діаметром 3–5 мм, довжиною 30 см з відігнутих верхнім і загостреними нижніми кінцями, що виготовляються на місці проведення робіт з дроту діаметром 3-5 мм. Анкери та скоби в процесі укладання встановлюють в 2–3 точках по ширині рулону через 5–6 м по його довжині. Роботи можуть проводитися одним або двома фронтами в праву і ліву сторони в вручну.

7. Засипка ґрунту поверх геоматів проводиться за допомогою екскаваторів, фронтальних навантажувачів зверху вниз. Розрівнювання і ущільнення ґрунту виробляється вручну з поступовим переміщенням по лінії фронту робіт. Сіяти насіння найкраще на початку вегетаційного періоду рослин, найбільш сприятливого для їх розвитку. Приблизна витрата насіння – 40 г на 1 м<sup>2</sup> поверхні. Дві третини насіння засівається на відкриті геомати або на поверхню схилу перед укладанням і одна третина – після засипання матеріалу ґрунтом. У деяких випадках (при великій швидкості потоку води), геомати доцільно заповнювати відсівом щебеню фракції 6-10 мм. Товща засипки геоматів визначається проектом. Перед відсипанням ґрунтово-рослинної суміші, щебеню перевіряють якість укладання геоматів шляхом візуального огляду. Перевірка якості стикування полотен і за результатами огляду складають акт на виконані роботи.

8. Укладання геоматів необхідно починати відразу після проведення підготовчих робіт. Повинен дотримуватися максимальний період, протягом якого допускається вплив на геомати прямого сонячного світла (або інших джерел ультрафіолетового випромінювання). З моменту видалення з рулону захисної обгортки і до засипання шаром ґрунту повинно пройти не більше 7 годин.

Для укріплення берегів застосовують *кокосовий мат*. За допомогою кокосового мату, який складається з різних за щільністю волокон, сплетених між собою проводять зміцнення берега ставка, водойми чи річки. Матеріал природний і довговічний, являє собою сітку з тонких переплетених канатів, яка буде підтримувати берег протягом декількох років.

За кольором матеріал дуже близький до землі, тому його практично непомітно, а за своєю структурою він схожий на сітку з тонких, але міцних канатів. Така форма дозволяє вологолюбним рослинам пускати своє коріння до води через кокосовий мат, обплітаючи його і, отже, зміцнюючи берег ще більше. Таким чином, через певний час все зміцнення затягнеться рослинами і стане зовсім непомітним.

Починати укладання кокосового мату варто з верхніх частин берегової лінії, при цьому не потрібно сильно натягувати кокосовий мат, краще, навпаки, дати йому трохи вільного місця і почати розмотувати клубок з матеріалом в річку або ставок, він повинен лягти по дну на мінімум 20 см.

Нижню частину матеріалу на 0,5 метра поміщають вниз недалеко від краю водойми.

Верхню частину фіксують за допомогою звичайної арматури, яку, через місяць можна прибрати, а всі інші місця по схилу, якщо він стрімкий, можна закріплювати дерев'яними кілочками, які згодом самі розчиняться, або тією ж арматурою.

По рівному берегу і дну не варто нічого зміцнювати, лише можна притиснути кінці важкими каменями, а всю іншу кокосову сітку затягне піском, а вода протягом декількох днів зміцнить сітку.

Оскільки територія берега може бути досить широкою, то потрібно покласти кілька рулонів або мотків матеріалу поруч.

Щоб матеріал не розповзався і берег не почав просідати, між стиками необхідно зробити нахлести. Мінімальний нахлест має бути не менше 15 см, а також ці місця варто як слід змастити будівельним клеєм.

Після виконання всіх перерахованих операцій, потрібно дати час для досягнення кінцевого результату.

Якщо через тиждень виявляється де-небудь обвал, доведеться на цьому місці повторити всю операцію, а якщо ні, то сітка вже обросте першими корінцями. Ще через тиждень корінців буде досить для підтримки всієї конструкції, тоді можна діставати всю арматуру з землі.

Для додаткових заходів необхідно закупити насіння багаторічних трав або невеликих дерев і посіяти якомога щільніше на вершині берега і, якщо є можливість, на стрімких схилах.

Другим етапом є декорування берега. Якщо берег піщаний, то можна прикопати видимі частини кокосового мату, а якщо він трав'янистий, то можна накидати побільше каміння або землі – це створить додаткову міцність і забезпечить красу всього берега.

Перевагою застосування кокосового мату є:

- екологічність матеріалу, адже він складається виключно з натуральних елементів;
- дешевизна – це один з головних параметрів, якщо необхідно покривати великі площі;
- робота з укладання дуже проста, з нею зможе впоратися навіть одна людина протягом кількох годин;
- кілька років схили не будуть розмиватися або зсуватися;
- сітчаста структура дозволяє проходити крізь неї корінню рослин, які забезпечать додаткову міцність;
- не втрачається міцність матеріалу від сонячних променів, контакту з водою і від розкладання природної органіки;

- висока стійкість до ультрафіолетового випромінювання;
- підвищена опірність і стійкість речовин, що утворюються внаслідок розкладання речовин органічного походження;
- волокниста структура, відмінною особливістю якої є здатність проростання крізь неї рослин;
- доступність матеріалу і легкість монтажу.

Отже, проблема зі зсувами від постійного контакту з водою дуже швидко може бути розв'язаною за допомогою малої кількості людей. Крім того, не буде потрібно і великих затрат або отримання дозволів у органів державної влади.

Здійснивши берегоукріплювальні заходи, необхідно зміцнити берегову лінію природним або штучним каменем, і якщо немає такої можливості, необхідно вдатися до допомоги рослинності. Флора, яка виконує функцію декоративного елемента, ефектно оздоблює берег і виглядає максимально природно і вишукано.

Витративши лише пару годин свого часу, можна забути про проблему на 2-3 роки, а може, і більше, адже якщо на березі багато рослинності, то вона створить корінням сплетення і свою власну сітку, яка продовжить укріплювати берег після розкладання кокосового мату. Також вже через пару тижнів, не можна здогадатися, що берег укріплений, адже матеріал перестане бути помітним.

У стоячих водах штучних озер та інших водних об'єктів, де відсутній систематичний вплив хвиль або водних потоків, за умови, що ґрунт досить міцний і не схильний до розмиття як берегоукріплюючий матеріал можна використовувати *гідроскріплений геотекстиль* щільністю 150–250 г/м<sup>2</sup>. Після укладання, даний матеріал покривається щебенем, гравієм або іншими декоративними сипучими матеріалами.

Геосинтетичні матеріали – це найкраще вирішення задачі зміцнення берегів. Завдяки позитивним властивостям цього матеріалу, вдається створювати природний ландшафт навіть якщо водойма штучна.

Геотекстиль – повністю екологічно чистий матеріал. Він не гниє, не пліснявіє, не піддається впливу комах і гризунів. Цей матеріал підвищує несучу здатність та зменшує шкідливу дію морозу. Доступна вартість матеріалу не вимагає великих фінансових витрат для ефективного зміцнення берегів.

Геотекстиль – нетканий матеріал, виготовлений із поліпропіленових волокон голкопробивним методом термічного скріплення. Він застосовується для захисту ґрунту від ерозії та фільтрації, армування конструкцій, прискорення відведення води в площині полотна в нормальному до неї напрямі.

Геотекстиль відноситься до геосинтетиків і нагадує полімерне полотно, він стійкий до температури від  $+100^{\circ}\text{C}$  до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Він має високий модуль пружності, що дозволяє, при більшому навантаженні розподілити його раціонально, крім того, при невеликих деформаціях виконати функцію армування. Характеристики геотекстилю вказують на хорошу стійкість до механічних пошкоджень, оскільки сильно розтягується, це дозволяє збільшити термін використання конструкцій. Важлива якість матеріалу полягає в тому, що при місцевому пошкодженні все полотно не руйнується.

Геотекстиль нескладний в укладанні, легкість і невелика вага рулонів цього матеріалу дозволяє заощадити на транспорті та зберіганні. Крім того, рулони можна досить легко розпиляти пилюкою (ланцюговою або ручною) прямо на місці.

Геотекстиль можна використовувати як фільтр, він не пропускає навіть дуже дрібні частини ґрунту, що запобігає засміченню. Цей матеріал оптимальним чином поєднує різні характеристики, тому він може бути використаний при обладнанні протиерозійних і дорожніх (авто і залізничних) конструкцій, при зміцненні лінії берега і для укріплення насипу, якщо ґрунт неукріплений.

При обладнанні дренажу геотекстилем, обертають перфоровану трубу, яка відмінно захищає від забруднень її отвори. Він ідеально підходить для

цієї мети, оскільки є хорошим фільтром. Іноді з допомогою геотекстилю можна зробити дренаж зовсім без труб («м'який дренаж»), спільно використовуючи тільки крупний щебінь. При будівництві підвалів і тунелів геотекстиль застосовують для захисту гідроізоляційних покриттів, що дозволяє використовувати більш дешеві покриття, і збільшує їх довговічність.

До природних методів укріплення берегів можна віднести біологічний метод, зокрема й *висаджування рослин* уздовж берегової лінії.

Для зміцнення берегів рослинами швидкість течії води не повинна перевищувати 1 м/с при невеликій висоті хвилі (до 0,25 м).

Рослини повинні мати потужну розгалужену кореневу систему, володіти стійкістю до затоплення. У підводній зоні висаджують водні рослини (наприклад, водний ірис), а в надводній – деревно-чагарникові види (верба, обліпіха, тополя чорна, аморфа, з трав'янистих – манник, рогоза, аїр, ситник, ірис болотний) і проводять дернування.

Біологічне кріплення включає в себе посів трав, одерновку, посадку чагарнику і дерев. Його застосовують для кріплення надводних частин укосів, а також укосів, схильних до нетривалого впливу води. При цьому використовують місцеві види рослинності.

Укріплюють береги, використовуючи макрофіти – це осока, широке використання для цих цілей – рогозу, очерету, ірису болотного, манника, лепехи, Ситника та інших видів рослинності, яка відмінно межує з водою. Всі використані для зміцнення берегової лінії рослини повинні мати потужну і добре розгалужену кореневу систему. Крім того, підбір рослин проводиться з урахуванням того, наскільки вони стійкі до затоплення.

Процес зміцнення берегів полягає в укладанні на прибережні зони готового дерну – це отримало назву *дернування берегових укосів*.

Зміцнення берега рослинами – це досить довгий процес.

Верби швидко ростуть, з легкістю витримують тривале затоплення, що використовується в цілях зміцнення берегів озер і штучних водойм. Верба і

вільха коренями витягають з води нітрати та інші солі. Навіть найкраща очисна установка не може очистити річку від шкідливих домішок, як це роблять коріння дерев, рогози і очерету.

Завдяки потужній кореневій системі ясен високо стійкий до сильних вітрів, тому його можна висаджувати з північних сторін в якості захисних насаджень, як рослину, що зміцнює береги водойм або просто на відкритих ділянках землі. Досить стійкий до низьких температур повітря взимку, проте вимогливий до характеру ґрунту. Ясен здатний рости тільки на добре зволжених ґрунтах, крім того, не переносить сильно затемнені місця.

Камиш (очерет) зміцнює берег і оберігає фарватер річки від засмічення і обміління; захищає дрібну рибу і надає їй зручне місце для метання ікри, до того ж, в ньому гніздяться дикі качки. Зважаючи на це останнім часом звернено увагу на культуру очерету, який може бути розведеним на всіх місцях, які покриті водою не вище 1 м. Найбільш придатні для розведення очерету пісок, глина, підзол і торф і найменше тонкий мул. Посів можливий тільки на ґрунтах, не покритих водою, на вкритих ґрунтах необхідно звернутися до посадки з коріння, для чого при відсутності на місці готового посадкового матеріалу доводиться вирощувати його в особливих розплідниках.

Застосування осоки для зміцнення берега повністю аналогічно очерету. Як і очеретом, осокою зміцнюють зону коливань рівня води в річках з повільною течією.

Вільха відіграє також важливу ґрунтозахисну, берегоукріплюючу і водорегулюючу роль.

Ліщина придатна для закріплення схилів і балок. Обсипані листя швидко мінералізуються, збагачуючи ґрунт.

Черемуха покращує структуру ґрунту, укріплює береги річок і схили гір.

Айлант дає рясні кореневі пагони, які добре зміцнюють ґрунт на схилах, осипах, в ярах. Коренева система поверхнева, але потужна, тому айлант вітростійкий.

Ірис – прибережна рослина, що зміцнює берег.

Вербейник – рослина може швидко затягнути порожні ділянки землі, особливо на березі водойми, тим самим зміцнивши берег.

М'ята водна – рослина, що стелиться, нею можна замаскувати берег ставка. Вона добре вкорінюється і швидко розростається, що досить не погано зміцнює берег.

Тамариск садять по берегах солоних озер і морів, щоб укріпити береги. Але ці чагарники покривають землю безліччю опалих гілочок з високим вмістом солей. Ґрунти засолюють й інші рослини там вже не виживають.

Найбільш придатні породи для залісення берегів річок – верба і тополя, оскільки вони проростають з колів і живців. Є два способи посадки колів і живців уздовж річок. Один з них годиться для високих берегів, що не затоплюються паводками. У цьому випадку довжина живців – 25-35 сантиметрів, товща – 0,8-1,5 сантиметра. Довжина колів верби і тополі – 1-2 метри.

Нарізають черешки і кілки до початку сокоруху. Живці садять на глибину до 30 сантиметрів у лунки, підготовлені залізним прутом відповідного діаметру. Кілки з тополі і верби вставляють у ями, зроблені ломом на глибину до 60 сантиметрів. Забивати кілки в землю не можна, можна пошкодити кору. Перші 2-3 роки потрібно доглядати за посадками, оберігати від худоби, прополювати від бур'янів, рихлити і, по можливості, поливати ґрунт.

Однак, обсадку берегів деревами не завжди досягає мети, бо весняна вода або лід у повінь підмивають берега, ламають саджанці, і все це падає в річку. Кілки тополі або верби можуть укорінитися і давати гілки не тільки, коли посажені в землю вертикально або прикопані горизонтально, але будуть рости, коли прикопані під нахилом.

Другий спосіб обсадку берегів полягає в тому, що кілки тополі і верби довжиною 5-6 метрів кладуть на прибережну землю так, щоб їх кінці були нарівні з водою або відразу над рівнем води, а інші доходили до верху

берегового схилу. Коли ці майбутні дерева пов'язані між собою у певну систему і створюють щось подібне до живої подушки, берег річки стане більш стійким проти розмиву. Розвиваючись, вони створюють багату кореневу систему і випускають багато порослі. Переплутані у всіх напрямках корені такої посадки створюють живий матрац, дуже стійкий проти швидкої течії.

Широке застосування такого способу передбачає використання великої кількості тополевих або вербових кілків (на один кілометр берега – 1 тис. штук), по можливості тонких, рівних, із зеленою непотрісканою корою для кращого проростання і вкорінення. Кілки приколюються до берега на відстані один метр один від одного, паралельно один до одного, перпендикулярно до течії річки. Поміщають кілки в неглибокі викопані канавки, закріплюють дерев'яними гаками, а потім все закидають землею.

Укріплення берегів посівом трав здійснюють за допомогою гідросіялок з одночасним внесенням добрив. Для кращого вкорінення рослинного покриву використовують мульчу, мати й інші пристрої.

Досить ефективний спосіб кріплення – посадка дерев і чагарників, гілки яких збільшують шорсткість русла і знижують швидкість потоку, а коренева система перешкоджає розмиву. Самостійно його використовують для захисту берегів малих водотоків, а в поєднанні з іншими видами кріплення – на більших.

Для біологічного кріплення берегів річок, що складається з поздовжніх фашин (найкраще застосовувати хмиз вербових порід), влаштованих по периметру русла і складених з щільно підігнаних одна під одну легких фашин, що вкладаються по чергово поперек та вздовж укусу з уступом у сторону річки декількома шарами одна на одну і які з'єднані між собою кілками та дротом.

Конструкція кріплення у вигляді фашинного швидкотоку являє собою суцільне одношарове мощення фашинами дна і укусів потоку. Недоліком цього технічного рішення є зменшення ерозійної здатності потоку лише за

рахунок незначного зменшення укосу поверхні потоку до споруди за рахунок висоти кріплення його дна без додаткового гасіння енергії потоку на самій споруді, швидкий вихід її з ладу внаслідок гниття та мала здатність до проростання складових кріплення, недостатній захист берегів потоку від пошкоджень, збільшення шорсткості покриття укосів для гасіння надлишкової енергії потоку, що у поєднанні з береговим кріпленням веде до зменшення розмивної здатності річки та забезпечує надійний захист берегів потоку від пошкоджень.

Поставлена задача вирішується тим, що у біологічному кріпленні берегів річок для гасіння швидкостей річкового потоку, фашины вкладаються на берег потоку з проміжком через одну, проміжки між ними заповнюються хмизовою підстилкою, укладеною під кутом  $30-40^\circ$  до напрямку потоку, підстилка пошарово прикривається ґрунтовою засипкою; кінці фашин, укладених по периметру річкового потоку вздовж напрямку течії потоку, накладаються одна на одну «внапуск»; через інтервал у берегову лінію вбиваються вербові кілки, що утримують споруду від спливання; фашины присипаються ґрунтом на  $2/3$  діаметра. Поздовжні канати фашин та донна підстилка попереджують місцеві розмиви дна та берегової лінії; проростання хмизової підстилки, укладеної під кутом до течії потоку поблизу берегової лінії, спричиняє додаткове укріплення споруди і берегової лінії коренями деревних культур – складових підстилки, відновленню берегової лінії внаслідок збільшення коефіцієнта шорсткості споруди і затримки підстилкою наносів, мулистих часточок. Укладання підстилки під кутом дозволяє зменшити навантаження на неї від дії течії потоку та плаваючих предметів, тим самим збільшуючи термін дії складових підстилки внаслідок її гнучкості і самозаповнення порожнини, що утворюється. Пошарова присипка підстилки ґрунтом дозволяє їй швидко проростати через збільшену площу контакту з ґрунтом берегової лінії та постійну наявність зволоженого шару ґрунту, внаслідок чого відбувається додаткове укріплення берегової лінії коренями деревних культур – складових підстилки.

Спосіб дії конструкції полягає у тому, що поздовжні фашини сприймають силу струменів потоку і збільшують пасивний захист берегової лінії без впливу на сам потік. За рахунок підстилки значно зменшується швидкість річкового потоку внаслідок збільшення шорсткості та припиняється ерозія берегової лінії потоку. Укладання підстилки під кутом до осі потоку збільшує стійкість фашин. Виконання конструкції шляхом почергового вкладання фашин і підстилки під кутом приводить до утворення циркуляційних течій при обтіканні потоком конструкції, розщеплення потоку на окремі струмини, до аерації струмин, що в сукупності зменшує швидкість річкового потоку і приводить до взаємного гасіння енергії окремих струмин потоку. Значна втрата енергії йде на згин струмин, на їх удар між собою, на утворення вихорів в зоні відриву струмин від перешкод і на подолання тертя рідини об поверхню конструкції.

При проростанні горизонтальної підстилки та кілків здійснюється додаткове укріплення берегової лінії кореневою системою деревних культур – кладових підстилки та кілків, а внаслідок відкладення наносів відбувається відновлення природної берегової лінії, що сприяє замуленню і дозволяє тим самим підвищити стійкість і надійність споруди до пошкодження потоком води; висоту споруди можна регулювати, пристосовуючи її до місцевих умов.

Конструкція є більш довговічною, відновлює природну берегову лінію внаслідок проростання хмизового мату та її замулення; при пошкодженні фашин за рахунок сповзання підстилки відбувається самовідновлення кріплення.

### **Екологічна акція «Чисте місто – чиста совість»**

Ознакою сучасних міст України в цілому, і малих зокрема, є нагромадження екологічних проблем. Як правило, при складанні традиційних планів та програм органами місцевого самоврядування досі враховуються виключно економічні та деякі соціальні чинники розвитку.

Усі звикли до того, що питання охорони та безпеки навколишнього природного середовища розглядаються ізольовано від інших чинників функціонування економіки і далеко не в числі пріоритетних завдань.

На жаль, існує ряд проблем, які потребують негайного вирішення:

- екологічна ситуація в населених пунктах України склалася неблагополучна, бо більшість підприємств розміщені в їх межах;
- на території населених пунктів багато вулиць з постійним рухом транспорту (вихлопні гази сильно забруднюють повітря);
- у центрі населених пунктів діє ринок, що призводить до забруднення центральних вулиць;
- жителі населених пунктів постійно сміють, особливо під час проведення масових святкувань.

Виходячи з вищезазначеного виникає необхідність проведення регулярної акції «Чисте місто – чиста совість». Суть ідеї полягає у тому, що якщо кожен житель села чи міста потурбується про стан навколишнього природного середовища – Україна буде екологічно чистою та квітучою.

Під час акції мешканці разом виходять на спільну працю з прибирання навколишнього середовища. Ініціаторами проведення акції на місцях виступають органи місцевого самоврядування, підприємства, природоохоронні й екологічні організації, школи, вузи. У зв'язку з акцією багато шкіл організують конкурси екологічного малюнку, віршів, тощо.

Акція дає поштовх до реалізації довгострокових програм – проведення екологічної просвіти та пропаганди порядку і селективного збору побутових відходів, створює сприятливу атмосферу для вирішення проблем відходів на місцевому та державному рівнях.

## **Агітаційна робота**

### *Етапи акції*

1. Залучення представників різних вікових груп учнівського колективу загальноосвітніх шкіл, учителів та працівників господарської

групи до процесу розробки та прийняття стратегічних рішень, що стосуються проблеми утилізації побутових відходів у населеному пункті.

2. Проведення інформаційної кампанії серед учнів інших навчальних закладів регіону з метою громадської оцінки стану довкілля.

3. Виховання в учнів бачення «нового образу майбутнього» на основі екологічного світогляду.

#### *Організація акції*

*Основні етапи вирішення проблеми утилізації відходів у населеному пункті:* інформування → прохання → покарання → заохочення.

*Інформування* – донести до жителів населеного пункту інформацію про можливості роздільної утилізації побутових відходів.

*Прохання* – організувати (у письмовій та усній формах) звернення до місцевого населення щодо збереження навколишнього середовища.

*Покарання* – в зв'язку з неконтрольованою ситуацією по відношенню до стану природи в населеному пункті та його забруднення побутовими відходами впровадити заходи щодо впливу на негативну поведінку населення (запозичити досвід країн Європи).

*Заохочення* – стимулювати активність населення по збору та сортуванню побутових відходів, заохочувати діяльність підприємств, які здійснюють заходи, пов'язанні з утилізацією побутових відходів відповідно до вимог санітарно-епідеміологічної служби.

*I етап:* вересень – грудень.

1. Вивчення громадської думки щодо актуальності питання екологічної кризи у населеному пункті та пропозицій її вирішення:

- анкетування учнів школи;
- інтерв'ювання представників різних верств населення (у т.ч. працівників ЖКГ, приватних підприємців, представників правоохоронних органів та громадських організацій).

Учасники акції перед її проведенням визначають громадську думку щодо стану навколишнього середовища у населеному пункті за анкетною.

## Анкета

1. Що Ви відносите до побутових відходів?
2. Чи знаєте Ви, де в населеному пункті знаходиться сміттєзвалище?
3. З якою частотою вивозять побутові відходи від місця Вашого проживання?
4. Чи підтримуєте Ви ідею побудови сміттєпереробного заводу на території населеного пункту? Чому?
5. Чи знаєте Ви, які документи регулюють питання безпеки навколишнього середовища?
6. Яку б Ви запропонували систему збору побутових відходів у населеному пункті?
7. Які заходи Ви здійснили б для покращення благоустрою населеного пункту?
8. Який, на Вашу думку, дієвий спосіб впливу на людей, що забруднюють територію населеного пункту?

Після опрацювання матеріалів роблять висновки, які заносять до таблиці.

Таблиця 4

**Аналіз стану навколишнього середовища у населеному пункті**

Чинник	Сильні сторони	Слабкі сторони
Географічне розташування	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на перетині транспортних шляхів невелике історичне місто;</li> <li>– розмаїття та мальовничість ландшафту;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– природна обмеженість території для нової забудови;</li> <li>– периферійне розташування в області</li> </ul>
Екологія	<ul style="list-style-type: none"> <li>– привабливе та різноманітне природне середовище;</li> <li>– наявність природних територій, перспективних щодо розвитку туризму та рекреації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– низький рівень екологічної культури та інформованості;</li> <li>– відсутність інвестицій у природоохоронні заходи та ресурсозберігаючі технології;</li> <li>– неефективна система збору і переробки побутових відходів;</li> <li>– забруднення долин річок, їх потоків та приміських лісових масивів побутовими відходами;</li> <li>– недостатня кількість та невпорядкованість рекреаційних зелених зон;</li> </ul>

Чинник	Сильні сторони	Слабкі сторони
		– домінування на околицях міста агроландшафтів з високим ступенем розораності
Житлова сфера, будівельний комплекс	– наявність різноманітної забудови історичної частини міста	– поганий технічний стан будинків; – наявність багатьох недобудованих об'єктів промислового та соціального призначення
Комунікації та комунальне господарство	– транспортний вузол	– кризовий стан систем центрального водозабезпечення; – відсутність ефективних очисних споруд; – поганий стан вулиць (дорожнє покриття, засміченість, освітлення); – високий рівень витрат енергії та води на об'єктах комунального господарства і житлового фонду
Соціальна та культурна інфраструктура	– цікава історико-архітектурна спадщина (історичні та культові споруди, руїни замку); – розвинена система навчальних закладів	– дефіцит коштів на соціальний та культурний розвиток (бюджетні обмеження); – поганий стан історичних пам'яток; – одноманітність послуг відпочинку та розваг
Економіка	– значна кількість приватних підприємств; – досвід приватної трудової діяльності за кордоном, у т.ч. в Західній Європі та Америці	– несприятливий інвестиційний клімат; – значна кількість технологічно застарілих низькоконкурентних промислових підприємств

2. Узагальнення, систематизація отриманих результатів та складання відповідного плану природоохоронних заходів.

3. Звернення до СЕС та в адміністрацію населеного пункту з проханням рівномірно розподілити місця розташування сміттєвих баків під час проведення масових заходів; забезпечити регулярний вивіз та утилізацію сміття з метою запобігання стихійним звалищам.

4. Внести на розгляд органів місцевого самоврядування пропозиції:

– впровадити графік прибирання центральної вулиці приватними підприємцями, котрі здійснюють виїзну торгівлю під час проведення масових заходів;

– збільшити кількість рейдів: шкільних, організаційних, товариських, громадських щодо природоохоронних акцій;

– суворо засуджувати тих, хто погіршує стан екології населеного пункту.

5. Виступити з пропозицією до правоохоронних органів щодо посилення патрулювання під час проведення масових заходів; систематичного стягнення матеріальних штрафів та впровадження виправних робіт (очищення забруднених територій на користь міста) щодо тих осіб, що сміять не в установленому місці.

*II етап:* березень – квітень

1. Шкільні заходи природоохоронного спрямування:

– 1-4 кл. (сюжетно-рольові ігри, ігри-мандрівки, екскурсії, виставки малюнків, операції-рейди);

– 5-9 кл. (колективні творчі справи, випуски газет, проекти, операції, виставки-конкурси, екологічні акції та стежки, трудові десанти);

– 10-11 кл. (екологічні десанти, проекти, екскурсії, агітбригади, краєзнавчі експедиції, фоторепортажі).

2. Проведення акції «Чисте місто – чиста совість» з метою прибирання території парку та центральної вулиці населеного пункту.

3. Збір насіння для висіву на клумбах.

*III етап:* травень.

1. Озеленення центральної частини населеного пункту (засіяти газонну траву, посадити квіти).

2. Звернення до адміністрації населеного пункту з проханням організувати будівництво дитячих майданчиків, облаштування зон відпочинку у центральній частині населеного пункту.

3. Організувати трудовий загін (шкільне лісництво, учнівську виробничу бригаду) й долучитися до роботи табору праці та відпочинку.

*IV етап:* червень.

1. Оформлення результатів акції (рукописні та друковані матеріали, фото колажі, настінні газети, альманахи тощо) за змістом, формою та його моніторингом.

## Технологія боротьби зі сміттям

Несанкціоноване скидання сміття в містах відбувається як правило в самих цінних природних куточках – тобто у долинах річок, ярах, віддалених куточках великих парків та на островах. Враховуючи це, сміття є доволі вагомою проблемою, хоча і не першочерговою, як вважає більшість населення.

Проблема сміття в Україні доволі нова. Адже структура вжитку, а з нею і структура сміття різко і дуже кардинально змінилась всього за останні 15-20 років. Раніше в селах не було сміття взагалі, адже все воно було органічного походження і повністю підлягало утилізації або переробці і використанню (наприклад, у формі компостування). Через це в селах взагалі не було полігонів для складування сміття. Тому тепер навколо сіл і утворюються у великій кількості несанкціоновані звалища. І головна причина – відсутність стаціонарних місць для утилізації сміття і особливо будівельних відходів.

Втім, це не звільняє сільські ради, як землекористувачів, від відповідальності за засмічення підлеглої їм території.

Прибирання сміття і нагляд за тим, щоб чистота будь-якої ділянки в межах міста підтримувалась на належному рівні, є обов'язками певних комунальних служб.

Для того, щоб ліквідувати стихійне сміттєзвалище, можна піти двома прийнятними шляхами: або примусити відповідальні за це комунальні служби виконувати свої обов'язки, або провести акцію самотужки, запросивши на неї журналістів. Якщо обирається шлях показової акції, то вона повинна бути організована на найвищому рівні, так, щоб отриманий резонанс став запорукою того, що наступного разу чиновники все приберуть самі, боячись повтору негативного піару в пресі.

*Вивіз відходів комунальними службами*

Втім, завжди маючи можливість примусити прибрати відходи землекористувача ділянки, краще все ж знайти власне порушника – власника

сміття. Адже в разі покарання користувача можна максимум примусити його стежити за своєю територією, ніяк не привчивши самого порушника належним чином поводитись із сміттям.

Треба розуміти, що прибирання сміття не є роботою учнів чи їх обов'язком. Вони покликані охороняти природу, боротись з порушниками через засоби масової інформації, звертатись в управлінські органи з терміновим вирішенням нагальних проблем. Порушенням є скидання сміття і бездіяльність комунальних служб, а не саме сміття.

В рамках акції «Чисте місто – чиста совість» проводяться заходи на різних за ступенем трансформації територіях. Одним із таких заходів є операція «Чистий берег».

### **Організація операції «Чистий берег»**

#### *Розвідка місцевості:*

Встановлення обсягу засмічення водойми, його характер, площа передбачуваної для прибирання території, можливість під'їзду до місця прибирання, місця для тимчасового зберігання сміття в мішках.

#### *Пошук учасників:*

- а) зацікавлення учнів шкіл та студентів вищих навчальних закладів;
- б) організація прибічників таких акцій та розробка і закріплення «зони» відповідальності;
- в) повідомлення про акцію в місцевих засобах масової інформації, своїх листівках і оголошеннях (обов'язково із вказівками про недопустимість спалювання пластика через виділення у повітря диоксинів і рекомендаціями надалі всім не залишати сміття, а забирати із собою з місць відпочинку).

#### *Спонсори та партнери.*

Без них на ваші плечі звалиться крім загальної координації, забезпечення транспортом для вивезення сміття на сміттєзвалище, інструменти (лопати, рукавиці, мішки), можливо – оплата розміщення сміття на звалищі та ін., професійне висвітлення акції в засобах масової інформації. Всі ці питання

необхідно вирішити наперед. Найкраще, якщо з організацією-партнером буде укладена угода, де записані обов'язки сторін.

Звертатися до спонсорів необхідно у письмовій формі, особливо – до керівників великих підприємств, з конкретним проханням (наприклад, допомога з транспортом, мішками, рукавицями тощо). Кошти «на екологію взагалі» просити марно. Просіть те, що необхідно зараз.

На жаль, ділові люди вбачають в екоактивістах прохачів, в кращому випадку – помічників для їх реклами.

Що стосується акції «Чистий берег», можна знайти спільне з бізнесом. Наприклад, відходи різних полімерів (чорних та кольорових металів) давно користуються попитом, як і склотара. Всі ці «елементи» знаходяться у «незв'язаному вигляді» в природі, в тому числі і на берегах водойм.

Ті бізнесмени, які приєднуються до акції, на правах партнерів могли б надати транспорт або мішки для сміття в обмін на зібрану з берегів вторсировину.

#### *Вибір методів роботи.*

Вони можуть бути різними, але визначатися з ними краще наперед. Оптимально розмежувати в часі збір та вивезення сміття. Це дозволить раціонально використовувати автотранспорт.

Якщо немає можливості вивезти сміття, його необхідно винести та закопати в місці, яке не затоплюється водою.

Кожному учаснику наперед рекомендується принести з дому декілька старих поліетиленових пакетів для «проміжного» збору сміття та мотузки для зв'язування мішків.

#### *Символіка, сценарій.*

Не можна забувати про те, що операція проводиться не тільки для вирішення конкретної задачі з прибирання берега, але і для того, щоб привернути увагу людей до проблеми захаращення водойм.

## Операція «Чистий берег»

Тому самі дії повинні запам'ятатися мешканцям. Добре, якщо будь-хто (або кожен) візьме на себе зобов'язання зробити символіку акції (транспаранти, значки, кепки та ін.).

### *Технологія проведення операції*

1. *Техніка безпеки.* Безпосередньо перед початком практичної частини проводиться короткий інструктаж учасників з техніки безпеки. Ідеально було б виготовити пам'ятки і роздати їх на етапі підготовки, а на березі річки повторити основні положення. Відповідальний за групу повинен мати найпростішу аптечку (йод, бинт, пластир). Учасники мають бути одягнені тепло і мати гумове взуття.

2. *Шоу.* Необхідно добитися від учасників максимум їх артистизму і постійно включати в роботу «домашні заготовки», імпровізувати. В таких випадках прив'язка до конкретних обставин може мати великий успіх, ніж розроблений сценарій. Необхідно фіксувати ключові моменти (фото, відео, кінотехніка).

3. *Керівництво акцією.* Якщо акція масштабна (проходить в декількох місцях або декілька днів), необхідна система менеджменту. На місцях мають бути організатори робіт. Загальне керівництво здійснює координатор акції. Під час проведення він повинен бути на місці (знаходиться біля телефону або забезпечений мобільним зв'язком), щоб його в будь-якому випадку можна було знайти і порадитись.

4. *Вивіз сміття.* Акція не вважається закінченою, доки останнє зібране сміття не буде вивезене на звалище або не утилізоване іншим способом. Для вивезення зібраного сміття необхідно виділити відповідальних (фізично сильних людей). За можливістю сміття необхідно сортувати (папір, скло, метал, пластик тощо), щоб не везти на звалище цінну сировину, яку можна здати в пункти прийому вторсировини і мати за це певні кошти. Пластикові пляшки для зменшення їх об'єму сплющують. Заповнені мішки необхідно зв'язати, щоб не допустити повторного висипання сміття із мішків.

### *Організація прибирання сміття*

Декілька корисних порад.

– купуйте мішки поміцніше і побільше – маленькі дуже непрактичні. Оптимальні мішки місткістю 120 л. Вони не підходять лише для збору битого скла і для перенесення на великі відстані;

– у власному побутовому житті не викидайте використані жорсткі поліетиленові пакети, вони знайдуть своє застосування на першій же акції з прибирання сміття;

– використовуйте рукавички, бажано багаторазові, виготовлені із тканини (це не означає, що їх обов'язково використовувати саме багаторазово, але купувати одноразові поліетиленові рукавички таки не варто);

– переносячи сміття варто робити це естафетою, так, коли кожен носить мішки із сміттям від пункту А до пункту Б, а хтось інший далі. Таким чином люди більше відпочивають.

### *Проведення акції*

#### *Запобігання засміченню*

Зупинити викидання пачок від цигарок і пластикових пляшок практично неможливо. Це питання повинно вирішуватись на рівні свідомості, а не на рівні боротьби з порушеннями. Зупинимось на організованому вивезенні сміття. Найпопулярніші варіанти – коли місцеві жителі влаштовують імпровізоване скидання побутового сміття «в ярку» чи «в канаві», і коли будівельні фірми, відмовляючись від сплати за використання офіційних полігонів, вивозять будівельне сміття на природу.

Що робити? По-перше треба з'ясувати, хто власник відходів. Для цього треба сфотографувати процес викидання сміття. На фото має бути видно або обличчя порушника, або номер автомобіля. До фото додається акт про виявлення порушення, підписаний трьома свідками і відноситься до природоохоронних органів чи екологічної інспекції. Можна спробувати і до міліції. Якщо сфотографувати порушника не виходить, необхідно звернутися

до перевіреного методу «Бумеранг» (повернення сміття власнику). Методика полягає в наступному. Серед сміття державних установ і підприємств завжди є уривки документів, товарні чеки і інші папери, з яких стає зрозуміло, хто їх викинув. Сфотографувавши їх на місці знахідки, ретельно зібравши і додавши акт з підписами свідків, можна сміливо передавати матеріали контролюючим органам.

Ще одним шляхом перешкодити скиданню сміття (у випадку його організованого завезення автотранспортом) – перекрити дорогу. Дорогу можна перекрити бетонними блоками (деякі активісти для цього викопують бордюри вздовж тротуарів, чого ми не радимо робити). Але значно простіше її перекопати. Перекопування здійснюють в місці, де канаву неможливо об'їхати; траншею роблять глибоку (до метра завглибшки) і з пологими стінками, що завадить її засипанню. Землю розкидають навколо так, щоб її не можна було згрібати назад до канави.

#### *Створення ініціативних груп населення*

Як вже зазначалось, робота із прибирання чи попередження засмічення має бути колективною. Важливо мати підтримку населення. Одним з напрямків роботи з населенням є створення ініціативних груп. Навколо кожного сміттєзвалища або нового запланованого будівництва живуть люди, які не задоволені тим що відбувається поряд з їх будинком.

Порядок дій має бути таким:

- розвішування оголошень з описом проблеми і запрошення на збори громадян у зручній для більшості з них годин;
- проведення перших зборів громадян. На зборах складається протокол з рішенням зборів проти порушення. Крім того, обирається ініціативна група, яка в подальшому представлятиме інтереси громади. Ініціативна група і тим більше – її голова, повинні бути відомими і шанованими в районі людьми;
- збір підписів проти порушення з усіх мешканців прилеглих будинків, бажано з зазначенням адреси.

У підписних листів повинна бути наступна чітка схема, подібно до підписних листів для місцевих ініціатив:

1) «шапка» з докладним викладом проблеми, за вирішення якої збираються підписи; категорично не можна вносити жодних змін до «шапки» від руки (змінювати адресу тощо);

2) ухвала зборів місцевої громади. Ніколи не пізно провести вперше такі збори, якщо громада як така ще не сформувалася;

3) список підписів громадян; П.І.П. – адреса – підпис. Номер паспорта не слід включати до таких листів, так, як під час збору підписів для місцевих ініціатив.

Усі ці заходи слід зробити, щоб запобігти фальсифікаціям підписних листів з боку влади чи бізнесменів, яким це вигідно:

- оперативний візит обраної ініціативної групи до місцевої ради і районного голови;

- регулярні збори ініціативної групи з вашою участю. Інакше є імовірність, що група розпадеться.

Далі робота ведеться з використанням всіх можливих напрямків діяльності.

Інформацію по сміттєвій проблемі необхідно одержати на самій ранній стадії, коли документ, що загрожує Вашим правам, тільки почав «обростати» підписами експертів і чиновників.

Шляхом поєднання зусиль ініціативних груп є створення так званих протестних вулиць. В протестну вулицю можна поєднати кілька груп, формально розташованих на одній вулиці. Обмінюючись між собою підписними листами, групи зможуть в коротший час збирати значно більшу кількість підписів і обмінюватись наявними одне у одного ресурсами і можливостями. Разом легше і вагомніше приходити на акції протесту.

### **Агітаційна та пропагандистська робота**

*Основні правила звернення громадян*

Відповідно до статті 5 Закону України «Про звернення громадян» у зверненні має бути зазначено прізвище, ім'я, по батькові, місце проживання, викладено суть порушеного питання, зауваження, пропозиції, заяви чи скарги, прохання чи вимоги. Письмове звернення повинно бути підписано заявником (заявниками) із зазначенням дати.

Звернення може бути усним чи письмовим, надісланим поштою або переданим до держуправління. Може бути подано як окремою особою (індивідуальне), так і групою осіб (колективне).

Відповідно до Закону України «Про відходи», за ліквідацію несанкціонованих сміттєзвалищ відповідає місцева влада, тому лист бажано направляти їй. А вже копії, для надійності, відправляють до екоінспекції і санстанції для контролю за виконанням міськадміністрацією своїх обов'язків.

Розташування звалища описується максимально точно – адреса найближчого будинку, відстань до нього. Можна додати фото або схему розташування. Бажано також описати розміри звалища (довжина, ширина, діаметр чи об'єм).

Описується характер відходів: побутові (поліетиленові пляшки, папір, харчові відходи, скло, тощо), будівельні, промислові та ін.

Якщо є підозри, що на звалищі знаходяться токсичні (отруйні) відходи, можна запропонувати скоротити термін розгляду вашого звернення.

Приклад листа-звернення по засміченню території

Голові районного виконавчого комітету.

копії: Начальнику Державного управління екології і природних ресурсів

Головному лікарю міської санітарно-епідеміологічної станції

громадянина, проживаючого за адресою: ...

щодо будівельних відходів поблизу вулиці...

Шановні панове!

До нашої організації звернулися мешканці району міста зі скаргою, стосовно складування будівельних відходів поряд з забором пожежної частини за адресою

Вийздом на місце встановлено, що на відстані 1,5 – 2 метрів від забору пожежної частини, що розташована за цією адресою знаходяться будівельні відходи (залишки кахельної плитки, штукатурки та ін.) Відповідно до п. «н» ст. 20 та п. «и» ст. 21 Закону України «Про відходи»,

ПРОШУ

забезпечити ліквідацію цього несанкціонованого звалища будівельних відходів.

Відповідь на цей лист прошу надати відповідно до вимог ст. 20 Закону України «Про звернення громадян».

Додаток: план розташування будівельних відходів

(підпис, дата).

*Порядок розгляду звернень громадян*

Відповідно до ст. 40 Конституції України усі мають право направляти індивідуальні чи колективні письмові звернення або особисто звертатися до органів державної влади, органів місцевого самоврядування та посадових і службових осіб цих органів, що зобов'язані розглянути звернення і дати обґрунтовану відповідь у встановлений законом строк.

Відповідно до статті 19 Закону України «Про звернення громадян» органи державної влади і місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, об'єднання громадян, засоби масової інформації, їх керівники та інші посадові особи в межах своїх повноважень зобов'язані:

- об'єктивно, всебічно і вчасно перевіряти заяви чи скарги;
- у разі прийняття рішення про обмеження доступу громадянина до відповідної інформації при розгляді заяви чи скарги скласти про це мотивовану постанову;
- на прохання громадянина запрошувати його на засідання відповідного органу, що розглядає його заяву чи скаргу;
- скасовувати або змінювати оскаржувані рішення у випадках, передбачених законодавством України, якщо вони не відповідають закону

або іншим нормативним актам, невідкладно вживати заходів до припинення неправомірних дій, виявляти, усувати причини та умови, які сприяли порушенням;

- забезпечувати поновлення порушених прав, реальне виконання прийнятих у зв'язку з заявою чи скаргою рішень;

- письмово повідомляти громадянина про результати перевірки заяви чи скарги і суть прийнятого рішення;

- здійснювати заходи щодо відшкодування у встановленому законом порядку матеріальних збитків, якщо їх було завдано громадянину в результаті ущемлення його прав чи законних інтересів, вирішувати питання про відповідальність осіб, з вини яких було допущено порушення, а також на прохання громадянина не пізніше як у місячний термін довести прийняте рішення до відома органу місцевого самоврядування, трудового колективу чи об'єднання громадян за місцем проживання громадянина;

- у разі визнання заяви чи скарги необґрунтованою роз'яснити порядок оскарження прийнятого за нею рішення;

- не допускати безпідставної передачі розгляду заяв чи скарг іншим органам;

- особисто організовувати та перевіряти стан розгляду заяв чи скарг громадян, вживати заходів до усунення причин, що їх породжують, систематично аналізувати та інформувати населення про хід цієї роботи.

Розгляд письмових звернень громадян у держуправлінні доручається начальником першому заступнику, заступнику, начальникам відділів, секторів та безпосереднім виконавцям.

#### *Термін розгляду звернення*

Відповідно до статті 20 Закону України «Про звернення громадян» звернення розглядаються і вирішуються у термін не більше одного місяця від дня їх надходження, а ті, які не потребують додаткового вивчення, – невідкладно, але не пізніше п'ятнадцяти днів від дня їх отримання. Якщо в місячний термін вирішити порушені у зверненні питання неможливо,

керівник відповідного органу, підприємства, установи, організації або його заступник встановлюють необхідний термін для його розгляду, про що повідомляється особі, яка подала звернення. При цьому загальний термін вирішення питань, порушених у зверненні, не може перевищувати сорока п'яти днів.

*Оскарження бездіяльності органів державної влади та їх посадових осіб*

Статтею 16 Закону України «Про звернення громадян» передбачено, що скарга на дії чи рішення органу державної влади, органу місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації, об'єднання громадян, засобів масової інформації, посадової особи подається у порядку підлеглості вищому органу або посадовій особі, що не позбавляє громадянина права звернутися до суду відповідно до чинного законодавства, а в разі відсутності такого органу або незгоди громадянина з прийнятим за скаргою рішенням – безпосередньо до суду.

До скарги додаються наявні у громадянина рішення або копії рішень, які приймалися за його зверненням раніше, а також інші документи, необхідні для розгляду скарги, але тільки ті, які відповідно стосуються питання.

*Закінчення акції.*

1. Обговорення та аналіз: вдало чи ні була проведена акція?; планування наступних дій з врахуванням допущених помилок та інша «рефлексія». Прес-реліз в засобах масової інформації.

2. Листи подяки спонсорам та партнерам (спонсорів необхідно цінити і поважати).

*Пропозиції для навчальних закладів населеного пункту щодо вирішення проблеми утилізації побутових відходів:*

– ознайомити учнів та студентів із законодавчими актами, що регулюють питання безпеки навколишнього середовища;

– здійснювати екскурсії по об'єктах виробничої та соціальної інфраструктури населеного пункту для визначення їх впливу на екологічну ситуацію;

- запропонувати для навчальних закладів, де вивчаються основи економіки та основи підприємницької діяльності, конкурсні програми по створенню нових технологій утилізації побутових відходів;
- організувати роботу мобільних груп «Зелених патрулів» для здійснення контролю щодо забруднення території.

## **ВИРОБНИЧА ПРАКТИКА**

До завдань виробничої практики, входить вивчення таких питань:

1. Стан та ступінь техногенних змін природного середовища в межах різних територіальних рангів (формування інформаційних потоків, моделювання):

- оцінка техногенного впливу на навколишнє природне середовище та на об'єкти практики в районі, місті, на підприємстві тощо;

- вивчення сучасного екологічного стану об'єкту практики, його окремих елементів і довкілля в цілому у зв'язку з впливом на нього різних видів господарської діяльності;

- визначення основних параметрів антропогенних процесів, які призводять до зміни стану навколишнього природного середовища.

2. Біосферний блок, до якого входить демосфера та її вплив на ландшафтний простір, стан фітосфери, стан природних та штучних рослинних ресурсів, забруднення фітосфери хімічними речовинами, радіонуклідами тощо; екологічна оцінка біосферного блока через ландшафти:

- радіологічний стан ландшафту (наприклад, карта радіаційного забруднення району);

- забруднення ґрунтів;

- забруднення лісів тощо;

- виникнення та розвиток техногенних ландшафтів та агро-ландшафтів;

3. Картографічні матеріали:

- карта видів забруднень;

- карта джерел забруднення, умов та факторів, які їх зумовлюють;
- карта населення (густота, професійний розподіл тощо). Загальна характеристика населення району. Карта демографічних процесів.

#### 4. Обсяги розповсюдження шкідливих викидів:

- кадастри джерел забруднень (статистична модель навколишнього середовища). Масштаби та збитки від забруднення;
- професійні захворювання та їх зв'язок з екологічним станом навколишнього середовища;
- вплив мінеральних добрив, отрутохімікатів, радіації тощо на здоров'я людей;
- аналіз тенденції до змін медико-біологічних та санітарно-гігієнічних умов, прогноз їх розвитку та рекомендації з оптимізації демосфери.

5. Документація з екологічної паспортизації промислових, аграрних та інших підприємств-забруднювачів.

6. Техногенне (антропогенне) навантаження на навколишнє природне середовище:

- типи і види господарських впливів (сільськогосподарський, лісотехнічний, промисловий, міських агломерацій, водогосподарський, енергетичний, рекреаційний, транспортний тощо);
- наслідки впливів;
- норми навантаження, гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у викидах в атмосферне повітря та скидах у водне середовище, у ґрунті.

7. Прогноз і моделювання стану навколишнього природного середовища на підставі вивчення і одержання інформаційних потоків щодо стану навколишнього середовища за допомогою вже існуючої інформації і отриманої в результаті дії мережі моніторингових спостережень.

8. Управління і керований контроль: перспективне і фактичне планування, схема і методи інженерного захисту навколишнього середовища, обґрунтування природоохоронних заходів довкілля з метою їх оптимізації

або покращення екологічної ситуації. Оцінка впливу природного середовища, включаючи ландшафтні комплекси, на здоров'я людей та умови їх проживання. Екологічні обґрунтування при проектуванні нових промислових та аграрних виробництв та екологічна експертиза проектів як обов'язкова ланка для всіх видів виробничої діяльності. Збір фактичного матеріалу для виконання бакалаврської роботи (проекту) здійснюється протягом всієї практики відповідно до завдання.

#### *Етапи та тривалість проходження виробничої практики*

Етапи та тривалість проходження виробничої практики встановлюється згідно з робочого та навчального планів спеціальності. Для раціонального і повного використання цього часу, для виконання програми практики і збору фактичного матеріалу керівники практики від кафедри і виробництва разом із здобувачами вищої освіти складають етапи проходження та виконання завдань практики, призначеного на виконання окремих видів робіт, які необхідно реалізувати під час практики відповідно до конкретних умов і специфіки об'єкта практики (таблиця 1,2).

Планування і проведення занять та екскурсій під час практики здійснюється спільно з керівниками практики від закладу вищої освіти та бази практики.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати такі заняття, які організовані для практикантів за погодженням керівників практики від університету і підприємства.

Таблиця 1

#### **Етапи проходження практики**

<b>Етапи проходження практики</b>	<b>Основні дії</b>	<b>Відповідальні особи</b>
Підготовча робота (за два місяці до початку практики)	Підписання договорів на проходження практики	Структурний підрозділ відділу методичного забезпечення та Моніторингу якості навчання

Проведення організаційних зборів (протягом тижня до початку практики)	Надання загальної інформації щодо керівників практики від ЗВО, строки проходження та захисту звіту, отримання необхідних документів	Кафедра, структурний підрозділ відділу методичного забезпечення та моніторингу якості навчання
Безпосереднє проходження практики	Відвідування підприємства, складання графіку проходження практики, виконання індивідуальних завдань, формування звіту	Студент, керівник практики від кафедри, керівник від підприємства
Оцінювання результатів практики керівниками	Надання оформленого звіту з практики керівникам від кафедри та підприємства	Студент, керівник практики від кафедри, керівник практики від підприємства
Захист звіту	Захист звіту у вигляді доповіді основних результатів із поясненням проблемних аспектів підприємства	Студент, члени комісії керівник практики від підприємства

Таблиця 2

### Етапи виконання завдань практики

Найменування завдання	Рекомендації щодо виконання	Результат	Строк виконання
Ознайомлення з підприємством, інструктажі з техніки безпеки	Засвоїти структурні підрозділи підприємства, їх функції	Розділ звіту	1-й тиждень
Ознайомлення з робочим місцем практики, обладнанням та матеріалами, правилами техніки безпеки	Звернути увагу на використання сучасних приладів, інструментів, обладнання	Розділ звіту	1-й тиждень
Участь у виконанні робіт на місці практики	Звернути увагу на використання сучасних методів та прийомів робіт	Розділ звіту	2-й-7-й тижні
Екскурсії по іншим об'єктам бази практики	Використати поради керівника практики	Розділ звіту	2-й-7-й тижні
Виконання індивідуального завдання	Використати поради керівника практики	Розділ звіту	8-й тиждень
Написання та оформлення звіту	Згідно структури звіту	Оформлений звіт	8-й тиждень

Зміст програми виробничої практики включає 360 годин самостійної роботи протягом восьми тижнів (таблиця 3).

Таблиця 3

### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Безпосереднє проходження практики	300
2	Ведення щоденника	20
3	Написання звіту	40

#### *Індивідуальні завдання*

Під час проходження практики кожний здобувач вищої освіти виконує індивідуальне завдання, яке повинно сприяти більш глибокому вивченню окремих природоохоронних питань і питань, що пов'язані з організацією та управлінням екологічною діяльністю виробництва.

Індивідуальні завдання можуть включати:

- елементи наукових досліджень відповідно до програми науково-дослідної роботи студентів;
- питання удосконалення окремих технологічних процесів, що є джерелами шкідливого впливу на навколишнє середовище;
- питання раціонального використання сировини і матеріалів на виробництві, питання відносно розробки ресурсо- та енергозберігаючих технологій, раціонального використання земельних і водних ресурсів;
- аналіз причин і наслідків виникнення екологічно негативних та аварійних ситуацій на виробництві.

Індивідуальні завдання видає керівник практики університету. Тематика завдань повинна бути актуальною, мати практичну цінність як для певного виробництва, так і для студента-практиканта.

При виконанні індивідуального завдання здобувачі вищої освіти можуть використовувати технічну літературу, загальну статистичну звітність підприємств, матеріали науково-дослідної роботи на виробництві, матеріали найкращого вітчизняного та закордонного досвіду з організації та управління екологічною діяльністю підприємств, а також результати власних досліджень.

*Тематика індивідуальних завдань*

1. Ознайомлення з обладнанням і методами контролю за хімічним забрудненням навколишнього середовища, що застосовуються на даному виробництві.
2. Вивчення методів контролю за фізичним забрудненням навколишнього середовища даного виробництва.
3. Вивчення керівних нормативних документів (КНД) щодо дослідження параметрів навколишнього середовища пов'язане з даним виробництвом.
4. Вивчення методики оцінки техногенного навантаження на навколишнє середовище в результаті діяльності даного підприємства та оцінки його наслідків.
5. Вивчити методи проведення моніторингу атмосферного повітря, води і ґрунтів в районі розташування даного підприємства.
6. Ознайомитись з основними етапами проведення оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) діяльності підприємства.
7. Ознайомитись з використанням ОВНС для підприємств даної галузі за кордоном та у вітчизняній практиці.
8. Ознайомитись з організацією та порядком проведення державної екологічної експертизи, обов'язками учасників та ролі громадської експертизи.
9. Ознайомлення з основними розділами та порядком складання екологічного паспорту підприємства.
10. Вивчення методики розрахунків утворення шкідливих викидів при спалюванні палива (різних видів) та розрахунків викидів газів від технологічного обладнання.
11. Вивчення можливих наслідків забруднення атмосфери при аварійних ситуаціях на даному виробництві.
12. Вивчення методики визначення збитків за нанесену шкоду навколишньому природному середовищу від забруднення та методів розрахунку економічного ефекту від провадження природоохоронних заходів.

13. Вивчення методики оцінки можливої екологічної шкоди природному середовищу, пов'язаної із діяльністю даного підприємства.

14. Ознайомитись із статистичною звітністю підприємства відносно питань охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки виробництва.

15. Система управління відходами підприємства.

*Пропозиції щодо поліпшення екологічної ситуації в регіоні*

Черкаська область – один з розвинених індустріально-аграрних регіонів. У сукупній валовій продукції питома вага промисловості становить 36%, а сільського господарства - 27%. В області діє понад 300 промислових підприємств, які виробляють електроенергію, видобувають вугілля, випускають мінеральні добрива, аміак, хімічні волокна, засоби автоматизації та обчислювальної техніки, технологічне обладнання для переробних галузей, машини та обладнання для тваринництва і кормовиробництва, товари народного споживання продовольчої та непродовольчої груп. В харчовій промисловості найбільшого розвитку набули такі галузі, як цукрова, м'ясопереробна, молочна, борошномельно-круп'яна, лікєро-горілчана, консервна.

Область відіграє важливу роль в системі народного господарства України як регіон з високорозвинутим сільським господарством, яке характеризується високою культурою ведення землеробства і тваринництва.

Під час проходження практики кожний студент виконує індивідуальне завдання, яке повинно сприяти більш глибокому вивченню окремих природоохоронних питань і питань, що пов'язані з організацією та управлінням екологічною діяльністю виробництва.

*Індивідуальні завдання можуть включати:*

- елементи наукових досліджень відповідно до програми науково-дослідної роботи здобувачів;
- питання удосконалення окремих технологічних процесів, що є джерелами шкідливого впливу на навколишнє середовище;

- питання раціонального використання сировини і матеріалів на виробництві, питання відносно розробки ресурсо- та енергозберігаючих технологій, раціонального використання земельних і водних ресурсів;

- аналіз причин і наслідків виникнення екологічно негативних та аварійних ситуацій на виробництві.

Під час проходження практики здобувач повинен ознайомитися із структурою підприємства, його підрозділами, ґрунтово-кліматичними умовами. В звіті повинна бути назва підприємства, його повна адреса. Розташування відносно районного і обласного центру, найбільшої залізничної станції, автомобільної дороги, жилих масивів та відстані до них. Історія розвитку підприємства. Характеристика підприємства його спеціалізація.

Здобувач повинен описати заходи, що проводяться на робочому місці з техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежних вимог.

Визначити технологію виробництва, якість сировини, описати і замалювати технологічні схеми виробництва.

Здобувач повинен ознайомитися з організацією роботи екологічної служби на підприємстві. З структурою управління службою, її основними обов'язками та посадовими інструкціями. Перелічити всі основні посади та обов'язки.

Ознайомитися з роботою лаборанта-еколога його обов'язками, плануванням роботи, посадовою інструкцією. З роботами які виконуються по перевірки атмосферного повітря, стічних вод та ґрунтів. З методиками відбору проб і проведення аналізів. Контролем над показниками основних забруднюючих речовин.

Ознайомитися з роботою техника-еколога, його обов'язками, основними видами робіт які він виконує, посадовою інструкцією. Дати характеристику очисним процесам на підприємстві. Перелічити всі очисні споруди, викреслити схему очищення стічних вод, атмосферного повітря та ґрунтів.

Проаналізувати технічну документацію по результатам аналізу. Перелічити акти, які складаються після перевірки, документи та звіти щодо використання природних ресурсів. Копії документів можуть бути приведені в звіті.

Внести свої пропозиції щодо поліпшення екологічної ситуації в регіоні, приклади не раціонального використання природних ресурсів.

При виконанні завдання здобувачі можуть використовувати технічну літературу, загальну статистичну звітність підприємств, матеріали науково-дослідної роботи на виробництві, матеріали найкращого вітчизняного та закордонного досвіду з організації та управління екологічною діяльністю підприємств, а також результати власних досліджень.

### ***НАСКРІЗНА ПРОГРАМА ПРАКТИКИ***

Галузь знань **01 Природничі науки**

Спеціальність: **101 Екологія**

Освітня програма: **Екологія**

### **I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**1.1. Місце практик в професійній підготовці здобувача вищої освіти.**

Практика є невід'ємною складовою освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 101 Екологія освітнього ступеня «бакалавр». Вона становить важливу та обов'язкову ланку в підготовці високо кваліфікованих спеціалістів до майбутньої діяльності за фахом.

Наскрізна програма практики здобувачів вищої освіти освітньої програми Екологія є основним навчально-методичним документом, який визначає усі аспекти проведення практик. Вона забезпечує єдиний

комплексний підхід до організації практик, їх системність, неперервність і послідовність навчання здобувачів вищої освіти.

## **1.2. Мета практичної підготовки**

Мета практичної підготовки полягає в:

- підготовці майбутнього фахівця до цілісного виконання функцій еколога;
- поглиблені і закріплені теоретичних і практичних знань з екологічних дисциплін та фахових методик, отриманих студентами у закладі вищої освіти у період навчання;
- освоєнні здобувачами вищої освіти безпосередньо у ході освітнього процесу основних форм, принципів та методів викладання екологічних дисциплін ;
- набутті професійних якостей майбутнього еколога, які відповідають вимогам сучасного суспільства, а також формування особистих людських якостей фахівців;
- формування потреб у самоосвіті, самовихованні та підвищенні своєї кваліфікації.

## **1.3 Завдання практичної підготовки:**

- поглибити знання з методами роботи контрольних екологічних служб (екологічної експертизи та інспекції);
- забезпечити підготовку студента з енерго- та ресурсозберігаючим технологіями та устаткуванням на виробництві;
- вибору оптимального варіанту природоохоронних заходів стосовно виробничої специфіки певного підприємства;
- набуття навичок виробничого екологічного контролю та прийняття участі в комплексному екологічному моніторингу всіх компонентів довкілля;
- набуття навичок та умінь планувати, аналізувати та проводити природоохоронні заходи.

## **1.4. Компетентності здобувача вищої освіти:**

***Загальні компетентності***

**ЗК 1** Володіння методами наукового дослідження та вміння їх застосовувати на практиці.

**ЗК 2** Знання цілей і завдань виробничо-господарської та природоохоронної діяльності підприємства

**ЗК 3** Знання особливостей формування, функціонування підрозділів, діяльність яких орієнтована на екологізацію виробничого процесу.

**ЗК 4.** Знання та розуміння предметної галузі та професійної діяльності.

**ЗК 5.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 6.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ЗК 7** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК 8** Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

**ЗК 9** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

**ЗК 10** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК 11** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 12** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 13.** Здатність володіти культурою мислення, узагальнення, аналізу, сприйняття інформації, постановки мети та вибору шляхів її досягнення.

***Фахові компетентності:***

**ФК 1** Здатність використовувати методи оцінки впливу господарської діяльності на навколишнє середовище.

**ФК 2.** Здатність обґрунтувати необхідність впровадження системи хіміко-екологічного контролю в лабораторіях та на підприємствах вцілому.

**ФК 3.** Здатність розробити систему інформаційного забезпечення екологічного моніторингу на підприємстві

**ФК 4.** Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування

**ФК. 5** Здатність володіти основними загально екологічними поняттями, знаннями екологічних законів і явищ та оперувати ними у ході практики.

**ФК 6** Здатність прогнозувати перебіг різних соціально-екологічних процесів.

**ФК 7** Здатність застосовувати сучасні експериментальні природоохоронні методи роботи із залученням молоді та населення з природними об'єктами в польових і лабораторних умовах.

**ФК 8.** Здатність до розробки та реалізації соціально-екологічних проектів і програм.

**ФК 9.** Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління діяльності підприємства.

**ФК 10.** Здатність до участі в управлінні природоохоронними діями та екологічними проектами підприємства.

**ФК 11.** Здатність здійснювати контроль за впливом діяльності підприємства на навколишнє середовище.

## **II. Види та терміни проходження практик**

<b>Назва практики</b>	<b>Семестр</b>	<b>Кількість тижнів</b>	<b>Кількість кредитів ECTS</b>
Навчальна практика (хіміко-екологічна)	2	2	3
Навчальна практика (загально-екологічна)	4	4	6
Навчальна практика (соціально-екологічна)	6	2	3
Виробнича практика	7,8	8	12

## **III. БАЗИ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ**

Практика проводиться на базах практик, які відповідають вимогам практик. Базами хіміко-екологічної, загально-екологічної, соціально-екологічної та виробничої практик є сучасні підприємства (організації, установи) різних галузей народного господарства, науки, освіти, торгівлі, як в м. Умані так і за її межами, що мають необхідну навчально-матеріальну і методичну базу, кваліфіковані кадри та з якими підписані угоди про співпрацю. Екскурсійні форми практик проходять на підставі листів клопотання між Уманським державним педагогічним університетом імені Павла Тичини та підприємств різних форм та видів власності.

Такими підприємствами є:

- 1.) ПП «Світ Вікон»;
- 2.) ПРАТ «Технолог»;

- 3.) ТОВ «Уманьпиво»;
- 4.) ПАТ «Вітаміни»;
- 5.) ТОВ «Умань Хліб Трейд»;
- 6.) ПРАТ "Уманський завод "Мегомметр";
- 7.) ТМ "Світ Меблів".

Базами практик є:

1. Лабораторія мікроклонального розмноження Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України;
2. Уманське лісове господарство;
3. Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України;
4. НПП «Бузький Гард»;
5. Дослідна станція тютюнництва «ННЦ» ІЗ НААН України;
6. Комунальне підприємство «Комунальник».

#### IV. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАКТИКИ

##### Етапи проходження практики

Етапи проходження практики	Основні дії	Відповідальні особи
Підготовча робота (за два місяці до початку практики)	Підписання договорів на проходження практики	Структурний підрозділ відділу методичного забезпечення та Моніторингу якості навчання
Проведення організаційних зборів (протягом тижня до початку практики)	Надання загальної інформації щодо керівників практики від ЗВО, строки проходження та захисту звіту, отримання необхідних документів	Кафедра, структурний підрозділ відділу методичного забезпечення та моніторингу якості навчання
Безпосереднє проходження практики	Відвідування підприємства, складання графіку проходження практики, виконання індивідуальних завдань, формування звіту	Студент, керівник практики від кафедри, керівник від підприємства

Оцінювання результатів практики керівниками	Надання оформленого звіту з практики керівникам від кафедри та підприємства	Студент, керівник практики від кафедри, керівник практики від підприємства
Захист звіту	Захист звіту у вигляді доповіді основних результатів із поясненням проблемних аспектів підприємства	Студент, члени комісії керівник практики від підприємства

Навчально-методичне керівництво і виконання програм практик забезпечує кафедра хімії, екології та методики їх навчання. Загальну організацію практик та контроль за її проведенням на кафедрі здійснюють керівники практик.

Здобувач вищої освіти повинен суворо дотримуватися правил внутрішнього розпорядку підприємства. Керівник практики повинен (разом з керівником від підприємства) забезпечити переміщення студентів по підприємству у відповідності з графіком.

Підприємства, де проходять практики та їх керівники разом з керівниками практикою від університету несуть відповідальність за організацію, якість і результати практики здобувачів.

Навчальна та виробнича практика здобувачів проводиться в індивідуальному порядку. Поставлені цілі реалізуються у процесі самостійного вивчення виробництва та виконання окремих виробничих задач на базі підприємств, де проходить практика.

Керівник підприємства – бази практики видає наказ про практику, визначаючи в ньому порядок організації та проведення практики, заходи для створення необхідних умов студентам-практикантам по виконанню ними програми практики, контролю за виконанням здобувачами правил внутрішнього розпорядку та інші заходи, що забезпечують якісне проведення практики відповідно до «Положення про організацію практики в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини», призначає керівника практики від підприємства.

Організацію і контроль проведення виробничої практики від ЗВО здійснює керівник практики, який призначається наказом по університету.

*До обов'язків керівника практики входить:*

- проведення організаційних заходів і консультацій про проходження навчальної практики;
- організація інструктажу з техніки безпеки з відповідною реєстрацією в журналі;
- надання студентам-практикантам необхідних документів (направлення, програма, щоденник практики, індивідуальне завдання) – перелік яких встановлений ЗВО;
- контроль за прибуттям здобувачів на базу практики, умовами праці та побуту;
- контроль виконання студентами-практикантами програми практики;
- атестація здобувачів за результатами проходження практики;
- підготовка та подання звіту завідувачу кафедри щодо організації та проведення практики.

*У обов'язки здобувачів при проходженні практики входить:*

- ознайомлення зі змістом програми практики;
- отримання від керівника практики індивідуального завдання і консультацій по оформленню необхідної документації;
- своєчасне прибуття на базу практики;
- засвоєння і чітке дотримання правил по охороні праці;
- виконання календарного плану навчальної практики;
- виконання в повному обсязі всіх завдань, передбачених програмою практики;
- відповідальність за виконану роботу;
- оформлення та захист звіту про проходження практики.

## **V. ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ**

Після закінчення навчальної практики здобувач вищої освіти надає керівнику практики письмовий звіт, виконане індивідуальне завдання, відгук керівника практики від підприємства. Усі документи повинні бути підписані керівником від виробництва і завірені печаткою підприємства.

#### *Вимоги до звіту*

Звіт із практики є основним документом, що характеризує роботу студента під час проходження практики. В ньому послідовно викладаються дані про виконання програми практики, індивідуального завдання та завдання по НДР (при його наявності).

В звіті повинні бути відображені такі найважливіші питання:

- загальна характеристика підприємства, господарського чи природоохоронного об'єкту, де проходила практика, опис основних виробничих (технологічних) процесів;
- загальна схема підприємства (господарського об'єкту) із нанесенням джерел забруднення довкілля, місць вилучення відходів та їх складування, очисних споруд, санітарно-захисної зони та інше;
- встановлення основних технологічних джерел хімічного забруднення атмосфери, поверхневих водойм, підземних водоносних горизонтів, ґрунтів;
- встановлення джерел фізичного забруднення довкілля;
- визначення видів забруднювачів атмосфери, водних ресурсів, ґрунтів та складу виробничих і побутових відходів за ступенем їх токсичності;
- заходи по зменшенню і ліквідації забруднюючих викидів і скидів, утилізації відходів виробництва;
- розгляд маловідходних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій;
- системи раціонального водоспоживання та оборотні системи водопостачання;
- структура управління екологічною діяльністю підприємства;
- заходи механізації та автоматизації природоохоронного обладнання;
- еколого-економічні аспекти діяльності підприємства.

Звіт повинен містити відомості про виконання здобувачем усіх розділів програми практики, її змісту, індивідуального завдання, висновки і пропозиції, список використаної літератури і додатки (форми документів, розрахунків).

Оформляється звіт відповідно до вимог, встановлених стандартом по оформленню документації. Об'єм звіту повинен бути в межах 10-20 сторінок основного тексту (без урахування списку літератури і додатків).

За підсумками практики в університеті проводяться підсумкові конференції протягом перших десяти днів після її закінчення. Підсумки навчальної практики обговорюються на засіданні кафедри.

Оцінка за практику враховується стипендіальною комісією при визначенні рейтингу успішності здобувача вищої освіти.

Форма підсумкового контролю, згідно навчального плану спеціальності 101 Екологія, є залік. Оцінка за практику вноситься у заліково-екзаменаційну відомість і в залікову книжку здобувача.

## **VI. ЗМІСТ ПРАКТИК ЗА ВИДАМИ**

На першому курсі другого семестру здобувачі вищої освіти освітньо-професійної програми Екологія спеціальності 101 Екологія, освітнього ступеня «бакалавр» проходять *хіміко-екологічну практику*.

*Мета:* практика покликана максимально підготувати майбутніх фахівців до практичної роботи через вивчення загальної структури і організації праці, детальне ознайомлення з технічними та екологічними показниками роботи підприємства, вивчення специфіки технологічних процесів виробництва.

*Завдання:*

- закріплення та поглиблення теоретичних знань із нормативних та вибіркового дисциплін робочого навчального плану;

- оволодіння практичними методами, що направлені на збереження навколишнього природного середовища та захисту довкілля від антропогенного впливу;
- освоєння сучасних методів організації праці в екологічних службах підприємств та хімічних лабораторій;
- вивчення загальної структури і організації праці на промислових підприємствах.

На другому курсі навчання у 4 семестрі здобувачі вищої освіти освітньо-професійної програми Екологія спеціальності 101 Екологія освітнього ступеня «бакалавр» проходять *загально-екологічну практику*.

*Метою* навчальної загально-екологічної практики є формування, закріплення та актуалізація вмінь здобувачів вищої освіти щодо визначення екологічного стану території на підставі комплексного аналізу особливостей та закономірностей стану компонентів довкілля; дії головних природних та антропогенних факторів на формування екологічного стану території польових досліджень. Практика передбачає елементи наукових досліджень здобувачів вищої освіти за рахунок опанування навчальних складових, зорієнтованих на здійснення власного наукового польового дослідження.

*Завданням* практики є

- визначення екологічного стану природних і природно-антропогенних об'єктів досліджуваного регіону;
- накопичення фактологічних знань і уявлень про зв'язки і залежності в живій природі: за допомогою власних спостережень в природі, експерименту, збору фактичного матеріалу, переконання в складності існуючих в природі взаємозалежностей і взаємозв'язків організмів між собою і навколишнім середовищем,
- ознайомлення з місцевою флорою і фауною, пізнання основних екологічних особливостей рослин і тварин;
- оцінка ефективності антропогенного впливу на природне середовище, а також напрямів і ступеня розвитку несприятливих наслідків;

- вивчення характеру змін в природі при різній інтенсивності антропогенних впливів;
- складання прогнозів локального і регіонального масштабу на основі екологічного моніторингу і геоекологічного моделювання, виявлення тенденцій і темпів розвитку досліджуваної системи;
- формування еколого-природоохоронного світогляду у студентів.

*Соціально-екологічну практику* здобувачі вищої освіти освітньо-професійної програми Екологія спеціальності 101 Екологія освітнього ступеня «бакалавр» проходять на III-му курсі.

*Мета:* ознайомити здобувачів вищої освіти із сучасними соціальними службами та їх діяльністю, удосконалити професійні вміння та навички здобувачів вищої освіти на основі залучення до безпосередньої практичної діяльності у роботі цих служб щодо надання практичної соціальної допомоги клієнтам, які її потребують. Результати практики знаходять своє віддзеркалення в звіті, який студент пише в кінці практики і захищає на засіданні кафедри.

*Завдання:*

- планування робочого часу;
- ведення професійних записів;
- застосування на практиці теорій та моделей соціальної роботи;
- здійснення процесу соціальної роботи;
- застосування методів соціальної роботи;
- аналіз власної діяльності;
- проведення екологічних акцій.

*Виробнича практика* триває вісім тижнів та проходить у сьомому та восьмому семестрах на IV курсі.

*Мета* - формування у майбутнього спеціаліста професійних практичних знань з екологічних аспектів господарської діяльності, набуття досвіду інженерно-організаційної, технологічної та дослідницько-експериментальної роботи у виробничих підрозділах підприємств:

ознайомлення з технологічними процесами виробництва, їх впливом на навколишнє середовище, оволодіння практичними методами, що направлені на збереження навколишнього природного середовища та захист довкілля від антропогенного впливу, освоєння сучасних методів організації праці в екологічних службах підприємств; оволодіння професійними навичками проведення екологічних спостережень і обробки отриманих результатів. Виробнича практика покликана максимально підготувати майбутніх фахівців до практичної роботи, підвищити рівень професійної підготовки, забезпечити надбання навичок роботи в різних трудових колективах.

*Завдання:*

- вивчення загальної структури і організації праці на промислових підприємствах;
- вивчення питань наукової організації праці на конкретних робочих місцях;
- вивчення методів очищення води та впливу на довкілля;
- ознайомлення питаннями стимулювання і підвищення продуктивності праці на виробництві;
- детальне ознайомлення з технічними та економічними показниками роботи підприємства;
- вивчення специфіки технологічних процесів виробництва.

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ПРАКТИКИ**

Оцінювання знань здобувачів з навчальних та виробничої практик здійснюється за 100-бальною шкалою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС –А, В, С, D, E, FХ, F).

### **ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

90-100 А	відмінно	зараховано
82-89 В	добре	
75-81 С		
69-74 D	задовільно	
60-68 E		
35-59 FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34 F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

90 – 100 балів – А («відмінно») ставиться в тому випадку, коли: робота за програмою практики здійснена практикантом на високому рівні; практикант проявив себе як організований, сумлінний, творчий під час виконання різних видів роботи, знає і вміє застосовувати у практичній діяльності сучасні технології і нові інформаційні засоби, користується повагою та авторитетом серед колективу бази практики, методистів, керівників практики; здав у визначений термін документацію, оформлену на високому рівні.

82 – 89 балів – В («дуже добре») ставиться в тому випадку, коли робота за програмою практики здобувачем вищої освіти проведена на достатньому рівні; були допущені незначні помилки у період проходження практики, але були самостійно виправлені; практикант не допускав недисциплінованості, байдужості, шаблонності на всіх ділянках роботи; про його діяльність добре відзивалися в колективі, в якому він перебував у період проходження практики; подав у визначений термін правильно оформлену документацію.

75 – 81 балів – С («добре») ставиться в тому випадку, коли робота за програмою практики проведена на достатньому рівні; практикант допускав незначні помилки при виконанні завдань практики, проте не завжди міг самостійно їх виправити або пояснити у процесі аналізу; у ході практики був дисциплінованим, виконавчим, самостійним, критичним на всіх ділянках роботи, одержав добрі відгуки колективу бази практики, методистів, керівника; подав вчасно документацію, у яку можуть бути внесені незначні доповнення і виправлення за вказівкою групового керівника практики.

69 – 74 балів – D («посередньо») ставиться в тому випадку, коли робота за програмою практики проведена на задовільному рівні; здобувач вищої освіти проявив себе як організований, дисциплінований, але недостатньо самостійний та ініціативний; загальна характеристика діяльності практиканта у період проходження практики одержала позитивні відгуки; із невеликим запізнення подав документацію.

60 – 68 балів – E («задовільно») ставиться здобувачу вищої освіти в тому випадку, коли робота проведена на задовільному рівні; проявив себе як недостатньо організований і дисциплінований, безініціативний; загальна характеристика діяльності на базі практики практиканта з боку керівників практики – «задовільна»; подав невчасно документацію, яка потребує доповнень і виправлень.

35 – 59 балів – FX («незадовільно»). Відсутня систематичність у роботі практиканта. Роботу, передбачену програмою з практики, виконав на низькому професійному рівні, допускав помилки, пов'язані зі знанням теоретичного матеріалу та виконанням практичних завдань. Отримав негативний відгук про роботу чи незадовільну оцінку при складанні заліку за практику, але за певних умов може повторно пройти практику і отримати позитивну оцінку. Подав документацію з великим запізненням, допустив значні помилки в її оформленні.

0 – 34 балів – F («незадовільно»). Практикант не виконав програми практики і отримав незадовільну оцінку при складанні заліку за практику.