Лабораторна робота №3

Тема: «Проектування грунтозахисно-меліоративної просторової структури агроландшафту на основі мікрозонування схилів»

Мета: освоїти (здобути практичні навички) алгоритм проектування грунтозахисно-меліоративної просторової структури агроландшафту з врахуванням грунтово-кліматичних та геоморфологічних умов конкретної земельної ділянки та поділу схилових територій на мікрозони

Завдання:

1) Оцінити ступінь ерозійної небезпеки на досліджуваній території за індексом збереження грунтів (ІЗГ) і вибрати відповідну концептуальну модель агроландшафту для захисту від водної ерозії

2) виділити в межах досліджуваного землекористування мікрозони схилів і визначити основні напрями їх ефективного використання

Теоретичні положення:

Ґрунтозахисно-меліоративне упорядкування аґроландшафту (АЛ) - спосіб кардинального вирішення ґрунтозахисно-меліоративної проблеми, перший етап аґроландшафтоґенезу. Очевидно, що АЛ не можна створити одномоментно, в результаті якогось обмеженого в обсязі і часі комплексу робіт. Але угіддя слід перевести на агроландшафтний шлях розвитку.

Найперший етап агроландшафтного розвитку - припинення антропно прискорених процесів водної ерозії та дефляції грунту.

Розробка і реалізація проектів протиерозійного упорядкування складають суть тактики протиерозійних робіт. Тут не може бути загальних схем, бо всі роботи виконуються інженерними методами на кількісній розрахунковій основі з урахуванням імовірності проявлення ерозійних процесів та з відповідним ступенем надійності створюваної конструкції протиерозійного захисту.

Інженерне конструювання протиерозійного захисту на певній території теж передбачає наявність концептуальних моделей АЛ. Необхідно визначити рівень небезпеки ерозії та інші складові, які обумовлюють напрямок розвитку ландшафту і сільськогосподарського виробництва. Проектування і формування АЛ має декілька аспектів, але домінуюче місце, безумовно, займає грунтовий аспект. Руйнування ландшафту починається з деградації грунтового покриву, а грунт за Д.Л.Армандом є “пам`яттю” ландшафту.

Якісна оцінка ерозійної небезпеки може розглядатися як друга система координат для обгрунтування Генеральної схеми протиерозійних заходів на найближчі 30-50 років, стратегії захисту грунтів від ерозії, а також відповідних Національних програм і інвестиційної політики.

Кількісна оцінка ерозійної небезпеки є основою безпосереднього протиерозійного упорядкування сільськогосподарських угідь. При цьому, проблема проектування має два рівні: перший - для конкретної території; другий - для крупних землеробських регіонів.

Ерозійну небезпеку пропонується оцінювати за зазначенням індексу збереження грунтів (ІЗГ), який дорівнює відношенню маси гумусового генетичного горизонту М(h) (т/га) до імовірного змиву грунту 10%-ої забезпеченості за рік. Він характеризує термін можливих втрат цього найбільш родючого генетичного горизонту (роки).

Індекс збереження грунтів (ІЗГ) визначається за формулою:

$$ІЗГ = M_{(h)} : W_{сум}, \quad (3.1)$$

де $M_{(h)}$ - маса гумусового генетичного горизонту (Н) в т/га,

$W_{сум}$ - сумарний потенційно можливий змив грунту в т/га.

Маса гумусового генетичного горизонту (Н) визначається за формулою:

$$M(h) = ЩГ \cdot h \cdot 10000, \quad (3.2)$$

ЩГ – щільність грунту (або об′ємна маса) в г/см^3,

h – потужність гумусового генетичного горизонту (Н) в м,

10000 – площа 1 гектара в м^2.

Опрацьована якісна п`ятибальна шкала ерозійної небезпеки за значенням ІЗГ (додатки, табл. 3.1). Перший ступінь (ІЗГ>300) характеризує фактичну відсутність ерозійної небезпеки, що визначається природними факторами; п`ятий ступінь (ІЗГ<50) відбиває дуже сильну ерозійну небезпеку, коли імовірна втрата грунту на протязі життя одного покоління.

Цілком природно, що концептуальні моделі АЛ повинні відповідати ступеню ерозійної небезпеки. При цьому слід мати на увазі, що виникають певні протиріччя між ступенем небезпеки ерозії і фактичною еродованістю грунтів. Наприклад, степова частина Харківської області характеризується слабкою ерозійною небезпекою, а фактична еродованість орних земель перебільшує 50%. Є протилежні приклади: в Михайлівському ерозійному районі відмічається дуже висока ерозійна небезпека, а фактично вона майже не проявляється.

Блоки концептуальних моделей АЛ (додатки, табл. 3.1), які відповідають за захист грунтового покриву від процесів водної ерозії мають такий зміст:

І. В грунтово-ерозійних районах, де відсутня небезпека проявлення водної ерозії (ІЗГ>300), конструкція АЛ може не мати протиерозійної спрямованості. Тому, у Західному Поліссі і Сухому Степу планувати заходи захисту грунтів від водно-ерозійних процесів немає необхідності.

ІІ. При другому (слабкому) ступені (200<ІЗГ<300) ерозійної небезпеки з`являється імовірність еродування грунтів. Слід пам`ятати, , що до цього блоку відносяться грунтово-ерозійні райони з високою фактичною еродованістю сільськогосподарських угідь.

Водно-ерозійний блок АЛ для другого ступеня небезпеки має такі характеристики:

1. Розораність загальної території не перебільшує 45%;
2. Основні обробітки виконуються за контуром.
3. Напрямок посівів культур - за контуром.
4. Довжина лінії стоку не більше 600 метрів.
5. Вирощування просапних культур після культур суцільного посіву виконується за безполицевими технологіями обробітку грунту.

6. В екстремальних випадках можливе проектування найпростіших земляних гідротехнічних споруд (ГТС).

Тобто, в основу покладений спрощений варіант застосування протиерозійних агротехнічних заходів. Надамо цьому блоку ім`я “Агротехніка”.

III. Третій ступінь (помітної) небезпеки (100<ІЗГ<200) водно-ерозійних процесів характеризується такими особливостями:

1. Розораність загальної території не перевищує 40% (співвідношення ріллі до природних угідь не перевищує одиниці).

2. Технологічний блок АЛ проектується на кількісній розрахунковій основі переважно інженерними методами. Для цього люба технологічна операція повинна мати кількісну характеристику її протиерозійної ефективності. Крім того, обов`язкова процедура грунтово-екологічної експертизи цих операцій.

3. Співвідношення і розміщення сівозмін, розміри робочих ділянок, максимально допустима довжина лінії стоку визначаються тільки інженерними методами на підставі математичних моделей ерозії.

4. В окремих випадках проектується ГТС.

5. Створюється дієва система полезахисних дерево-чагарникових смуг (розташуванні одна від одної на відстані не більше 10-15 височин), яка окрім істотного покращання мікроклімату приземного шару повітря і діяльності поверхні грунту виконує роль постійних напрямних виконання технологічних операцій при вирощуванні культур тільки поперек схилу.

Таким чином, передбачається використання усіх можливостей технологічного блоку, який підсилюється системою полезахисних смуг. Надамо цьому водно-ерозійному блоку АЛ ім`я “Інженерна агротехніка”.

За своєю суттю він наближається до моделей контурно-меліоративного землеробства (Тараріко О.Г. та інш., 1990). Цей блок АЛ повинен відповідати першому ступеню надійності протиерозійного захисту: розрахунки робляться на середньорічний змив з 1 га сівозмінної площі (Булигін С.Ю. та інш., 1990).

IV. Для четвертого ступеня (сильної) небезпеки водно-ерозійного процесу:

1. Розораність загальної території не перевищує 40%. Співвідношення ріллі і природних угідь не перебільшує одиниці. Малорозвинені грунти, водоохоронні зони виводяться з ріллі без винятку. Ці площі підлягають суцільному облісненню.

2. Технологічний блок створюється аналогічно блоку “Інженерна агротехніка”. Його протиерозійний ефект враховується (принциповий момент).

3. Проектується система заходів постійної дії (ЗПД). Розрахунки виконуються на змив 10-ої забезпеченості з гектара сівозмінної площі (друга ступінь надійності) на основі математичної моделі ерозії. При опрацюванні проекту системи ЗПД враховується грунтоохоронна дія технологічного блоку.

4. Створюється дійсна система полезахисних смуг, яка поєднується з іншими елементами системи ЗПД і інфраструктура для безпечного відводу поверхневого стоку в екстремальні періоди водовіддачі.

Розробка проекту агроландшафтного упорядкування конкретної території на підставі цього блоку концептуальної моделі АЛ являє собою вже повністю інженерний процес, який може кваліфіковано виконуватись лише спеціальними установами. Надамо цьому блоку ім`я "Зелений вал".

V. Для п`ятого ступеня небезпеки водно-ерозійних процесів (ерозія дуже сильна - катастрофічна) враховуються такі особливості (при цьому беруться до уваги і характеристики блоку IV):

1. Система ЗПД розробляється без урахування протиерозійної ефективності технологічного блоку, який не має регулярної інженерної надійності. Вона повинна забезпечувати захист грунтового покриву від ерозії без застосування протиерозійної агротехніки і при відсутності рослинного покриву чи рослинних решток. У випадку неможливості надійного захисту грунту, що обробляється, земельна ділянка виводиться з обробітку під залуження чи суцільне облісснення.

2. Технологічний блок проектується, наперед усе, для реалізації усіх переваг агроландшафтної меліорації приземного шару повітря і діяльної поверхні грунту (покращання забезпеченості вологою, підвищення концентрації вуглекислого газу (CO_2), зменшення втрат продукції від шкідників і хвороб і т. і.). Його протиерозійна характеристика не є домінантною, а тільки бажаною, навіть якщо вона досить істотна.

Надамо цьому блоку концептуальної моделі АЛ ім`я "Інженерна будова". Вона повинна відповідати найбільшому ступеню надійності протиерозійного захисту (розрахунки проводяться на імовірний змив 10%-ої забезпеченості в полі чорного пару без протиерозійної агротехніки).

Таким чином, для кожного із п`яти ступенів водно-ерозійної небезпеки визначені відповідні блоки концептуальних моделей АЛ.

Типологія місцевості (термін Ф.М.Мількова) може бути перебудована і на універсальну схему господарчо-організаційних і ГЗ-М схилових мікрозон (додатки, рис 3.1).

Перша еколого-технологічна група земель практично тотожна плакорному типові місцевості з включенням окремих ареалів міжрічкового недренованого типу, який включає два підтипи (мікрозони):

а) власне плакорний (просапний) підтип (мікрозона А) з ухилом поверхні, що не перевищує $0{,}5\text{-}1^0$, і з обмеженням довжини схилу навіть цієї мінімальної крутизни. Тут бажано зосередити просапні сівозміни.

Мікрозона А потребує тільки полезахисної меліорації та захисту від дефляції. У своїх дійсних системах полезахисні смуги (ПЗС) формують і закріплюють смугові РД, що можуть мати прямолінійні довгі межі. Якщо дозволяє конфігурація і розміри ареалу мікрозони, ПЗС можна орієнтувати перпендикулярно до переважного напряму вітру або сукупності дефляційних, хуртовинних, суховійних вітрів, якщо такий напрям можна встановити або вирахувати. Традиційно вважається (дослідження І.О.Бучинського), що на території України оптимальний напрям ПЗС змінюється плавно від меридіонального на крайньому сході до широтного на північному заході.

б) Плакорний польовий підтип місцевості (схилова польова мікрозона Б, її верхня частина) - до нижньої межі плакорного типу Мількова, І-ї еколого-технологічної групи земель, тобто приблизно в межах ізогеокліни 3º і ареалу слабоеродованих грунтів. Землі використовуються під польові сівозміни.

Землі плакорного польового підтипу місцевості, разом із розташованими нижче по схилу землями, підрозділяються вздовжсхиловими ланками стоковідвідної інфраструктури АЛ на вздовжсхилові сектори. Сектори структуруються як схилові блоки контурно-смугових РД на базі дійсної системи контурно орієнтованих ПЗС. Відстань між ПЗС визначає ширину РД.

У другу еколого-технологічну групу земель (нижня частина схилової польової мікрозони Б) не слід включати землі з ухилом більшим за $5\text{-}6^0$. Виділяються ці землі зі сполучення схилового (прирічкового, надрічного) і надзаплавно-терасового типів місцевості (за Ф.М.Мільковим) як схиловий польовий підтип місцевості. На грунтах зі слабким і середнім ступенем еродованості (можливі також невеликі плями грунтів сильної еродованості) звичайно рекомендуються так звані грунто-захисні (ГЗ) сівозміни, які не повинні мати жорсткої схеми ротації культур: багаторічні трави тут слід зберігати не протягом заздалегідь визначеної кількості років, а до тогу часу поки вони дають достатній урожай.

Третя еколого-технологічна група земель. Землі з ухилом більшим $5\text{-}6^0$, або мікрозону В, кваліфікуємо як схиловий пасовищний підтип місцевості, виходячи з необхідності розвитку пасовищного господарства і утримання на пасовищах якомога більшого поголів'я худоби протягом принаймні півроку. На цих землях, навіть із урахуванням ГЗ ролі квазіприродної рослинності, стоковідвідне контурно-смугове структурування земель і полезахисна меліорація потрібні не менше, ніж на орних землях.

Землі заплавного типу місцевості (мікрозона Г). Сільськогосподарське використання цих земель (у тому числі і днищ великих балок) передбачає ретельне додержання природоохоронних вимог і урахування потреб відведення значних площ земель саме для природоохоронного використання. Після виконання ГЗ-М упорядкування АЛ на привододільних і схилових землях зменшиться надходження в заплави вод поверхневого стоку і ерозійних наносів, що полегшить і ГЗ-М упорядкування на землях цього типу.

Методичні рекомендації:

1) одержати вихідні матеріали у викладача: план земельної ділянки з „Альбому типових рішень розміщення лінійних рубежів при ґрунтозахисній контурно-меліоративній організації території схилів в господарствах Лісостепової, Степової і Степової засушливої зон УРСР" (автори: Грушецький А.В., Кривов В.М., Паночко Н.М. та ін. –Київ: ПВ ВАСГНІЛ, УкрНДІземпроект, 1990) (далі – План)

2) визначити масу верхнього гумусового горизонту за формулою 3.2 з врахуванням його потужності і об′ємної маси для відповідного типу грунту (потужність верхнього гумусового горизонту і об′ємну масу для відповідного типу грунту взяти з довідників, розміщених в Інтернет – джерелах)

3) визначити індекс збереження грунтів за формулою 3.1, враховуючи потенційно можливі втрати грунту від водної ерозії на досліджуваній території, визначені під час виконання лабораторної роботи №1

4) за показником ІЗГ оцінити ступінь небезпеки водно-ерозійних процесів і обрати концептуальну модель АЛ (таблиця 3.1, додатки)

5) дати характеристику обраної концептуальної моделі АЛ (таблиця 3.1, додатки)

6) на плані виділити мікрозони схилів (А,Б,В,Г)

7) визначити основні напрями раціонального використання земель у виділених мікрозонах схилів

Приклад розрахунку

Вихідні данні:

Земельна ділянка розташована в Одеській області, ґрунт – чорнозем південний, слабозмитий (Н=30 см).

$Wт/га = 12,5 \cdot 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot 300^{0,5} \cdot 52^{1,3} \cdot 1,3 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 18,4$ т/га (алгоритм розрахунку описаний в лабораторній роботі №1)

$M(h)=1,3$ г/см$^3 \cdot 0,30$ м $\cdot 10000$ м$^2 = 3900$ т/га

ІЗГ=3900 : 18,4 =212 років

Згідно таблиці 3.1 (додатки), ця величина ІЗГ характеризує слабкий ступінь ерозійної небезпеки.

Цьому ступеню ерозійної небезпеки відповідає концептуальна модель агроландшафту «Агротехніка», яка передбачає такі заходи:

основний обробіток і посів виконуються за контуром, безполицеві технології обробітку грунту застосовуються після культур суцільного посіву під просапні культури. Тільки в екстремальних випадках використовуються ГТС.

Наприклад, на плані виділені мікрозони А і Б. Основний напрям використання земель мікрозони А – для запровадження інтенсивних польових сівозмін, максимально насичених просапними культурами.

Землі мікрозони Б використовують для запровадження екстенсивних польових сівозмін (1-3º) і грунтозахисних сівозмін (3-5º).

Джерела інформації:

1. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів: Підручник. -Київ: Урожай, 2005.-300 с.

2. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред. А.Тараріко, М.Лобаса. - Київ: УААН. -158 с.

3. Ачасов А.Б., Булигін С.Ю., Можейко Т.А. та ін. Методика і нормативи обліку прояву і небезпеки ерозії (методичний посібник) / За ред. Булигіна С.Ю..- Харків, 2000. - 64 с.

4. Булигін С.Ю. Проектування грунтозахисних та меліоративних заходів в агроландшафтах: навчальтний посібник /С.Ю.Булигін, В.І.Бураков, М.М.Котова, Б.І.Новак, А.Б.Ачасов, А.В.Барвінський.- Київ: НАУ, 2004.-114 с.

Засоби для виконання:

Стандартне програмне забезпечення (Microsoft Office 2003-07: MS Word 2003-07, MS Excel 2003-07). Розміри полів: ліве – 30мм, праве – 20мм, верхнє – 20мм, нижнє – 20мм, орієнтація книжкова. Шрифт – Times New Roman, інтервал 1,5, розмір – 14pt. Абзацний відступ – 1,25см.

Форма подання:

1. В електронній формі (Microsoft Office 2003: MS Word 2003, розширення .doc).

2. Розміщення на аркушах паперу формату А4 (297×210мм). Реферативна форма подання (від 3 до 5 сторінок) виконаного завдання з включенням таблиць.

Критерії оцінювання:

Елемент завдання	Критерій оцінювання	Кількість балів
Реферативне подання матеріалу (від 3 до 5 сторінок)	Чітке і грамотне оформлення	5
Висвітлення основних питань теми	Розкрити питання, які висвітлені у лабораторній роботі	5
Коректість розрахунків	Провести правильно розрахунки	5
Висновок	Обгрунтувати результати роботи	5
Всього		20

Контрольні запитання:

1. Що є першим етапом агроландшафтогенезу?
2. За яким показником оцінюють рівень ерозійної небезпеки?
3. Якій еколого-технологічній групі відповідає мікрозона А?
4. Назвіть основний напрям використання земель заплавного типу місцевості (мікрозона Г).
5. За якою формулою визначається індекс збереження грунтів?

Строки виконання: протягом двох тижнів з моменту отримання завдання

Додатки

Таблиця 3.1

Моделі агроландшафтів (водна ерозія)

Ступінь небезпеки, ІЗГ, в роках	Назва блоку моделі АЛ	Характеристика
I. Небезпека водної ерозії відсутня	-	Конструкція АЛ не має протиерозійної спрямованості.
II. Слабка небезпека 200<ІЗГ<300	“Агротехніка”	Основний обробіток і посів виконуються за контуром, безполицеві технології обробітку грунту застосовуються після культур суцільного посів під просапні культури. Тільки в екстремальних випадках використовуються ГТС.
III. Помітна небезпека 100<ІЗГ<200	“Інженерна агротехніка”	Розораність загальної території не перевищує 40%, співвідношення ріллі до природних угідь не перевищує одиниці. Технологічний блок проектується на кількісній розрахунковій основі, проводиться процедура грунтово-екологічної експертизи кожної технологічної операції. Створюється дієва система полезахисних смуг. Модель аналогічна моделі КМЗ за О.Г. Тараріко.
IV. Сильна небезпека 50<ІЗГ<100	“Зелений вал”	Повна реалізація моделі III. Малорозвинені грунти, водоохоронні зони виводяться з ріллі без винятку під суцільне заліснення. Проектується система ЗПД з урахуванням протиерозійної ефективності технологічного блоку. Розрахунки ведуться на імовірний змив грунту 10-ої забезпеченості з 1 га сівозмінної площі.
V. Дуже сильна (катастрофічна) небезпека ІЗГ<50	“Інженерна споруда”	Повна реалізація моделі IV. Система ЗПД розробляється без урахування протиерозійної ефективності технологічного блоку, який не має регулярної інженерної надійності. Розрахунки ведуться на імовірний змив 10-ої забезпеченості.

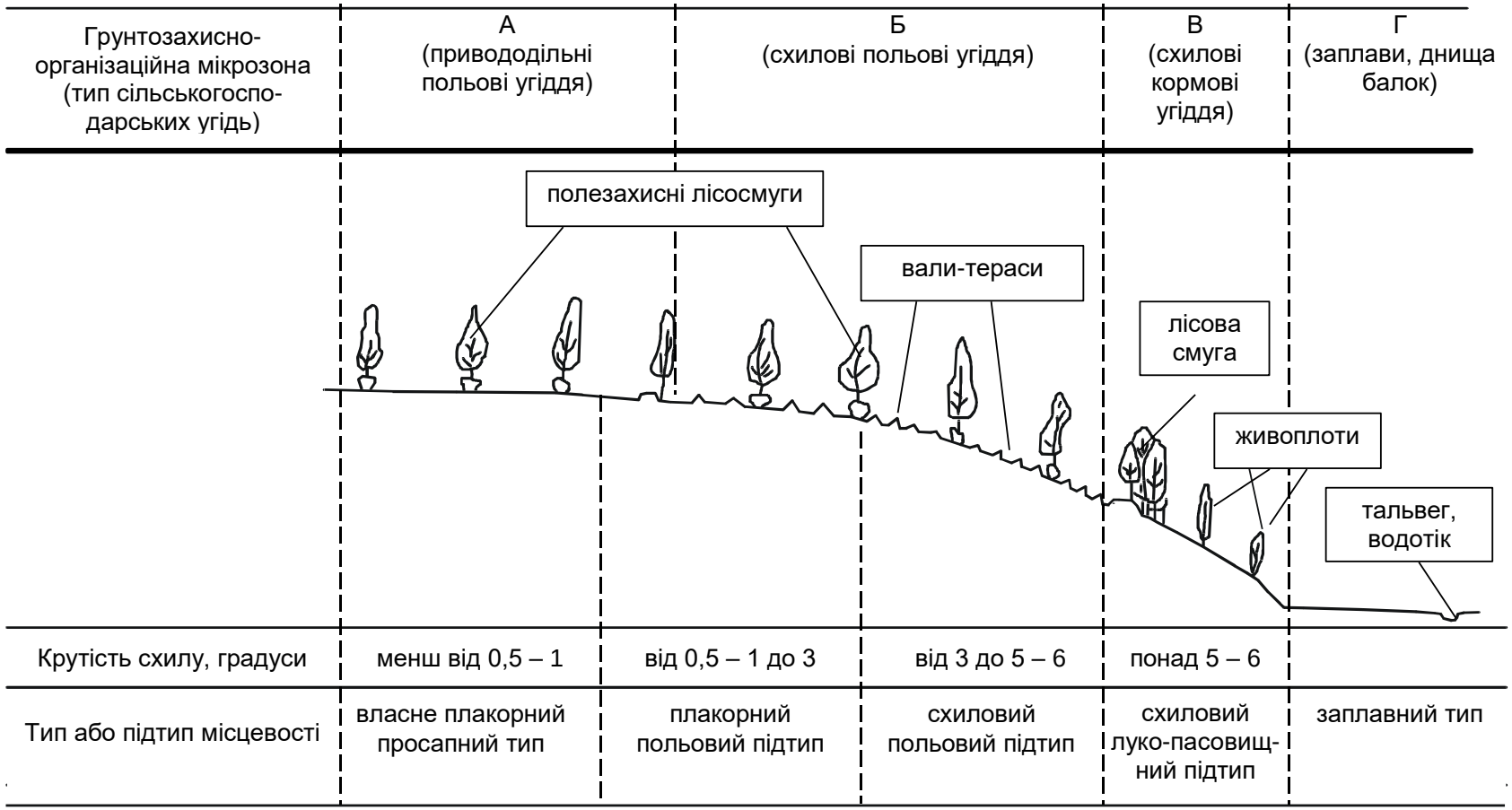

Рис. 3.1 **Немасштабна схема-профіль розміщення заходів постійної дії по мікрозонах випуклого схилу значної довжини**

Таблиця 3.2

Індивідуальні завдання

№№ вар.	Область	Грунти	Довжина схилу, м	Ухил схилу, в град.	Агрофон
1	2	3	4	5	6
1	Житомир-ська	Дерново-підзолисті супіщані	300	2	Ярі зернові
2	Київська	Темно-сірі лісові сильно змиті	410	4,5	Чорний пар
3	Вінницька	Чорноземи типові	285	3	Просапні культури
4	Луганська	Чорноземи типові середньо змиті	568	2,8	Чорний пар
5	Херсонська	Чорноземи звичайні	685	1	Озимі зернові
6	Кірово-градська	Чорноземи звичайні сильно змиті	451	4,3	Однорічні трави
7	Хмель-ницька	Чорноземи опідзолені слабо змиті	246	2,2	Багаторіч-ні трави
8	Запорізька	Чорноземи південні	189	1,2	Ярі зернові
9	Чернігів-ська	Дерново-підзолисті піщані	150	1	Однорічні трави
10	Донецька	Чорноземи типові	200	1,5	Озимі зернові
11	Одеська	Чорноземи звичайні	259	1,3	Ярі зернові
12	Полтавська	Чорноземи типові сильно змиті	578	5,8	Багаторіч-ні трави
13	Рівненська	Сірі лісові середньо змиті	395	3,1	Озимі зернові
14	Вінницька	Чорноземи типові сильно змиті	178	5,5	Просапні культури
15	Житомир-ська	Дерново-підзолисті супіщані	260	1,8	Озимі зернові
16	Київська	Темно-сірі лісові середньо змиті	234	2,5	Чорний пар
17	Кірово-градська	Чорноземи звичайні	320	1	Багаторіч-ні трави
18	Хмель-ницька	Чорноземи опідзолені середньо змиті	535	3	Ярі зернові
20	Запорізька	Чорноземи південні сильно змиті	247	5,8	Чорний пар
21	Чернігів-ська	Дерново-підзолисті супіщані слабо змиті	186	1,9	Ярі зернові
22	Вінницька	Чорноземи типові середньо змиті	378	2,5	Однорічні трави
23	Херсонська	Чорноземи звичайні сильно змиті	452	4,8	Багаторіч-ні трави
24	Кірово-	Чорноземи звичайні	249	2,9	Ярі

	градська	середньо змиті			зернові
25	Волинська	Дерново-підзолисті супіщані	124	1,2	Однорічні трави
26	Хмельницька	Чорноземи опідзолені сильно змиті	575	5,7	Ярі зернові
27	Чернігівська	Дерново-підзолисті легкосуглинкові	100	0,5	Просапні культури
28	Луганська	Чорноземи типові слабо змиті	184	2	Озимі зернові
29	Київська	Темно-сірі лісові слабо змиті	346	1,7	Просапні культури
30	Житомирська	Дерново-підзолисті супіщані	175	1,5	Багаторічні трави