

МИКОЛА ПРИХОДЬКО

Грунтоводоохоронні біоінженерні комплекси та оптимізація ландшафтів у басейнах малих річок західного регіону України



МИКОЛА ПРИХОДЬКО

**Грунтоводоохоронні
біоінженерні комплекси та
оптимізація ландшафтів
у басейнах малих річок
західного регіону України**

Івано-Франківськ — 1996

УДК 631.4(477.75):551: 631.61:712

Грунтоводоохоронні біоінженерні комплекси та оптимізація ландшафтів у басейнах малих річок західного регіону України
Приходько М.М. – Івано-Франківськ: 1996. – 82 с.

У книзі викладені:

1) концепція охоронного ресурсозберігаючого природокористування і наукові положення управління сучасними природно-антропогенними ландшафтами в басейнах малих річок на принципах регульованої реконструкції і оптимізації ландшафтів методами використання екологічних ландшафтостабілізуючих функцій лісів і ведення господарства на якісно нових засадах — по водозборах; 2) теоретичні і методологічні основи структурно-функціональної організації і оптимізації порушених природно-антропогенних ландшафтів, формування на водозборах адаптованих до ландшафтних умов ґрунтоводоохоронних біоінженерних комплексів, спрямованих на попередження розвитку водно-ерозійних процесів і порушення гідрологічного режиму рік, охорону малих річок і водойм від виснаження, замулювання і забруднення; забезпечення біотичного різноманіття і естетичної цінності ландшафтів; 3) принципи формування високопродуктивних, стійких, саморегульованих природно-антропогенних ландшафтів — *лісоаграрних ландшафтів* з агроєкосистемами інтенсивного типу.

Рис.7, фото 8, табл.10.

Рецензент - доктор біологічних наук, академік В. Парпан

Західний регіон України (площа 7043 тис. га в межах Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької і Тернопільської областей) представлений унікальними гірськими, передгірськими та рівнинними (лісостеповими) ландшафтами і характеризується значною різноманітністю природних ресурсів, використання яких внаслідок їх унікальності вимагає застосування принципів охоронного ресурсозберігаючого природокористування в нерозривній системі «невиснажливе використання — відтворення — збереження — охорона і резервування ресурсів». Тут формується понад 40 % (20,33 м³) місцевого стоку річок України і 90 % водних ресурсів р. Дністер, зосереджена значна частина земель лісового фонду — 2,36 млн. га (16 % загальної площі лісів України) і понад 50 % всіх представників рослинного і тваринного світу. Одночасно специфікою регіону є низька землезабезпеченість. В середньому на одного жителя припадає 0,52 га сільськогосподарських угідь і 0,32 га ріллі, що у два рази менше, ніж в цілому по Україні.

В сучасній ландшафтній структурі регіону переважають природно-антропогенні ландшафти, які, в свою чергу, утворюють ландшафтні комплекси водозборів рік. Із понад 35 тисяч водотоків майже 99 % належать до малих річок (площа водозбору до 2 тис. км²). Малі річки є динамічними природними об'єктами водність, гідрологічний режим, склад водних організмів і якість води яких тісно пов'язані з характером та інтенсивністю природно-антропогенних процесів і станом ландшафтних комплексів на водозборах.

Природні ландшафти в басейнах малих річок західного регіону України знаходяться на різних стадіях антропогенної трансформації складовими частинами якої були: 1) екстенсивне ведення сільськогосподарського виробництва; 2) вирубка лісів, заміна природних екологічно стабілізуючих угідь (ліси, луки, болота) орними землями; 3) широкомасштабні, недостатньо екологічно обґрунтовані культуртехнічні роботи і меліорація земель, які супроводжувались збільшенням розмірів і спрощенням конфігурації полів, осушенням перезвожених земель, спрямленням рік і поглибленням їх русел, знищенням боліт і деревно-чагарникової рослинності протиерозійного та водоохоронного призначення; 4) формування агроєкосистем інтенсивного типу, які передбачають внесення високих доз агрохімікатів (добрива, пестициди).

Внаслідок пріоритетного сільськогосподарського освоєння рівнинних і передгірських територій та з причин необхідності створення сприятливих просторово-технологічних умов для використання техніки відбулися значні зміни в структурі біогеоценотичного покриву, знеліснення

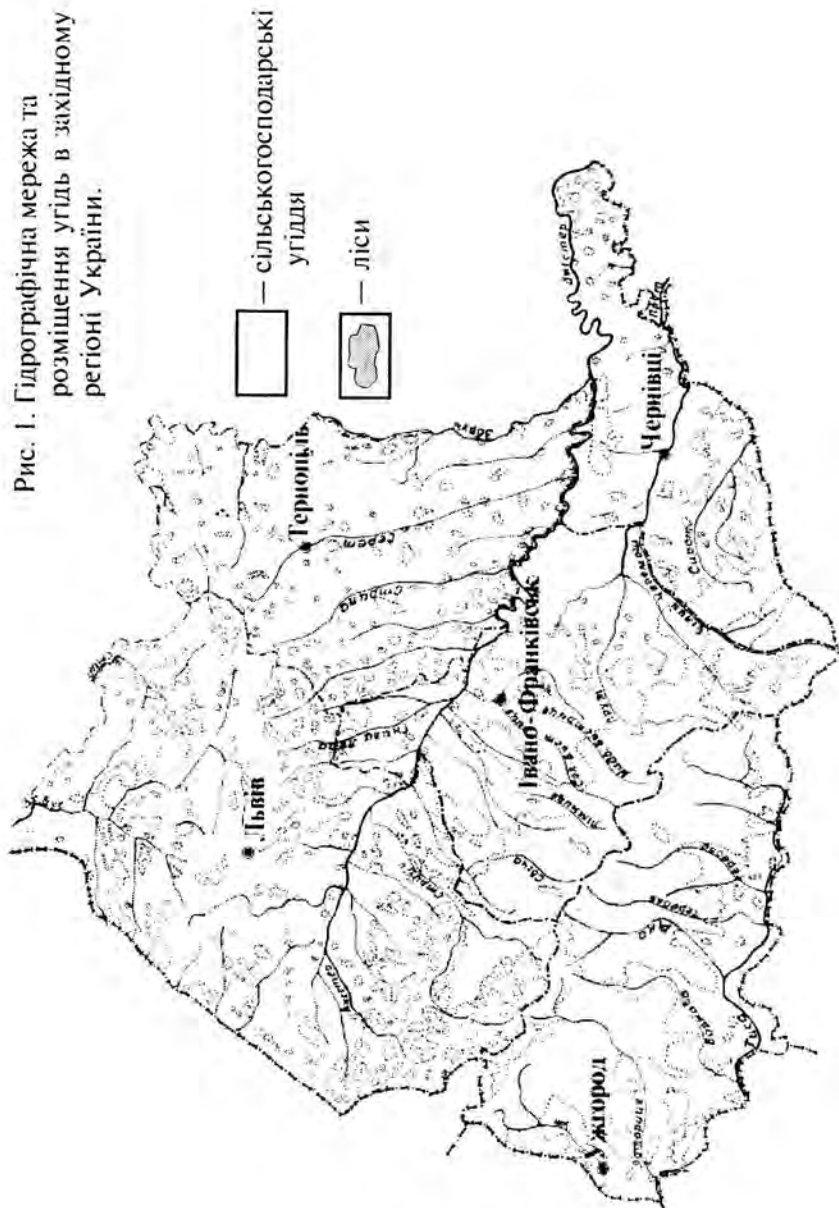
і гомогенізація ландшафтів. Порушена генетична цілісність, висотна диференціація і структурно-функціональна організація природних ландшафтів, які функціонували раніше як саморегульовані з високим порогом стійкості системи і характерними для них складними еволюційними зв'язками. З екологічних позицій такі зміни є недоцільними, оскільки тільки раціональне поєднання антропогенних і природних біогеоценозів забезпечує біотичну різноманітність території, яка є одним з найбільш важливих факторів стійкості і стабільності природних і природно-антропогенних екосистем, передумовою ефективного використання і охорони ресурсів.

Аналіз даних сучасного стану і співвідношення угідь свідчить про те, що найбільші порушення відбулися в передгірських і рівнинних районах. Ступінь сільськогосподарської освоєності території тут коливається в межах відповідно 53—62 % і 63—76 %. Загальна розораність перевищує межу екологічної збалансованості як у рівнинних — 54 %, так і в передгірських районах — 43 %. В рівнинних районах розорано в середньому 77 % сільськогосподарських угідь, у передгірських — 72 %. Сільськогосподарська освоєність гірських районів нижча — в середньому 30 % при загальній розораності території 12 % і розораності сільськогосподарських угідь — 41 %.

Значну екологічну небезпеку становить різке зменшення площі лісів, які є основним стабілізуючим елементом у ландшафті. Лісистість рівнинних територій знижена до критичної і коливається в межах 4—18 %, передгірських 24—37 %, гірських 55—66 %. Характерною особливістю лісів передгірських і рівнинних районів є низька питома вага водоохоронних (1,9 %) і протиерозійних (0,3 %) лісів, що не відповідає ерозійному потенціалу території і густоті гідрографічної мережі. Існуючі тут ліси мають переважно острівну форму, розмішені нерівномірно і, як правило, на верхніх частинах схилів та на вододілах. Береги річок практично безлісні. Жоден із водозборів не має цілісної системи лісових насаджень (рис. 1).

Сучасна ландшафтна структура басейнів малих річок західного регіону України в інтенсивно освоєних передгірських і рівнинних районах внаслідок процесів денатуралізації природного середовища представлена в основному модифікованими природно-антропогенними сільськогосподарськими ландшафтами — агроландшафтами з різною глибиною зміненості первісних природних умов, структури і співвідношення компонентів. До їх складу входять як природні, так і спрощені нестабільні антропогенні системи (агроценози, лісові культурфітоценози) з низькою здатністю до саморегуляції і зовсім іншими, ніж у природних ландшафтах фізико-географічними процесами

Рис. 1. Гідрографічна мережа та розміщення угідь в західному регіоні України.



і процесами обміну речовин та енергії.

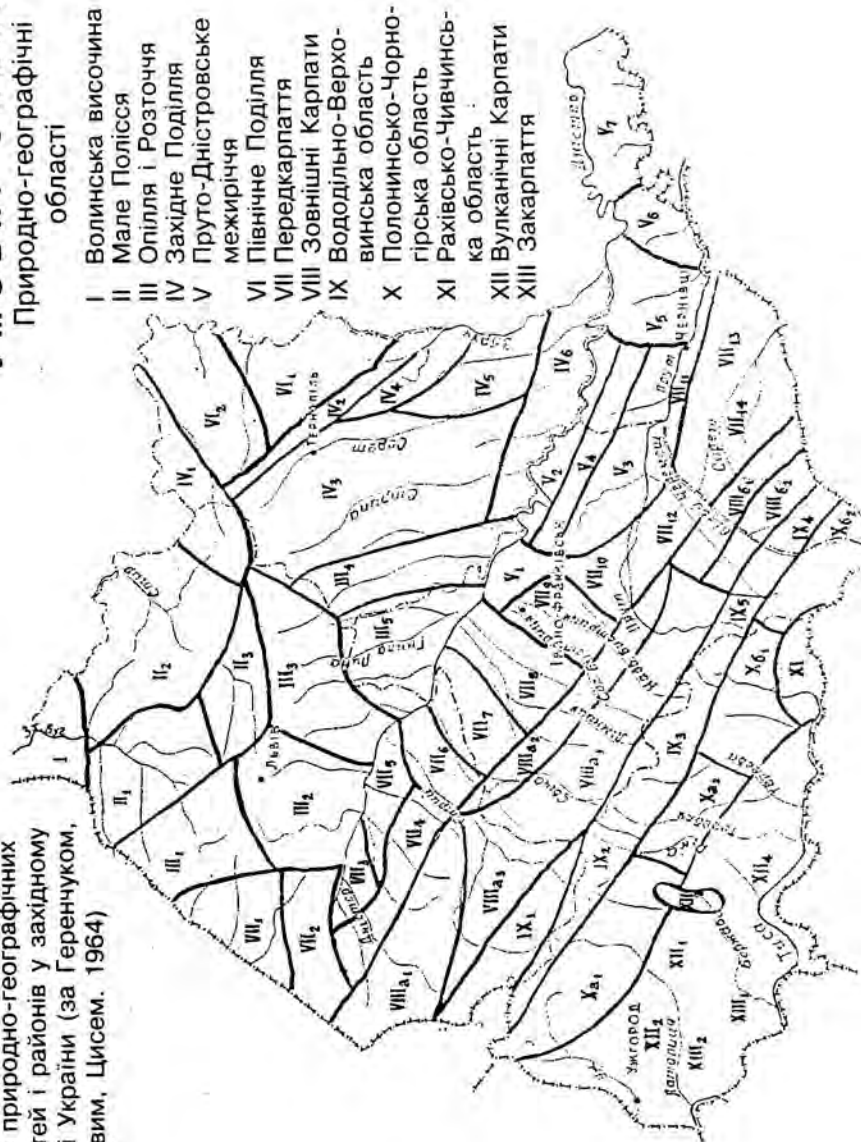
Екологічна специфіка західного регіону України полягає в тому, що природні ландшафти надзвичайно вразливі до антропогенного впливу, а відтворення їх стабільності процес складний, тривалий і вимагає значних матеріальних витрат. Довготривале і безсистемне використання природно-ресурсного потенціалу, порушення в процесі освоєння території і господарської діяльності природного балансу в структурі угідь без урахування екологічної ємності ландшафтів і ерозійного потенціалу території, формування великих полів, застосування на схилових землях прямолінійної організації території, недооцінка меліоративних функцій лісів та існуючих між компонентами ландшафту функціональних взаємозв'язків обумовили виникнення в басейнах малих річок цілого ряду екологічних проблем і прогресуюче зростання факторів «екологічного ризику», основними серед яких є: 1) активізація негативних фізико-географічних процесів — водна ерозія, зсуви, селі, руйнування руслових берегів річок; 2) дегумуфікація, зниження родючості ґрунтів і продуктивності агроценозів; 3) різка зміна геохімічного потенціалу ландшафтів, порушення кругообігу речовин і енергії, що є ознакою дестабілізації ландшафтів; 4) непродуктивні втрати вологи на схилових землях внаслідок збільшення поверхневого стоку; 5) зміна гідрологічного режиму рік, зростання імовірності катастрофічних паводків, обміління рік у меженні періоди; 6) замулювання і зникнення малих річок і водойм; 7) забруднення природних вод агрохімікатами, радіонуклідами, важкими металами і, як наслідок, розвиток процесів евтрофікації, погіршення якості природних вод, руйнування і деградація водних екосистем. На сучасному етапі ці процеси набули стійкого, а в деяких випадках незворотного характеру.

За останні 25 років площа еродованих сільськогосподарських угідь зросла в 1,7 раза - із 595 до 1010 тис. га, в тому числі ріллі - із 460 до 762 тис. га. Наслідком ерозії є зниження родючості ґрунтів, збільшення енергетичних і матеріальних ресурсів для пересіву пошкоджених посівів. Кількість гумусу в ґрунтах зменшилась на 25—30%. З розораних до самого урізу води схилив талими і дошовими водами в річки та інші водойми змиваються ґрунт, добрива, пестициди, хвороботворні бактерії, що призводить до забруднення і погіршення якості природних вод.

Існуюче становище свідчить про те, що система ведення сільськогосподарського виробництва і заходи щодо охорони і раціонального використання земельних ресурсів, які здійснювались до цього часу не зупинили розвитку негативних процесів. У зв'язку з цим виникає необхідність перегляду сучасної концепції землекористування і впровадження альтернативного підходу, основним принципом якого є

Рис. 2

Схема природно-географічних областей і районів у західному регіоні України (за Геренчуком, Койновим, Цисем, 1964)



Умовні знаки до рис. 2

Природно—географічні області і райони

I. Волинська височина: район — Надбузький.

II. Мале Полісся: райони — II₁— Ратинський, II₂— Буго-Стирський, II₃— Грядове Побужжя.

III. Опілля і Розточчя: райони — III₁— Розточчя, III₂— Городоцько-Ширецький, III₃— Бібрсько—Перемишлянський, III₄— Придністровське Опілля, III₅— Рогатинське Опілля.

IV. Західне Поділля: райони — IV₁— Вороняки, IV₂— Товтровий кряж, IV₃— Тернопільське плато, IV₄— Західноподільський притовтровий, IV₅— Чортківсько-Боршівський, IV₆— Західноподільське Придністров'я.

V. Пруто-Дністровське межиріччя: райони — V₁— Бирицько-Тлумачька височина, V₂— Придністровське Покуття, V₃— Припрутьський, V₄— Покутський, V₅— Хотинська височина, V₆— Новоселицький, V₇— Кельменецький.

VI. Північне Поділля: райони — VI₁— Верхньогоринський, VI₂— Буго-Збруцький.

VII. Передкарпаття: райони — VII₁— Надсанський, VII₂— Сансько-Дністровський, VII₃— Верхньодністровський, VII₄— Дрогобицьке передгір'я, VII₅— Стрийсько-Жидачівський, VII₆— Присвичський, VII₇— Лімницько-Болехівський, VII₈— Прилуквинський, VII₉— Бирицький, VII₁₀— Бирицько-Прутьський, VII₁₁— Верхньопрутьський, VII₁₂— Прутьсько-Черемошський, VII₁₃— Прутьсько-Серетський, VII₁₄— Буковинське Передгір'я.

VIII. Зовнішні Карпати: VIII₁—Скибові Карпати: райони— VIII₁₁— район низькогір'я, VIII₁₂— Верхньодністровські Бескиди, VIII₁₃— Сколівські Бескиди, VIII₁₄— Скибові (зовнішні) Горгани; VIII₂— Покутсько-Буковинські Карпати: райони — VIII₂₁— низькогір'я, VIII₂₂— середньогірні хребти.

IX. ВододільноВерховинська область: райони IX₁— Стрийсько-Санська Верховина, IX₂— Воловецько-Міжгірська Верховина, IX₃— Привододільні (внутрішні) Горгани, IX₄— Ворохто-Путильське низькогір'я, IX₅— Ясинська котловина.

X. Полонинсько-Чорногірська область: X₁— Полонинські Карпати: райони — X₁₁— Полонинський хребет, X₁₂— район скелястих гряд; X₂— Чорногірська підобласть: райони— X₂₁— Свидовецько-Чорногірський, X₂₂— Гринявські гори.

XI. Рахівсько-Чивчинська область.

XII. Вулканічні Карпати: райони— XII₁— Вулканічний хребет, XII₂— Закарпатське передгір'я, XII₃— Іршавська котловина, XII₄— Солотвинська котловина.

XIII. Закарпаття: райони — XII₁— Притисянська низовина, XIII₂— Берегівське вулканічне горбогір'я.

приспособлення виробництва певної кількості і видів продукції до можливої кількості на тій чи іншій території сільськогосподарських угідь і особливо орних земель.

Враховуючи обмеженість земельних ресурсів і практично вичерпані можливості екстенсивного розвитку землеробства за рахунок розширення площ сільськогосподарських угідь, деградацію ґрунтів внаслідок ерозійних процесів, велику роль стоку малих річок у формуванні водних ресурсів, проблема розробки заходів і обґрунтування механізмів їх реалізації щодо раціонального використання земельних і водних ресурсів, захисту ґрунтів від ерозії, регулювання гідрологічного режиму малих річок, охорони вод від забруднення, засмічення і вичерпання є однією із найбільш складних і важливих екологічних, економічних, соціальних і правових проблем у західному регіоні України. У зв'язку з цим система ведення господарства в басейнах малих річок повинна бути в першу чергу *ґрунтоводоохоронною* і забезпечувати ефективне використання, відтворення і охорону основного багатства регіону - продуктивних земель, водних і лісових ресурсів. Ці закономірні вимоги витікають із концепції сталого розвитку, яка визначає сучасне ставлення до використання природних ресурсів. Пріоритетними умовами при розробці стратегії розвитку сучасної економіки повинні бути: максимальна екологізація всіх галузей виробництва, досягнення найбільшої віддачі з одиниці використаного ресурсу, його відтворення і охорона у процесі експлуатації та одночасне резервування з метою забезпечення можливості використання ресурсу іншими користувачами і майбутніми поколіннями.

У зв'язку із подальшим збільшенням антропогенного навантаження, що обумовлено необхідністю задоволення зростаючих потреб у продуктах харчування і сировині, цілком правомірно прогнозувати поглиблення трансформуючого впливу людини. Тому очевидною є необхідність оптимізації як природного середовища, так і впливу людини на компоненти ландшафтів. Питання про необхідність керування антропогенізованими ландшафтами і їх оптимізацію назріло давно і повинно вирішуватись однозначно за умови, що процеси управління мають ґрунтуватися на знаннях законів природи і закономірностей розвитку природних ландшафтів, оскільки використання, відтворення і охорона будь-якого окремого компонента ландшафту, які одночасно є і певним видом природного ресурсу, неможливі поза оптимізацією всього ландшафту.

В результаті антропогенної перебудови структури природних ландшафтів значно змінюється «робота» екосистеми, що призводить до поступового зниження відтворюючої здатності і стійкості природного

середовища. Тому виникає необхідність визначення гранично допустимих рівнів використання природних ресурсів і інтенсифікації виробництва та розробки і здійснення в басейнах малих річок засобів і методів ведення господарства, які побудовані на принципах *охоронного ресурсозберігаючого природокористування, регульованої реконструкції та оптимізації ландшафтів з урахуванням двох системно-екологічних рівнів — ландшафтного і водозбірного.*

Ландшафтно-водозбірний принцип ведення господарства на екологічній основі передбачає формування в межах водозбору просторової структури із збалансованим співвідношенням окремих угідь (лісів, лук, ріллі, водних угідь, урбанізованих і заповідних територій) до величини заданого рівня лісистості, лукопасовищного використання і розораності, а також оптимізацію їх параметрів і просторового розміщення, які б відповідали ємності і особливостям неоднорідності ландшафту, його стійкості до антропогенного впливу.

Реконструкція передбачає перебудову ландшафту і створення систем, максимально наближених до природних еталонів або оптимальних ландшафтів зонального типу. Оптимізація ландшафтів здійснюється шляхом цілеспрямованого управління процесами і явищами, яке забезпечує створення раціональних «конструкцій» ландшафтів на основі раціональної організації території, вибору оптимальних форм і видів господарювання, формування складної (мозаїчної) просторової структури ландшафтів. Меліоративна реконструкція антропогенізованих ландшафтів (агрландшафтів) та їх оптимізація забезпечується шляхом формування в межах водозборів адаптованих до місцевих умов *грунтоводоохоронних біоінженерних комплексів.*

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ

В умовах зростаючого антропогенного впливу на природне середовище і використання значної кількості природних ресурсів проблема раціонального природокористування і охорони ресурсів стала однією з найбільш важливих економічних, соціальних і правових проблем. В результаті взаємодії між суспільством і природою утворились соціально-економічні комплекси різних таксономічних рангів, які об'єднують природне середовище, виробництво, систему розселення, соціальну сферу, інфраструктуру. Суспільство стихійно закріпилась у біосфері і, висловлюючись мовою кібернетики, стало "збудуючим фактором" у природі, викликаючи непередбачені і часто негативні зміни природного середовища різної інтенсивності, аж до незворотних. Користуючись безсловесністю природи, людина у своїх відносинах з нею до цього часу не встановила ні союзу, ні рівноправності. В історії людства, очевидно, ніколи ще не було такого глобального егоїзму, як сьогодні, коли люди, заклопотані проблемами свого існування, так інтенсивно руйнували б життя взагалі як явище, як процес. Всі ми однаковою мірою егоїсти і не враховуємо того, що природні ресурси, якими користуємось, ми взяли не у спадок від предків, а у борг від дітей та онуків, і мало хто із нас, на жаль, вболіває про те, які природні ресурси і в якому стані ми залишамо нащадкам.

Роль антропогенного фактору, як одного з основних, що визначає стан навколишнього середовища і природних ландшафтів, була зафіксована в Програмі ЮНЕСКО "Людина і біосфера" (1971), на Конференції ООН з питань навколишнього середовища (Стокгольм, 1972). Проведені під егідою МАБ дослідження довели, що в основі діяльності людини повинна бути концепція охорони навколишнього природного середовища з метою забезпечення сталого розвитку і екологічної безпеки, тобто досягнення такого стану природного середовища, при якому не погіршується екологічна ситуація і не виникає загрози для здоров'я людини. Ця концепція передбачає створення умов для задоволення сучасних потреб людини, не позбавляючи при цьому майбутні покоління можливості задоволення своїх потреб, але не шляхом заборони тієї чи іншої діяльності, в результаті якої людина може зруйнувати природне середовище, а шляхом невиснажливого використання ресурсів і застосування таких форм діяльності, які дають змогу скористатися благами розвитку і водночас зберегти при цьому природне середовище.

У зв'язку з цим виникає необхідність розробки методів управління

соціально-економічними процесами з метою усунення протиріччя між суспільством і природою та створення умов нормального функціонування всіх компонентів біосфери - природного середовища існування людини. Необхідність гармонійного розвитку системи "природа-суспільство" знайшла відображення в Законі України "Про охорону навколишнього природного середовища". У ньому вказується, що основними принципами використання природних ресурсів є: примат природи і пріоритетність вимог екологічної безпеки, збереження просторової та видової різноманітності, цілісності природних об'єктів і комплексів, науково обгрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства.

Можливість створення умов, які б перешкождали негативному впливу господарської діяльності на природне середовище з одночасним його покращенням, реалізується через раціональне природокористування на основі реконструкції і комплексної оптимізації ландшафтів (Бяллович, 1970; Маринич, 1984; Лопырев, 1985; Приходько, 1987; Балацкий, Вакулук, Власенко, 1986; 1988; Галицкий, 1989; Паулюкявичюс, 1989; Белоліпский, 1992; Пилипенко, 1994; Генсірук, 1994; Голубець, 1994).

Проблема збереження природного середовища і питання раціонального природокористування, яке визначається як система заходів по освоєнню, використанню, відтворенню і охороні природних ресурсів (Маринич, 1982), передбачають оптимізацію порушених ландшафтів і застосування комплексного підходу до використання природних ресурсів, орієнтуючись на ландшафтні особливості регіону. Оптимізація здійснюється шляхом цілеспрямованого "управління" процесами і явищами різного генезису із врахуванням стану рівноваги між компонентами і можливостей саморегуляції та самовідновлення. При цьому управління розглядається як створення раціональних "конструкцій" ландшафтів і включає: організацію території; вибір форм і видів господарювання з врахуванням особливостей протікання в ландшафті як окремих процесів і явищ, так і їх комплексу в цілому; застосування систем захисту і заходів щодо попередження негативних дій різних процесів на навколишнє середовище; вплив на процеси обміну речовин, енергії і інформації (Звонкова, 1983; Приходько, Пастернак та інші., 1987; Приходько, 1988; Галицкий, 1989).

Найбільш доцільним шляхом управління ландшафтами є створення в них відповідних комплексів, базуючись при цьому на принципах повсюдності і профілактичності (Галицкий, 1989), які передбачають необхідність здійснення заходів на всій території (у зв'язку з відкритістю ландшафтів) і нормування навантаження з тим, щоб не порушити здатність ландшафтів до саморегуляції і самоочищення.

Ландшафтний підхід до обґрунтування засобів і методів господарської діяльності та використання ресурсного потенціалу дає можливість провести оцінку і гомогенізацію характерних ознак ландшафтів, здійснити функціональну типізацію території, на основі чого розробити оптимальні, найбільш прийнятні способи використання кожного типу ландшафтно-екологічного комплексу (Бауер, Вайничке, 1971; Мильков, 1971; Лопырев, 1985; Егоренков, 1986; Приходько, Пастернак, 1987; Швебс, Борисевич, 1989; Новаковський, Добряк, Сизоненко, 1990; Новакова, 1993; Боков, Будник, 1996). Загроза перевитрат і знищення природних ресурсів вимагає застосування певних обмежень і коригуючих технологій до того, як процеси деградації перевищать допустимі рівні. З цих позицій, на думку багатьох вчених, "реконструкція" ландшафтів повинна зайняти важливе місце при вирішенні проблеми раціонального природокористування. Реконструкція передбачає перебудову ландшафту шляхом створення систем, максимально наближених до природних, які наділені сприятливими для виробничої діяльності людини властивостями і не спричиняють виникнення негативних процесів і явищ у навколишньому середовищі. При цьому обов'язково враховуються особливості схилово-терасових парадинамічних рядів, оскільки схиліві землі є основною територією, на якій в першу чергу повинна проводитись реконструкція (Швебс, 1981, 1987; Швебс, Борисевич, 1989; Приходько, Пастернак, 1987).

Природні ландшафти являють собою матеріальну систему, яка знаходиться в динамічній рівновазі внаслідок тісних взаємозв'язків і взаємодії між процесами і явищами. Динамічна рівновага забезпечує функціонування і розвиток ландшафтів, здатність їх до гомеостазу (Сочава, 1978). Однак, рівновага природного середовища може бути порушена як природними, так і, найчастіше, антропогенними процесами, що призводить до руйнування взаємозв'язків між компонентами і порушення структурно-функціональної організації ландшафтів.

Ландшафт може протидіяти тим чи іншим процесам, які порушують стан рівноваги, зберігаючи здатність функціонування і подальшого розвитку. Ця властивість ландшафтів визначає їх стійкість - здатність зберігати свою структуру і певний рівень функціонування при змінених умовах (Преображенский, 1972). Стійкість ландшафту залежить від стійкості його компонентів (Исаченко, 1974) і забезпечується самоорганізацією та здатністю ландшафту до саморегулювання, в ході яких створюється, відтворюється і удосконалюється динамічна структура і поновлюється порушена рівновага (Доскач, 1973; Арманд, 1983). Саморегуляція є важливим фактором організації ландшафту, яка забезпечує його відносну рівновагу при спонтанному розвитку, і

використанні природно-ресурсного потенціалу (Сочава, 1974). Рівновага і стійкість ландшафту відновлюються в тому випадку, коли припиняється вплив зовнішніх факторів або ж здійснюється регульоване управління процесами і явищами, які породжують критичні ситуації.

Згідно з принципом "біологічної регуляції геохімічного середовища" організми своєю діяльністю в екосистемах пристосовують середовище до своїх біологічних потреб (Одум, 1986) і разом із фізичним середовищем утворюють складну систему регуляції, яка підтримує сприятливі для життя умови (Lovelock, 1979). Людина інтенсивніше, ніж інші організми, спрямовує свою діяльність на те, щоб змінити умови середовища для задоволення своїх потреб. Однак, при цьому практично не враховується те, що при зниженні чисельності біотичних компонентів порушуються структура природних ландшафтів і рівновага в них, чим створюється загроза нанесення значних збитків природному середовищу з причин зростання чутливості системи на дію антропогенних факторів.

Внаслідок властивих рослинному покриву енергоакумуляуючої, геохімічної, негентропійної та інформаційної функцій, він є основним компонентом, який забезпечує функціонування, самовідновлення і самоочищення ландшафту (Шеляг-Сосонко, 1995). Тому збереження і збільшення вкритих рослинністю територій є першочерговою і обов'язковою умовою при оптимізації ландшафту.

Важливим наслідком ієрархічної організації ландшафтів є те, що, по мірі об'єднання компонентів у більш крупні функціональні одиниці, у них виникають якісно нові, емерджентні властивості, що були відсутні на попередньому екологічному рівні (Одум, 1986). Цей принцип можна сформулювати, виходячи із поняття про "нерівноцінність властивостей", суть якого полягає в тому, що властивості цілого неможливо звести до суми властивостей його частин. При цьому емерджентні властивості виникають в результаті взаємодії компонентів, а не як наслідок зміни природи цих компонентів. Ландшафти - генетично однорідні ділянки географічної оболонки, які характеризуються відносно однаковими ландшафтоутворюючими компонентами (рельєфом, породами, ґрунтом, кліматом, водами і живими організмами) також підлягають впливу емерджентності (Тютюнник, 1992; Боков, 1993). У процесі еволюції ландшафтів сформувалась екологічна рівновага між компонентами. Внаслідок того, що зв'язки між компонентами природних ландшафтів строго детерміновані, ландшафт, як динамічна система і єдине ціле, наділений високою здатністю до саморегуляції. При зміні одного компоненту всі інші відповідно змінюються і ландшафти набувають нових ознак і якісно нового стану рівноваги.

Господарська діяльність людини сконцентрована у частині біосфери

з найбільшою кількістю "живої" речовини, яка визначає організованість всіх оболонок біосфери (Вернадський, 1967, 1980). Природні тіла, з якими людина стикається у процесі своєї діяльності, – ґрунт, різні категорії природних вод, біогеоценози і ландшафти, належать до класу біокосних природних тіл (Глазовская, 1989). Води поверхневого стоку є тими ланками, які зв'язують комплекси нижчого рангу (фації, урочища) в єдину каскадну систему, яку Б.Б. Полинов назвав "геохімічним ландшафтом". В організації ландшафтно-геохімічних просторових структур і формуванні латерального стоку провідна роль належить біохімічному кругообігу атомів і ґрунтово-біохімічним процесам. Центральним ядром, яке керує біогеоценотичною каскадною системою, є ландшафти вододільних територій і верхніх частин схилів, звідки починається водний і гідрохімічний стік. Поряд із регулюванням рідкого і твердого стоку, ландшафти елювіальних позицій рельєфу внаслідок своєї структурної організації виконують бар'єрні функції щодо хімічних елементів, утримуючи їх в біологічному кругообігу і запобігаючи виносу за межі ландшафту. Міграційна структура і співвідношення внутрішніх міграційних потоків елементів є показником стійкості ландшафту. Ландшафт є стійким, якщо ємність внутрішніх потоків більша, ніж ємність зовнішніх (Глазовская, 1989). Ландшафти, які розміщені в нижніх частинах схилів, а також в депресіях рельєфу, є геохімічно підпорядкованими ланками каскадних біогеоценотичних систем. Геохімічні потоки, які зв'язують ландшафти підвищених елементів рельєфу, схилів і депресій у єдині каскадні системи, перш ніж досягти місцевих водних об'єктів, проходять ряд біогеохімічних бар'єрів, де утилізуються різні речовини.

Об'єктом сільськогосподарської діяльності людини є ґрунтовий покрив, який складається із каскадних мікро- і мезоландшафтно-геохімічних систем (Глазовская, 1993; Гуцуляк, 1994). Вони сформувалися в результаті латеральної міграції і транслокації твердих і розчинених речовин у природних ландшафтах, що існували раніше. Однак, ця структурна геохімічна організованість території не враховується у практиці. Вже на початкових етапах освоєння території і використання земель відбувається геохімічна трансформація ландшафтів. Вирубка лісів і чагарників, знищення трав'янистих формацій з подальшим розорюванням земель порушують сформовану просторову біогеохімічну організованість території; знищують центральні ядра ландшафтно-геохімічних каскадних систем, руйнуються або стають менш ємними біогеохімічні бар'єри. Заміна природних ландшафтів, яким властива видова і біогеохімічна різноманітність, спрощеними, практично однорідними агроландшафтами зменшує інформативність і стійкість

утворених агросистем. Порівняно з природними в агроландшафтах скорочується період перебування ґрунтів під рослинним покривом. Відсутність "біологічного екрану" весною та у літньо-осінній період призводить до того, що водні потоки, не зустрічаючи природних бар'єрів, вилугуюють біогенні елементи ґрунту та внесені з агрохімікатами хімічні речовини, спричиняють виникнення водно-ерозійних процесів і винос органічних та мінеральних речовин поверхневим стоком у водні об'єкти. При цьому інтенсивна мобілізація і винос елементів на орних землях відбуваються навіть без внесення добрив. Внаслідок цього трансформується міграційна структура ландшафтів, зростає питома вага гідрохімічного стоку у загальному балансі кругообігу речовин, знижується стійкість агроландшафтів, яка є основним критерієм оптимальності, оскільки чим стійкіший ландшафт, тим менше потрібно витрат для підтримання його функціонування (Генсірук, 1992).

Наслідком порушення природних ландшафтно-геохімічних систем та їх децентралізації є необхідність застосування добрив і засобів захисту рослин, що збільшує долю зовнішніх абіогенних потоків речовин. Ці процеси породжують ряд екологічних проблем, основними з яких є:

- проблема якості сільськогосподарської продукції, тобто її повноцінності і вмісту токсичних забруднюючих речовин;

- проблема стійкості агроландшафтів у розумінні здатності їх протягом тривалого часу зберігати високу біопродуктивність, що забезпечується тільки при мінімізації ерозійних процесів і розширеному відтворенні родючості ґрунтів;

- проблема екологічної безпечності сучасних агроєкосистем, які є джерелом забруднення природних вод і ґрунтів.

При розв'язанні комплексу питань, пов'язаних з оптимізацією ландшафтів, необхідне дотримання фундаментальних принципів природокористування: відновлення природного кругообігу у ландшафті; локалізація і знешкодження забруднюючих речовин; економія ресурсів і їх відновлення. На сучасному етапі всі ці принципи в агроландшафтах, які на практиці розглядаються тільки як природно-антропогенні системи, що створені для забезпечення максимальної продуктивності сільськогосподарських культур, значно порушені. Такий підхід зумовлює спрощення і зниження різноманітності ландшафту, викликає порушення біологічного кругообігу елементів, послаблення процесів відновлення і саморегуляції.

В агроландшафтах діють принципи природних гомеостатичних механізмів відновлення корінних біогеоценозів. Однак, цей процес (демутація) постійно підтримується антропогенним регулюванням на початковій стадії. Агроценози відрізняються від природних рослинних

угруповань (лісових, лучних) відсутністю саморегуляції і безперервного функціонування, переважанням виносу речовин над їх акумуляцією. На орних землях природний біологічний кругообіг елементів змінюється на штучний, істотно посилюється міграція речовин із коренінаселеного шару ґрунту, що значно зменшує об'єм біологічного кругообігу і підвищує "відкритість" агроєкосистем порівняно з природними екосистемами. У зв'язку з цим виникає необхідність створення в агроландшафтах нової системи біологічної рівноваги і їх трансформації згідно принципів оптимізації ландшафту (Лопырев, 1985; Паулюкявичюс, 1987; Брагинская, 1987; Пойкер, 1987; Приходько, 1988, 1993; Лопырев, Рябов, 1989; Бураков, 1990; Белоліпский, 1992; Пилипенко, 1994). В агроландшафтах повинні бути створені нові просторові структури з тим, щоб сформувавши ландшафт, у якому відновлені всі його функції: економічна - включає збереження і підтримання біологічного потенціалу людини, як основної продуктивної сили ландшафту; соціальна - передбачає формування сприятливого для проживання і відпочинку людей середовища; екологічна - пріоритетна в системі управління ландшафтом і спрямована на забезпечення різноманітності видів у ландшафті, збереження здатності екосистем до саморегуляції і самовідновлення (Приходько, 1987; Маштєрова, 1991; Царик, 1993; Приходько, Пішак, Щадей, 1994; Шеляг-Сосонко, 1995).

Надзвичайно негативно на стан ландшафтів впливає надмірна розораність, формування значних за площею полів і, як наслідок, утворення безлісних територій. Тому існуюча структура компонентів у ландшафтах повинна бути комплексно оптимізована з тим, щоб забезпечити доцільне співвідношення між видами угідь (рілля, луки, ліси, водні угіддя, селітебні території) та їх раціональне просторове розміщення, виходячи із екологічних, економічних і соціальних умов того чи іншого регіону (Докучаєв, 1949; Павловский, 1981, 1986, 1988, 1990, 1990, 1993; Генсірук, 1992, 1994; Пилипенко, 1994). Оптимізація ландшафту передбачає також формування його певної просторової структури. Основними принципами при цьому є забезпечення різноманітності і мозаїчності структурних одиниць, насичення ландшафту морфологічними елементами екологічного призначення - екосистемами буферного типу (Приходько, 1988; Генсірук, 1992; Кочуров, Иванов, 1993). До них належать лісові насадження, луки і пасовища, які мають високу ступінь замкнутості циклів кругообігу речовин і виконують у ландшафті роль біогеохімічних бар'єрів, ґрунтоводоохоронні, кліматорегулюючі та інші функції, підвищують видову різноманітність і екологічну ємність, сприяють відновленню процесів саморегуляції (Китредж, 1951; Молчанов, 1961, 1973; Синицин, Молчанов, Грошев,

1980; Николаенко, 1980, 1986; Приходько, 1981, 1984, 1985; Виноградов, 1983; Поляков, 1984; Олійник, 1985, 1989; Воронков, 1988; Паулюквичюс, 1989; Герасименко, 1990; Никитин, 1990; Пилипенко, 1992, 1994; Приходько, Шадей, Пішак, 1994, 1995).

Екологічні підходи щодо оптимізації антропогенізованих ландшафтів базуються на системних, структурних і структурно-функціональних принципах (Приходько, 1986, 1988; Пойкер, 1987; Николаев, 1988; Бураков, 1990; Маштерова, 1991; Белолипский, 1992), та адаптивній стратегії оптимізації порушених ландшафтів, суть якої у гнучкій і корегованій системі діяльності людини, спрямованій на попередження, компенсацію або усунення порушень (Шанда, Карандеев, Булгаков, Грамматчикова, 1993; Павловский, Петров, 1995).

Адаптивна стратегія оптимізації ландшафтів передбачає використання і стимуляцію природних процесів відновлення компонентів ландшафту і адекватне реагування на зміни, які відбуваються після реалізації заходів щодо його оптимізації (Шанда, Масюк, Клевцов, Добровольський, 1988). При цьому напрями і способи трансформації ландшафтів повинні забезпечувати формування таких комплексів, які б відповідали певним "природним еталонам" або оптимальним зразкам ландшафтів зонального типу (Приходько, 1986; Бураков, 1990; Пилипенко, 1992, 1994; Белолипский, 1992).

Адаптивна стратегія оптимізації ландшафту базується на принципах адаптаціогенезу, системності і еволюціонізму, в основу яких покладені адаптивні меліорація, землеробство, лісівництво і рослинництво. Заходи і способи адаптивної стратегії – лісорозведення, травосіяння, водні меліорації – спрямовані на керування екологічними процесами і усунення негативних екологічних наслідків господарської діяльності людини. Адаптивний підхід полягає в орієнтації на врахування сучасної і прогнозної ситуації в регіоні та пошуку шляхів і засобів пристосування до неї в бажаному напрямку (Шанда, Карандеев, Булгаков, Грамматчиков, 1993; Приходько, Шадей, Пішак, 1994; Павловский, Петров, 1995).

Екологічна ситуація значною мірою впливає на виробничу підсистему ландшафту, яка є основним споживачем природних ресурсів і в якій природа інтегрується з працею. Тому регіональні і локальні програми природокористування повинні відповідати певним природоохоронним і загальноєкологічним вимогам, комплекс яких складає систему екологічних обмежень розвитку виробництва, способів та інтенсивності використання природно-ресурсного потенціалу (Рогожин, 1993; Заставецкая, Заставецкий, 1993). При цьому, як вважає Ю. Одум (1986), ландшафт є не тільки "складом продовольства і товарів", але і будинком, в якому повинна жити людина. Придатний для життя

такий ландшафт, у якому є система угруповань різного екологічного віку: продуктивне навколишнє середовище, яке представлене екосистемами ранніх стадій сукцесії (посіви, пасовища, лісові культури) і зрілі екосистеми - клімаксові ліси, степи, які стабілізують субстрати і служать буферами у кругообігах речовин. Згідно стратегії "компромісу і розчленування" (Одум, 1986) у ландшафті повинні бути високопродуктивний і протекторний типи ведення господарства - від інтенсивного сільськогосподарського до непорушених ділянок природи.

На першому етапі упорядкування і оптимізації ландшафтів із значно зміцненою структурою компонентів особливо важливою є раціональна організація території, яка є першим етапом конструювання керованих систем, а також раціональне співвідношення і просторове розміщення угідь різного цільового і функціонального призначення, правильні режими їх використання - дотримання обмеженої експлуатації природних ресурсів, охорона і відтворення ландшаптоформуючих компонентів (Чупахин, 1987; Приходько, Пастернак і др., 1987; Новаковский, Добряк, Сизоненко, 1990; Тарарико, 1990). Особливо актуальними при цьому є компенсація і виправлення порушень та формування структури морфологічних частин ландшафту (фацій, урочищ) адекватно до їх екологічного потенціалу. Виходячи із загально-екологічних позицій розв'язання питань регіонального розвитку і природокористування, організація території повинні бути спрямована на підтримання соціально-екологічної рівноваги в регіоні, а природоохорона стратегія сприяти самовідновленню ресурсів і самоочищенню навколишнього середовища (Грин, Концевовская, Мухина, 1980; Владимиров, 1982; Маринич, Паламарчук, Гриневецкий, 1988). Удосконалення структури землекористування повинно базуватись на концепції еколого-господарського балансу території (Кочуров, Иванов, 1993), згідно з якою землі, що зайняті природною рослинністю або не використовуються у виробництві, розглядаються як землі екологічного фонду, із якого формується "екологічний каркас" території. При цьому повинен забезпечуватись баланс між рівнем антропогенного навантаження на землі і стійкістю та захищеністю ландшафту.

Загальним принципом при організації території громадського землекористування у доколгоспний період була чітка адаптація землекористування до особливостей ландшафту: границі землекористувань проходили по вододілах, рілля розміщалась на підвищених вирівняних формах рельєфу, сіножаті - на заплавах рік. Розорані землі були розбиті на смуги різної ширини. Організація значних за площею колективних господарств, формування крупних комплексів і великих полів зруйнували природний зв'язок між виробничими ланками і

ландшафтом. Спотвореність форм сучасного землекористування проявляється перш за все, у тому, що порушено взаємозв'язок між землями різного призначення, які є носіями властивих тільки їм ресурсів. З цього приводу А.В. Чайнов (1989) ще у 1924 році писав: "... покращення в організації території є чи не найбільш необхідними і найбільш важливими із сільськогосподарських заходів, а землеустрій - одна із основних галузей економічної політики усіх аграрних країн".

У зв'язку з цим організація території при формуванні оптимальних ландшафтів повинна передбачати органічну ув'язку структури посівних площ, розмірів та форм полів із структурою природних ландшафтів. Елементарні природні системи, особливо в умовах розчленованого рельєфу, мають смугову структуру, тому і організація території в антропогенно перетворених ландшафтах повинна максимально наближатись до розміщення цих структур у природі. Виходячи з цього, найбільш раціональною формою організації території в агроландшафтах, яка забезпечує збереження природної структури ландшафту, вважається контурно-смугова (Швебс, 1981, 1987; Каштанов, Заславский, Белоцерковский и др., 1984; Лопырев, 1985; Приходько, Пастернак, 1987; Тарарико, 1990; Шелякин, Белоліпский, Головченко, 1990). Вона передбачає диференційований підхід до використання земельних ресурсів і розмірів полів з урахуванням екологічних і технологічних особливостей земель, умов рельєфу і ґрунтів, а також розміщення лінійних елементів (меж полів, лісосмуг, доріг) по контуру, в напрямку горизонталей місцевості.

Важливе значення при оптимізації ландшафтів має покращення структури угідь і посівних площ на водозборі. Зважаючи на високу еродованість і від'ємний баланс гумусу, частина земель повинна вилучатись із сільськогосподарського обороту, що дає змогу знизити рівень сільськогосподарської освоєності території та розораність угідь, сконцентрувати техніку, добрива, трудові ресурси і значно підвищити продуктивність угідь, забезпечивши цим самим виробництво такої ж кількості продукції на меншій площі (Приходько, 1986, 1993; Николаев, 1988; Тьорльо, 1994; Мазур, 1994; Третяк, 1995; Козак, 196).

Головними принципами при організації території є системність і зональність. Системність забезпечується формуванням оптимального співвідношення між компонентами ландшафтів і їх розміщенням з урахуванням особливостей рельєфу, ґрунтових і гідрологічних умов. Основною просторовою одиницею при цьому виступає *водозбір* - екосистема, в межах якої формується водний баланс території, визначаються об'єми, характер утворення і розподілу стоку (у тому числі і поверхневого). Концепція водозбору (Побединский, 1980;

Приходько, 1984; Одум, 1986; Олійник, Парпан, Чубатий, 1986; Калиниченко, Никитин, Приходько, 1990; Лямеборшай, Горячев, 1991; Генсірук, 1992; Голояд, 1994) дає можливість узгодити заходи по оптимізації ландшафту і використанню природних ресурсів з особливостями водозбірних територій, починаючи з найменших (елементарних) водозборів, оскільки функціонування і відносна стабільність всіх екосистем значною мірою визначається швидкістю тих чи інших процесів на різних ділянках водозбірного басейну. Водозбір ріки, а в його межах елементарні водозбори являють собою єдину екологічну, гідрологічну і господарську одиницю з чітко визначеними межами, а також комплексом геоморфологічних, ґрунтових і кліматичних умов, які визначають напрямок та інтенсивність потоків речовин і енергії, що дозволяє обґрунтувати структуру і співвідношення угідь, їх раціональне просторове розміщення, розміри і форму полів, а також визначити види і розрахувати параметри необхідних меліоративних елементів (Приходько, Пастернак, 1987, 1990; Приходько, Піщак, Шадей, 1994). При водозбірному підході появляються організовані об'єкти господарювання, виникає конкретна мета екологічних програм, а ріка перетворюється в інтегральний показник якості навколишнього середовища і використання природних ресурсів.

Постійний розвиток є характерною особливістю ландшафтів, як і всіх біогеоценозів, що формують той чи інший ландшафт, а інтегральною оцінкою потенціальної стійкості є біологічна продуктивність та інтенсивність продукційно-деструкційних процесів (Сукачев, 1964; Стойко, 1978; Галицький, 1989). При цьому стабільність ландшафтів зберігається і підтримується за умови формування складної (мозаїчної) просторової структури, насичення ландшафту компонентами із високою біологічною продуктивністю та значним екосферним впливом. До таких компонентів у першу чергу відносяться лісові насадження. Вони розглядаються як єдиний компонент ландшафту, що сприяє підтриманню кількісних і якісних параметрів інших компонентів - вода, ґрунт, повітря - на оптимальному екологічному рівні (Протопопов, 1985; Паулюкявичюс, 1985, 1989; Добровольський, Барський, Кукушкин, Николаєнко, 1986; Пастернак, Приходько, 1988; Щербань, 1989; Байтала, 1993). Середовищетвірна роль лісу, як фактору підтримання стійкості ландшафту, надзвичайно велика у малолісних районах, де формуються екстремальні екологічні ситуації. Лісові насадження виконують тут функцію адаптатора і наповнювача ландшафту природним компонентом. У зв'язку з цим проблема використання лісів для підтримання стабільності ландшафту і збереження якості навколишнього середовища є екологічною, а функції лісів, які забезпечують збереження ґрунтів і

природних вод, оптимальний гідрологічний режим території, збалансований кругообіг речовин і енергії, охорону водних ресурсів від виснаження і забруднення, створення сприятливих для функціонування агроценозів умов мікроклімату і водного режиму на прилягаючих полях, – екологічними (Молчанов, 1960, 1961, 1973; Паулюквичюс, 1977, 1985, 1989; Чубатий, 1984; Олійник, 1985; Приходько, Олійник, 1986; Протопопов, 1985; Приходько, 1986; Шербань, 1989; Павловский, 1990; Приходько, Піщак, Шадей, 1994; Генсірук, 1994).

Проблема лісу як одного із природних утворень, що активно впливає на стан інших компонентів ландшафту, розглядається в науковій літературі давно (Молчанов, 1961, 1973). Використання природної перетворюючої функції рослинності в оптимізації ландшафтів Ю.П. Бяллович (1970) називає фітомеліорацією. На думку В.О. Кучерявого (1991), фітомеліорація, завдяки впливу фітоценозу на окремі компоненти біогеоценозу, є комплексним фактором оптимізації сфери діяльності людини. При цьому фітомеліорація розглядається як дія, яка спрямована на формування фітоценотичного покриву – автотрофного блоку біогеоценозу. Оскільки автотрофний блок – це певна чисельність існуючих природних чи створюваних фітоценозів, то об'єктом меліоративного конструювання виступає як сам фітоценоз (Кучерявий, 1991), так і його параметри та розміщення у просторі (Приходько, Піщак, Шадей, 1994).

В основі загальної фітомеліорації лежить біогеоценотичне поняття природної перетворюючої режимної функції рослинності (Бяллович, 1970). Суть її полягає в закономірних змінах рослинністю геофізичного і геохімічного режимів ландшафтів і біосфери в цілому, а також обумовлених цими змінами перебудовах всіх інших компонентів ландшафту. Перетворююча функція тісно пов'язана з продукційною функцією фітоценотичного покриву, у зв'язку з чим перетворююча функція є наслідком продукційної і визначається не тільки типом деревостану, віком і структурою насаджень, але й кількістю сконцентрованої в них фітомаси (Бяллович, 1970; Воронков, 1988).

При оптимальному співвідношенні, просторовому розміщенні і поєднанні з іншими компонентами ландшафту, лісові насадження у комплексі із сільськогосподарськими угіддями утворюють єдину парагенетичну систему і формують новий вид антропогенного ландшафту- лісоаграрний, в якому відновлюються екологічна і біологічна рівноваги (Павловский, 1983, 1990; Сенкевич, 1983; Виноградов, 1983; Долгілевич, 1983; Приходько, 1988; Пилипенко, 1992, 1994; Приходько, Шадей, Піщак, 1994, 1995; Генсірук, 1994).

Лісові насадження обумовлюють підвищення продуктивності

агроценозів внаслідок формування певного меліоративного середовища на прилягаючих полях, трансформуючого їх впливу на температуру і вологість повітря, властивості ґрунтів, опади, вітровий режим, відкладання і танення снігу, промерзання ґрунту, (Китредж, 1961; Молчанов, 1961, 1974; Пилипенко, 1977, 1992; Долгилевич, 1978, 1983; Васильєв, 1980, 1990; Коптєв, 1981, 1986; Павловский, 1986; Виноградов, Павловский, 1987; Пастернак, Коптєв, Недашківський та інші, 1988; Коптєв, Ліщенко, 1989; Соловій, 1990; Кретинин, 1990; Висоцький, 1993; Бородавка, Анацький, 1993; Мигунова, 1993).

Загальноновизнаною є водорегулююча функція лісів, яка проявляється у регулюванні поверхневого стоку і трансформуванні його у ґрунтовий стік. В результаті забезпечується поповнення ґрунтових вод, регулюється режим стоку рік, збільшується ґрунтова складова стоку (Дубах, 1951; Молчанов, 1960; Харитонов, 1963; Михович, 1963; 1981; Шпак, 1968; Чубатий, 1968, 1972, 1984; Рахманов, 1975; Дьяков, 1976; Побединский, 1979; Идзон, 1980; Поляков, 1984; Парпан, Поляков, 1984; Олійник, 1985, 1989, 1994; Приходько, Олійник, 1986; Данилов, 1986; Олійник, Парпан, Чубатий, 1986; Куприна, 1987; Кульчицький-Жигайло, 1989; Олійник, Парпан, 1990; Парпан, 1994).

Багатьма дослідженнями доведена водоохоронна функція лісів, внаслідок якої забезпечується як охорона водних ресурсів (у деяких випадках збільшення водності рік), так і охорона природних вод від хімічного і бактеріального забруднення (Молчанов, 1973; Побединский, 1979, 1990; Идзон, 1980; Николаенко, 1980; Приходько, 1981, 1982, 1984, 1985, 1986; Воронков, 1988; Пастернак, Приходько, 1988; Паулюквичюс, 1989; Помешиков, 1990; Зыков, Помешиков, 1990; Рыбаков, 1990).

В лісомеліорованих ландшафтах формується сприятлива екологічна ситуація, яка проявляється: у зниженні швидкості вітру на 20-30 відсотків, внаслідок чого зменшується інтенсивність дефляції ґрунту і вилягання посівів; у рівномірному розподілі снігу і збільшенні товщини снігового покриву на захищених полях у 1,2-2 рази; у зменшенні глибини промерзання ґрунту у 1,2-1,5 рази та інтенсивності сніготанення в 1,5-2,2 рази, чим забезпечується значне зменшення об'ємів поверхневого стоку талих вод і їх еродуючої сили; формуванні сприятливого водного режиму території і гідрологічного режиму рік; акумуляції стоку наносів і очищенні вод поверхневого стоку від забруднюючих інгредієнтів (Виноградов, 1983; Приходько, 1984, 1986; Пилипенко, 1992; Павловский, Петров, 1994).

Внаслідок меліоративного впливу лісових насаджень на мікроклімат і водний режим території, а також формування певної кількості фітомаси

в насадженнях, в лісоаграрних ландшафтах підвищується продуктивність агроценозів і зростає на 10-12 відсотків загальна кількість біомаси, порівняно з безлісними територіями (Васильєв, 1980; Виноградов, 1983; Коптєв, 1986; Куница, 1986; Пастернак, Коптєв, Недашківський та інші, 1988; Пилипенко, 1992).

Надзвичайно важливим при оптимізації ландшафтів є питання мінімально необхідної лісистості водозборів, тобто кількості лісових насаджень, яка забезпечує виконання лісами комплексу захисних, середовищевірних і еколого-стабілізуєчих функцій, зниження водно-ерозійних і дефляційних процесів, формування сприятливого для агроценозів меліоративного середовища при можливості одночасного користування лісом як джерелом сировини (Молчанов, 1973; Михович, 1981; Михович, Пастернак та інші, 1986; Пастернак, Коптєв, Недашківський, 1988; Генсірук, 1992, 1994, 1995; Приходько, 1993).

Створення лісових насаджень як засобу оптимізації ландшафту застосовується у більшості розвинутих країн. У Центральній і Західній Європі значного поширення набули створювані серед сільськогосподарських угідь смуги чагарників - живоплоти. В південно-східній Англії вони зустрічались вже в середині XV століття, але більшість із них було запроваджено у XIX столітті (Dawis, 1963). З початку XVIII століття чагарникові смуги почали створюватись у Бельгії та Італії. Живоплоти залишаються характерним елементом ландшафту всієї Західної Європи.

У країнах Спільного ринку у 1988 році було прийнято рішення про вилучення з користування 1 млн. га сільськогосподарських угідь і виплату дотацій землевласникам, які скоротили площі орних земель. У Франції з використання виключено 300 тис. га сільськогосподарських угідь, у Німеччині - 350, Великобританії - 100 тис. га. На вивільнених землях створювались лісові насадження (Dawis, 1963).

Значні обсяги робіт з метою підвищення лісистості території виконано в Угорщині. Створено близько 1,0 млн. га насаджень, які, на думку угорських вчених, майже ідентичні природним лісам. Завдяки проведеним лісомеліоративним роботам відбулися певні позитивні зміни у навколишньому середовищі: зменшились повені та інтенсивність ерозійних процесів, сформована цілісна екосистема і створені сприятливі умови для ведення сільського і лісового господарства (Kerkestesi, 1984).

За післявоєнні роки лісистість Польщі зросла на 7 відсотків, що є результатом заліснення не використовуваних у сільськогосподарському виробництві земель. Сьогодні у Польщі є близько 1,4 млн. га насаджень на землях, які раніше використовувались для сільськогосподарських цілей (Soesak, 1990). Близько 40 тис. га неугідь заліснюють щорічно в

Болгарії. У поєднанні з гідротехнічними заходами лісові насадження сприяють зменшенню ерозії і інтенсивності повеней, підтримують гідрологічний режим рік, покращують умови ведення мисливського і рибного господарства (Сtonev, 1984).

У Німеччині в основу раціонального землекористування покладено створення оптимальної структури сільськогосподарських угідь і формування культурного ландшафту. При цьому вимога, яка ставиться до культурного ландшафту, полягає у забезпеченні різноманітності компонентів на території, включеній у сільськогосподарське виробництво (Пойкер, 1987). Догляд за ландшафтом передбачає заліснення території до оптимального рівня. Дуже важливим вважається питання оптимізації розміщення лісів і полів, раціонального розподілу лісових масивів, перелісків і лісосмуг серед орних земель. Вчені переконані, що захисна здатність лісу по відношенню до ґрунтів, сприятливий вплив на мікроклімат і водний режим не тільки виправдовують лісорозведення, але й обумовлюють необхідність його посиленого впровадження (Бауер, Вайничке, 1971).

У Китаї при формуванні екологічно стійких агроєкосистем обов'язковим є таке співвідношення категорій угідь: рілля - 60 %, луки і пасовища - 10-25 %, лісонасадження - 10-25 % у рівнинних і 30-40 % - у горбистих районах.

Активний пошук оптимальних варіантів лісомеліоративних заходів, спрямованих на оптимізацію ландшафтів, запобігання або зменшення інтенсивності шкідливих антропогенних процесів в агроландшафтах, які знижують стійкість екосистем і спричиняють деградацію компонентів ландшафту, ведеться у Росії (Виноградов, 1983; Калининченкo, Зыков, 1986; Павловский, 1988; Зыков, Помешиков, 1990; Васильев, 1990; Павловский, Петров, 1994; Ивонин, 1993, 1995), у прибалтійських країнах (Паулюкявичюс, 1989), Молдові (Брагинская, 1987) і в Україні (Коптев, Ліщенко, 1989; Герасименко, 1990; Генсірук, 1992, 1994, 1995; Пилипенко, 1992, 1994; Приходько, 1984, 1986, 1988, 1993; Приходько, Пішак, Шадей, 1994, 1995; Соловій, 1993; Копій, Соловій, Тереля, 1994).

Теоретичною і методологічною основою оптимізації порушених ландшафтів можуть служити коеволюційна і системно-структурна концепції. Коеволюційна концепція базується на взаємній регуляції природи і суспільства і передбачає регульований адаптивний розвиток соціальної, біологічної і абіотичної підсистем (Швебс, 1993). Коеволюція розглядається як "...взаємне кероване пристосування людини і біосфери, яке відбувається при пошуку стійких етапів і їх зміні відповідно до ситуації, що склалася" (Карпинская, 1971). При цьому прагматична лінія коеволюції має на увазі певний компроміс між "невтручанням" і

"лідкоренням" природи (Моисеев, 1987). Геоекологічний аспект коеволюції полягає в обґрунтуванні територіальної організації ландшафтів і взаємозв'язків між утворюючими їх компонентами (Лавров, 1989).

Системно-структурна концепція базується на положенні про системну будову природи. Системність виникає внаслідок того, що світ складається із багатьох об'єктів, які знаходяться між собою у певному відношенні. Одним із проявів цих відношень є взаємодія - процес, коли об'єкти діють один на одного, в результаті чого у них відбуваються певні зміни (Ковалев, 1993). Однак, як вважають О.Г. Чусовітін, Б.О. Єганов (1974)"... взаємодія сама по собі ще не веде до утворення системи". В якості додаткового фактору, який зумовлює виникнення і розвиток систем виступає відображення. Завдяки йому взаємодія набуває вибіркового характеру. Згідно з визначенням І.Д. Калайкова (1986), "... відображення - це особлива внутрішня властивість матеріальних об'єктів. Вона спрямована на захист і самозбереження систем у яких це відображення проявляється. Саме як певна сукупність станів і реакцій, відображення приводить у порядок і організовує процеси, які протікають у системах".

Процеси розвитку і еволюції характеризуються незавершеністю відображень. У той же час саме ця незавершеність зумовлює постійну зміну ситуацій, які втягують об'єкти у певний рух. Цей рух, який проявляється у конкуренції способів відображення, зумовлює формування об'єктів з більш досконалим механізмом відображення. Як вважає Р.С. Карпінська (1971), "...виживають ті системи, стійкість яких достатньо стабільна, внутрішньо суперечлива і має достатній набір зберігаючих реакцій". У зв'язку з цим при формуванні тих чи інших ландшафтів перевагу слід надавати таким способам, які забезпечують стабільність і стійкість об'єкту при постійній зміні умов середовища, іншими словами - способам, які найкращим чином відповідають принципу "необхідної різноманітності" Вінера - Шеннона - Ешбі. Ступінь стабільності, яка досягається кожною екосистемою, залежить від її внутрішніх механізмів управління, а також від складності екосистеми. Згідно теорії "надмірності" або "конгенеричного гомотаксису" різноманітність, за умови, що кожен із компонентів виконує певні функції, забезпечує стабільність екосистеми, яку Ю.Т. Одум (1986) визначає як властивість системи повертатись до вихідного стану.

Підсумовуючи викладене вище, слід відмітити, що при вирішенні питань оптимізації ландшафтів в басейнах малих річок західного регіону України виникає ряд теоретичних і практичних проблем. Одна із них пов'язана з недооцінкою еволюції природних ландшафтів. Сучасні ландшафти розглядаються як кінцевий результат еволюції, а не як

об'єкти, які знаходяться в процесі розвитку. Відомо, що порушення рівноваги в екосистемі в еволюційному розумінні може бути не тільки руйнівною, а й створюючою силою. Такий висновок дає можливість сформулювати новий підхід до проблеми природокористування і охорони навколишнього середовища. Суть цього підходу полягає в тому, що в порушеному ландшафті шляхом його регульованої реконструкції та впровадження таких систем ведення господарства, що враховують екологічну ємність ландшафту, допустимі рівні використання природних ресурсів при одночасному їх збереженні та охороні, необхідно досягти нової рівноваги, яка була б сприятливою для людини і забезпечувала сталий розвиток регіону.

Ця концепція охоронного ресурсозберігаючого природокористування є теоретичною основою оптимізації природно-антропогенних ландшафтів і, в першу чергу, найбільш трансформованих їх видів - агроландшафтів. Основним положенням концепції є:

- регульована реконструкція антропогенізованих ландшафтів;
- відновлення природного потенціалу і динамічної рівноваги в ландшафтах;
- ведення господарства по водозборах і збільшення їх лісистості до оптимальної;
- упорядкування і оптимізація структури угідь на водозборах відповідно до особливостей ландшафтоутворюючих факторів і екологічної ємності ландшафтів;
- пріоритетне використання екологічних функцій лісів.

Екосистемний рівень водозборів повинен бути визначальною і екологічно необхідною умовою при обґрунтуванні організації території і методів ведення господарства, особливо в умовах значної кількості опадів і розчленованого рельєфу, де інтенсивно проявляються водно-ерозійні процеси.

2. ГРУНТОВОДООХОРОННІ БІОІНЖЕНЕРНІ КОМПЛЕКСИ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

З метою попередження розвитку і активізації негативних екологічних процесів і явищ створюються *грунтоводоохоронні біоінженерні комплекси*, які базуються на принципах «відновленого» ландшафту і розглядаються як сукупність впроваджуваних в межах елементарного водозбору (групи водозборів) і басейну ріки в цілому узгоджених з особливостями структури природно-територіальних комплексів організаційних і регулюючо-захисних (біологічних та інженерно-технічних) заходів, які створюють нову цілісність і забезпечують формування оптимальних ландшафтів, комплексне водорегулювання, поліпшення гідрологічного режиму річок та підвищення їх водності, зниження інтенсивності ерозійних процесів, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, поліпшення умов функціонування агроценозів, невиснажливе використання природних ресурсів, їх відтворення, збереження і охорону від вичерпання, забруднення і деградації; стабілізацію і поліпшення екологічної ситуації. При такому підході виробництво найбільш м'яко вписується в еволюцію розвитку ландшафтів з максимальним еколого-економічним ефектом.

Проектування і створення ґрунтоводоохоронних біоінженерних комплексів здійснюють в межах окремих елементарних водозборів (групи елементарних водозборів), як складової частини загальної системи заходів в басейнах рік, спрямованих на оптимізацію ландшафтів, раціональне використання природних ресурсів і поліпшення екологічної ситуації;

Одночасно вирішуються питання обґрунтування на основі розрахунків параметрів лісових насаджень і їх розміщення на водозборі з урахуванням контурно-смугової організації території сільсько-господарських угідь на схилах.

Охоронне ресурсозберігаюче природокористування — це система ведення господарства, яка передбачає науково обґрунтоване і технологічно досконале, екологічно і економічно виправдане невиснажливе використання природних ресурсів, при якому забезпечується підвищення продуктивності біогеоценозів, економічне витрачання і відтворення ресурсів, а також охорона ландшафтів та їх окремих компонентів від антропогенних навантажень в різних формах, аж до заповідання. Господарська діяльність при цьому повинна базуватись, в першу чергу, на оцінці кількості, якості і допустимих рівнів використання тих чи інших ресурсів, а також на результатах

ресурсного балансу і превентивної еколого-ресурсної експертизи території з тим, щоб не допустити перевитрат того чи іншого ресурсу.

Грунтоводоохоронні біоінженерні комплекси передбачають дотримання таких принципів ведення господарства і використання природних ресурсів:

- адекватність господарської діяльності закономірностям розвитку природних ландшафтів;

- організація території, формування структури угідь, вибір форм і видів господарської діяльності, інтенсивність використання ресурсів відповідно до структури і екологічної ємності ландшафту;

- розміщення агроценозів, лісів та інших угідь з урахуванням мікрональності умов, типів місцевості і екологічної придатності земель;

- забезпечення мозаїчної структури і біотичного різноманіття ландшафту;

- формування оптимальної мережі природно-заповідних територій і об'єктів;

- відновлення дисперсності розселення з відповідною мережею доріг;

- надання переваги фітомеліорації в системі меліоративних заходів, пріоритетне використання екологічних функцій лісів;

- формування в межах водозбору оптимального співвідношення угідь, сумісність компонентів ландшафту.

Основою для проектування ґрунтоводоохоронних комплексів є ландшафтна карта, яка являє собою картографічну модель природних систем і дає інформацію про їх будову і особливості функціонування. Територіально-господарською одиницею при обґрунтуванні ґрунтоводоохоронних комплексів є *водозбір* — екосистема, в межах якої існують як природні, так і антропогенно видозмінені ландшафти, формується водний баланс території, забезпечується постійне або періодичне стікання води в гідрографічну мережу, визначаються об'єми і характер розподілу стоку (в тому числі і поверхневого). Водозбір має ряд переваг перед іншими територіальними одиницями — природно обумовлені, обмежені вододілом границі (межі), певний комплекс геоморфологічних, ґрунтових і кліматичних умов, які визначають спрямованість потоків речовин, енергії і дають можливість проводити балансові розрахунки, моделювати і прогнозувати зміни стану структурних компонентів ландшафту, обґрунтувати співвідношення, розміри, конфігурацію і раціональне просторове розміщення угідь, а також встановити види і розрахувати параметри меліоративних елементів, які б забезпечували рівновагу між природним потенціалом і антропогенним навантаженням.

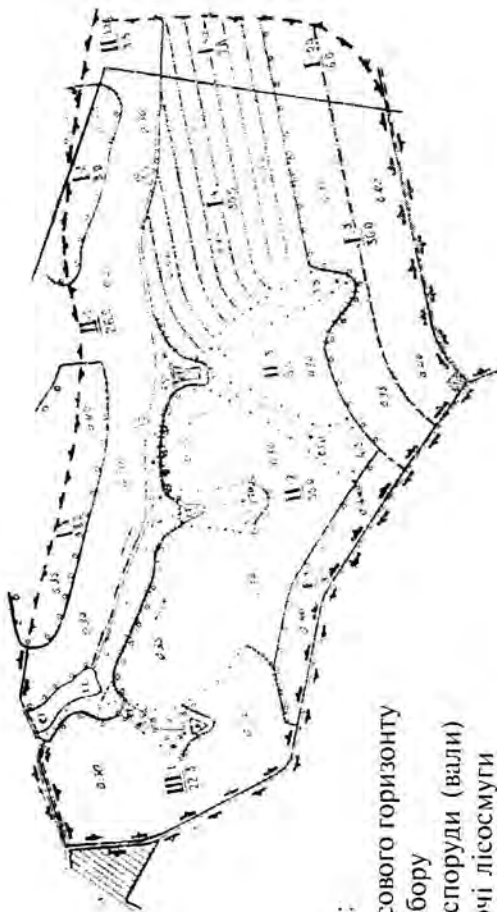
На кожний водозбір складається *проект землеустрою (паспорт водозбору)*, основою якого є план упорядкованої території з експлікацією угідь і якісними характеристиками природних ресурсів (грунти, вода, рослинність), нанесеними необхідними меліоративними елементами (захисні лісові насадження, гідротехнічні споруди, залужені буферні смуги), мережею доріг та іншими складовими інфраструктури водозбору (рис. 3). Проект є земельно-кадастровим документом, який визначає допустимі параметри використання природних ресурсів, догляд за лісовими насадженнями і гідротехнічними спорудами і на основі якого здійснюється екологічний моніторинг природних ресурсів та державний контроль за їх використанням.

Грунтоводоохоронний землеустрій і комплекс меліоративних заходів на водозборі є *обов'язковими елементами технологічного процесу виробництва і повинні здійснюватися всіма землекористувачами і землеволодільцями незалежно від форм власності*. Ця вимога передбачена Земельним кодексом та іншими нормативними документами і рівноцінна тим, які ставляться перед промисловими підприємствами щодо попередження негативного впливу на довкілля внаслідок неправильного ведення технологічних процесів.

Роздержавлення і приватизація земель, виділення їх для колективних сільськогосподарських підприємств, фермерських чи селянських господарств та інших землекористувачів повинні здійснюватися *тільки на основі проектів землеустрою (організації території) сільських (селищних) Рад*, в яких врахована специфіка ведення багатокладного господарства, передбачена система необхідних меліоративних заходів, що забезпечують раціональне використання, відтворення та охорону земельних, водних, лісових та інших природних ресурсів.

Необхідність і черговість здійснення ґрунтоводоохоронних заходів визначається на основі «Схеми еколого-ерозійного районування західного регіону України» (рис. 4). В першу чергу ґрунтоводоохоронні заходи впроваджуються в умовах максимальної і високої інтенсивності ерозійних процесів.

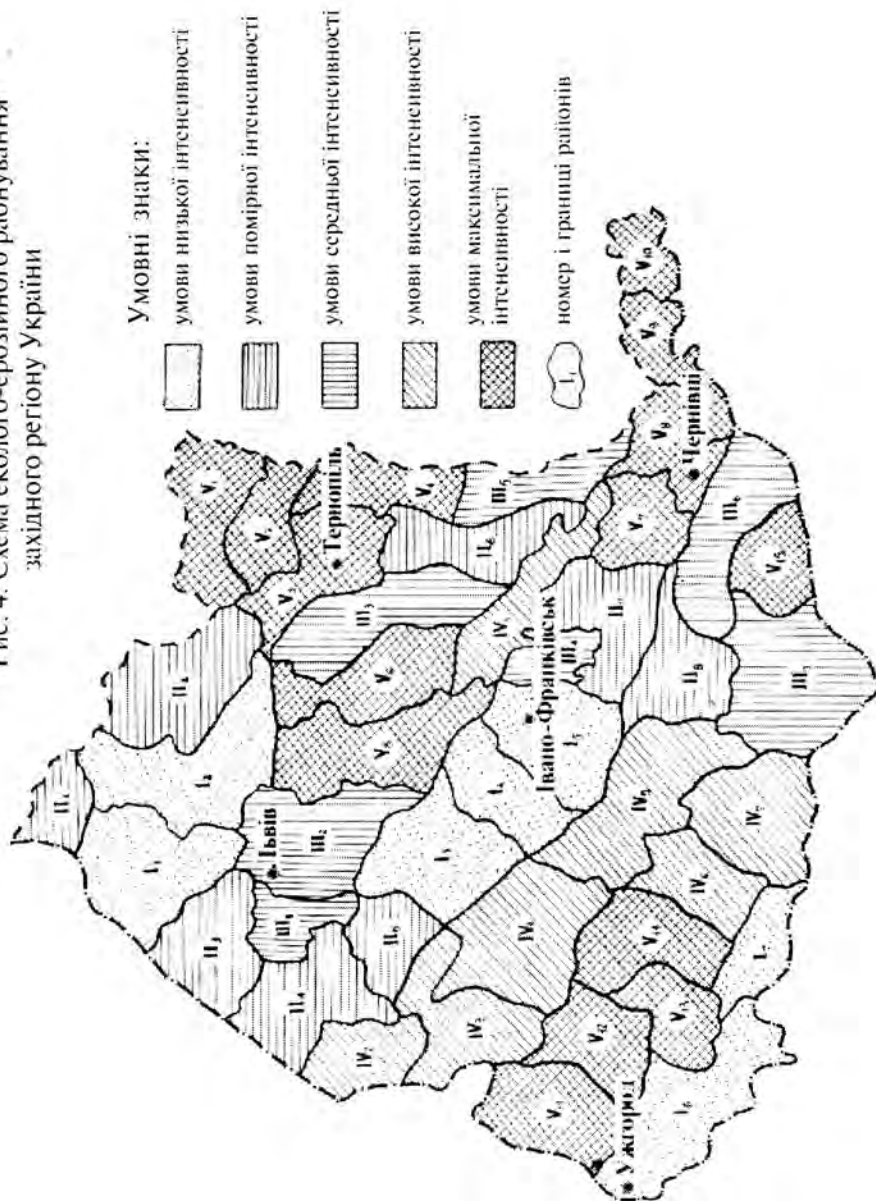
Рис. 3. План упорядкованої території водозбору.



Умовні знаки:

- 0.35 товщина гумусового горизонту
- +— границі водозбору
- +++ гідротехнічні споруди (вали)
- o— стокорегулюючі лісосмуги
- *— залужені буферні смуги
- ▨ місця зберігання органічних добрив
- I-1 категорія земель
- 6,0 площа, га
- △ рекреаційні зони

Рис. 4. Схема еколого-ерозійного районування
західного регіону України



СКЛАД ГРУНТОВОДООХОРОННИХ БІОІНЖЕНЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ

До складу ґрунтоводоохоронних біоінженерних комплексів входять системи: організаційно-господарська, агро меліоративна, лукомеліоративна, лісомеліоративна і меліоративно-гідротехнічна.

Організаційно-господарська система

Організаційно-господарська система передбачає реконструкцію порушених і формування оптимальних ландшафтів на основі трансформації угідь, ґрунтоводоохоронної організації території, комплексного водорегулювання, застосування науково-обґрунтованих систем ведення аграрного і лісгосподарського виробництва. Заходи, які входять до складу організаційно-господарської системи, поділяються на профілактичні і спеціальні.

До *профілактичних* належать заходи, що забороняють розорювання земель, знищення деревно-чагарникової або трав'янистої рослинності на особливо небезпечних для формування поверхневого стоку і розвитку ерозійних процесів ділянках. Не дозволяється внесення добрив по сніговому покриву і замерзлому ґрунті, обмежується внесення азотних добрив з осені, забороняється зберігання на полях мінеральних добрив.

Основу підвищення родючості ґрунтів повинні складати біологічні методи (сівозміни, внесення органічних добрив, застосування сидератів), а також агротехнічні і біологічні способи боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками рослин.

Мінеральні добрива застосовуються в оптимальних дозах, використовуючи переважно дробний і локальний способи їх внесення, а також інгібітори нітрифікації і добрива пролонгованої дії (капсульовані форми). При локальному способі внесення добрив формуються «комфортні зони» живлення, в яких локалізується активне коріння рослин. Формування корінням «активної зони» властиве природним саморегульованим системам, характерною ознакою яких є замкнутість циклів кругообігу поживних речовин.

З метою зниження шкідливої дії пестицидів впроваджуються інтегровані методи захисту рослин і прогресивні технології їх використання (вибіркова, смугова, крайова обробка угідь, малооб'ємне обприскування), які забезпечують значне зменшення кількості препаратів.

Спеціальні заходи передбачають раціональну організацію території

і комплексну оптимізацію ландшафтів. У зв'язку з оптимізацією ландшафту виникає проблема норми стану ландшафту та утворюючих його компонентів. Таксон «норма» характеризує діапазон оптимального функціонування ландшафту, який виражається у показниках «роботи» ландшафтної системи і визначає необхідність пошуку рішень для припинення розвитку аномалій, а також небажаних змін у ландшафті. *Ідеальна норма* характеризує такий стан компонентів ландшафту, коли їх параметри відповідають природному ландшафту. *Оптимальна норма* відповідає середнім величинам параметрів ландшафтоутворюючих компонентів, які забезпечують нормальне функціонування ландшафту. При цьому рівень оптимальності ландшафту визначається ступенем наближеності оптимальної норми до ідеальної.

Моделлю оптимального ландшафту є природний ландшафт. В сучасних агроландшафтах, які розглядаються тільки як системи для виробництва сільськогосподарської продукції, хід природних процесів значно порушений. У зв'язку з цим необхідна їх регульована реконструкція у повнокомпонентні системи з відновленими властивостями стійкості, саморегуляції і самоочищення, яка побудована на принципах оптимізації ландшафтів, оскільки оптимальне використання, відтворення і охорона будь-якого з окремо взятих компонентів неможливі поза оптимізацією самого ландшафту.

Оптимізація ландшафту — це сукупність заходів, спрямованих на формування в межах ландшафту таких умов, які перешкоджають негативному впливу господарської діяльності на природне середовище і забезпечують ефективне використання природно-ресурсного потенціалу в межах допустимих норм, відтворення і охорону ресурсів, підвищення естетичної, оздоровчої і рекреаційної цінності ландшафту. Оптимізація здійснюється шляхом цілеспрямованого «управління» процесами і явищами із врахуванням стану рівноваги між компонентами ландшафту і можливостей самоочищення, саморегуляції і самовідновлення. При цьому реконструкція і управління передбачають трансформацію існуючої структури угідь і створення найбільш раціональних «конструкцій» ландшафтів, максимально наближених (адекватних) до тих природних комплексів (еталонів), на місці яких вони утворились або до оптимізованих ландшафтів зонального типу, в яких спрямованість антропогенного впливу співпадає з ходом природних процесів.

Оптимальний ландшафт — природно-територіальний комплекс з раціональною структурою і розміщенням угідь, в якому взаємодія і взаємовідносини між природними і антропогенними складниками набувають характеру сприяння на досягнення в даних екологічних умовах найбільш ефективних потоків енергії і кругообігу речовин, регульованого

мікроклімату, водного режиму і родючості ґрунтів, формування стійких і високопродуктивних ландшафтів з наявними в їх складі агроеко-системами інтенсивного типу, збереження і відтворення біотичного різноманіття.

В оптимізованому ландшафті повинні бути угруповання різного екологічного призначення і віку: продуктивне середовище, яке представлене екосистемами ранніх стадій сукцесій (посіви, пасовища, лісові культури) і зрілі екосистеми — клімаксові ліси і луки, які стабілізують субстрати і служать буферами в кругообігу речовин. Іншими словами, у ландшафті мають бути високопродуктивні і протекторні типи — від інтенсивного сільськогосподарського до непорушених ділянок природи. Удосконалення структури землекористування повинно базуватися на принципах еколого-господарського балансу території, згідно з яким землі, що не використовуються у сільськогосподарському виробництві і зайняті природною рослинністю (ліси, луки), розглядаються як землі екологічного фонду з яких формується «екологічний» каркас території. Стабільність ландшафтів зберігається за умови формування складної (мозаїчної) структури і насичення ландшафту компонентами з високою біологічною продуктивністю, довговічністю та значним екосферним впливом (екосистемами буферного типу).

При упорядкуванні і оптимізації агроландшафтів, які мають значно змінену структуру компонентів, особливе значення належить *раціональній організації території*, яка є першим етапом конструювання керованих систем. Існуюча прямолінійна організація території сільськогосподарських угідь страждає тим, що штучні рубезі (межі) не співпадають з природними. Укрупнення полів обумовило велику строкатість ґрунтового покриву і наявність в межах одного поля фацій з різними вимогами до їх господарського використання, а також формування значних об'ємів поверхневого стоку, що сприяє розвитку ерозійних процесів, виносу у водні об'єкти продуктів ерозії та агрохімікатів.

Інтегрована система оптимального ландшафту передбачає перетворення агроландшафтів у повнокомпонентні екологічно стійкі ландшафти, поєднання адаптивних технологій ведення сільськогосподарського виробництва з відповідною формою агроландшафту — стабільною просторовою структурою (смуговою, контурно-смуговою), яка формується системою меліоративних елементів постійної дії. Основним чинником, який забезпечує невиснажливе використання природно-ресурсного потенціалу і зміцнення механізмів саморегуляції в ландшафтах є *лісові насадження*. У зв'язку з цим виникає необхідність перебудови сучасного аграрного виробництва на еколого-адаптивних

принципах, серед яких важливе місце належить первинній адаптації агроландшафтів — трансформації їх за допомогою лісових насаджень в *лісоаграрні ландшафти* — сукупність агролісових, лісопасовищних, агролісопасовищних ландшафтів.

Ландшафтна будова західного регіону України обумовлює необхідність використання *водозбірної, смугового та ареально-локального принципів* конструювання територіальної структури ґрунтоводоохоронних комплексів. У зв'язку з цим при формуванні оптимальних ландшафтів найбільш необхідним і найбільш важливим заходом є ґрунтоводоохоронна організація території (табл. 1). Вона передбачає виділення класів і категорій земель, територіальну спеціалізацію виробництва відповідно до структури і екологічної ємності ландшафту, його ресурсного потенціалу і стійкості компонентів до антропогенного впливу, а також формування смугової (контурно-смугової) просторової структури, яка забезпечує збереження природної структури ландшафту.

Перший етап організації території і розробки системи ведення господарства — розчленування території на окремі складові частини — *елементарні водозбори*, яким є водозбір окремого постійного або тимчасового водотоку. Наступні етапи — обґрунтування структури і співвідношення угідь, видів, параметрів і просторового розміщення необхідних меліоративних елементів на кожному елементарному водозборі з ув'язкою їх в єдину систему оптимізаційних заходів у межах макроводозбору — водозбору ріки.

Сільськогосподарські угіддя на елементарному водозборі розчленовуються на ряд контурних смуг, в межах яких розміщуються поля сівозмін. Диференціацію земель на класи і категорії здійснюють на основі даних екологічної придатності земель, яка визначає відповідність ґрунтів біологічним вимогам певних рослин.

На схилах крутістю понад 2° поля нарізують впоперек схилу по лініях, наближених до горизонталей (по контуру). Границі виділених категорій земель і контурних смуг-полів закріплюються на місцевості регулюючими поверхневий стік постійними елементами організації території (стокорегулюючі лісові смуги). При необхідності в межах смуг-полів створюють додаткові стокорегулюючі елементи (водозатримуючі вали, залужені буферні смуги, чагарникові смуги). Важливою умовою є забезпечення паралельності меж оброблюваних контурних смуг, внаслідок чого стокорегулюючі смуги, вали і залужені буферні смуги повинні включати у себе всі необроблювані ділянки (клини) і мати змінну ширину.

Організація території і розміщення лінійних елементів повинні створювати диференційовану систему комплексного регулювання

Таблиця 1. Грунтоводоохоронна організація території і способи ведення господарства на водозборах

Класи земель	Категорія земель по інтенсивності господарського використання	Характеристика ділянок	Гародовина область	Критерії оптимізації	Основні принципи організації території і способи ведення господарства
1	2	3	4	5	6
Клас 1- сільсько-господарські угіддя 1 Орні землі	1) Інтенсивного використання	Рівнинні ділянки на схилах до 3°, а також прилеглі ділянки схилів до 5° з незмітаним і слабо змітаними ґрунтами.	Живлення ґрунтових вод	Мінімум складності, максимум продукції	Контурино-смугова організація території. Поділяти схилі на з максимальним пахоченням просаданими культурами. На довших схилах крутістю більше 1° обробити ґрунту і постійно проводити вищерек схилу або під допустимим кутом.
	12 Помірно-інтенсивного використання	Ділянки на схилах 5—7° з ґрунтами різного ступеня змітності, а також 3—5° з середньо і сильнозмітаними ґрунтами	Формування поверхневого стоку	Підвищення складності, максимум біомаси, висока продуктивність	Контурино-смугова організація території. На схилах без вираженої улоговинності — тригрозаквент зерно-просапні схилі (1—2 поля просапних), на розчленованих улоговинними схилах — зерно-трав'яні схилі. Смугове розміщення культур або залужені буферні смуги. Граніцю між 11 та 12 категоріями закріплюють стокорегулюючою лісовою смугою. На довших схилах створюють додаткові чистарішкові стокорегулюючі лісові смуги, оброблювані наерні вали, буферні смуги з багаторічних трав. Застосовують комплексне агроелюративних засобів регулювання поверхневого стоку.

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
	І3 Обмеженого використання	Ділянки на схилах 7—10°, ґрунти слабо і середньо змиті	Формування поверхневого стоку	Мінімум макимум бюмаса	Контури-смугова організація території. Ґрунтозахисні сівозміни. На границі І2 і І3 категорій земель розміщують екокорегуючу лісову смугу. На долинах схилів створюють чагарникові лісові смуги і зашукані буферні смуги
	І4 Дуже обмеженого використання	Ділянки на схилах більше 7°, ґрунти середньо- і сильномиті	Формування поверхневого стоку	Мінімум макимум бюмаса	Відволіють під постійне залуження. Сильно еродовані ділянки (розмиті, кам'янисті) залеснюють
II Природні корисні ґрунти	II ₁ Інтенсивного використання	Рівнинні ділянки і ділянки на схилах до 7°	Життєспія групових вод, транзитного поверхневого стоку	Мінімум макимум бюмаса	Використовуються як сінокісі і пасовищні ґрунти
	II ₂ Помірно-інтенсивного використання	Ділянки на схилах більше 7°	Транзитного поверхневого стоку	Мінімум макимум бюмаса	Використовуються переважно як сінокісі ґрунти

1	2	3	4	5	6
Клас Б — земля <i>добротного</i> сировинного фронту	Частково використовуються у сільсько-господарському виробництві	Верев, схили і днища ярів, балок, улоговини	Транзитну поверхню вогню стоків, живильні руслових вод і розвантажувальні підземних вод	Мінімум складності, макетним блокам	Обмежено придатні для створення спокосів. Не придатні для створення спокосів длянки відводять під садки, пашаті технічних, лікарських або медоносних рослин. Сільнофертильні (кв. янтарі) дьянки, а також сучасно крутство більше 20° залячують. В пошкоджених елементах рельєфу на замкнених створах водозборів будують водоніп-регулятори (ставки), на діючих ярах — гідротехнічні споруди
Клас В — земля <i>лісо-ваго</i> фронту	Пітленість використання відносно до категорії залясності лісів	Вкриті і не вкриті лісовою рослинністю землі.	Живильні групові вод, розвантажувальні підземних вод	Макетним блокам, висока продуктивність	Ведення господарства по водозборах, формування оптимальної лісності, невиснажливе багаторічне лісокористування
Клас Г — земля <i>ваго</i> фронту	Води і поряток користування відносно до водного колексу	Землі зайвоти: річками, озерами, водосховищами, іншими водобоями, болотами, прибережними захисними смугами	Гранітну поверхню вод		Водостачання, виробництва, рекреація

поверхневого стоку з високими стокоочищувальними властивостями для попередження виносу у водні об'єкти продуктів ерозії, біогенних елементів і залишків пестицидів. В умовах надмірного зволоження (передгірська і гірська територія) необхідно забезпечити поступове скидання незарегульованого на схилах поверхневого стоку, а в умовах помірного і нестійкого зволоження (лісостепова рівнинна територія) - затримання поверхневого стоку.

Контурно-смугова організація території передбачає диференційований підхід до використання земельних ресурсів з урахуванням особливостей рельєфу і екологічної придатності земель, розчленування масивів на окремі однорідні ділянки відповідно до їх екологічних і технологічних особливостей, а також розміщення лінійних рубежів (меж полів, лісосмуг, водозатримуючих і водонаправляючих валів) по контуру в напрямку горизонталей місцевості. Способи розміщення рубежів і методи виносу їх в натуру наведені в таблиці 2. При контурно-смуговій організації території створюються необхідні умови для впровадження різних форм господарювання (акціонерні товариства, фермерські і селянські господарства, орендні колективи та інші) і закріплення меж земель, різних за якістю і вартістю.

Особливо важливим при оптимізації ландшафтів є досягнення в структурі угідь збалансованості між орними землями, луками, лісами і водними угіддями. Порушення природного співвідношення угідь обумовило розвиток ерозійних процесів, внаслідок чого певна частина орних земель втратила або втратить свою родючість і стане непридатною для сільськогосподарського використання. Тому необхідна певна трансформація угідь, виходячи із заданих коефіцієнтів розораності, лукопасовищного використання і лісистості водозбору. Оптимальним співвідношенням угідь в межах водозборів окремих рік відповідно є: для гірських районів — 8—12 : 20—30 : 60—75 : 1—3; для передгірських — 30—40 : 20—30 : 25—35 : 2—5 ; для рівнинних — 40—50 : 15—25 : 15—20 : 2—5.

Важливим організаційно-господарським заходом є створення вздовж річок, навколо озер, водосховищ та інших водойм *водоохоронних зон та прибережних захисних смуг*. Водоохоронна зона є природоохоронною територією з регульованою господарською діяльністю. Зовнішні межі водоохоронної зони визначаються за спеціально розробленими проектами. В межах водоохоронних зон вздовж берегів річок та навколо водойм встановлюються прибережні захисні смуги шириною:

- для малих річок (площа водозбору до 2 тис. км²), струмків і потічків, а також ставків площею менше 3 гектари — 25 метрів;
- для середніх річок (площа водозбору від 2 до 50 тис. км²),

Таблиця 2. Способи розміщення і виносу в натуру рубежів

Спосіб розміщення	Характеристика способу	Методи виносу в натуру
1. Прямолінійно-паралельний (на схемі з прямим поперечним профілем)	Траси рубежів прямолінійні, відстають між ними постійно	Гі ж, що і при прямолінійній організації території
2. Контурний	Траси рубежів копіюють горизонталі	Метод розбивки терас. Невелиром по горизонту інструмента розбивають контур проходження трас
3. Контурний із спрямленням в улоговинах	Траси рубежів копіюють горизонталі. На ділянках із сильним вигином горизонталей вписують допустимі радіуси поворотів	Метод розбивки терас. Невелиром по горизонту інструмента розбивають контур проходження трас. На ділянках із сильними вигинами горизонталей (улоговини) вписують криві з допустимими радіусами поворотів
4. Контурно-прямолінійно-паралельний	Прямі відрізки траси рубежів розміщують паралельно до основного напрямку горизонталей на схилі	Графо-аналітичний метод. Проводять камеральне трасування на планово-картографічному матеріалі М 1:10000 або 1:5000 з горизонтальними через 1 м. Розбивку траси в натурі проводять метрами і геодезичними даними
5. Контурно-паралельний	Трасу першого рубежу розміщують паралельно середній за звичністю горизонталі на схилі. Інші рубежі розміщують паралельно першому	Графо-аналітичний метод. Проводять камеральне трасування на планово- картографічному матеріалі М 1:10000 або 1:5000 з горизонтальними 1 м. Розбивку траси в натурі проводять за заданими параметрами і геодезичними даними.

водосховищ на них, водойм і ставків площею понад 3 гектари — 50 метрів;

— для великих річок (площа водозбору більше 50 тис. км²), водосховищ на них та озер — 100 метрів.

Якщо крутизна схилів в межах прибережної захисної смуги перевищує 3°, мінімальна ширина смуги подвоюється.

Прибережна захисна смуга є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності. В її межах забороняється: розорювання земель, садівництво та городництво, застосування пестицидів і добрив, влаштування звалищ сміття, миття та обслуговування транспортних засобів і техніки. Угіддя, які входять до складу прибережних захисних смуг відводяться під залуження або заліснення. Згідно з існуючими нормативами на 50—70 % протяжності руслових берегів повинні створюватися захисні лісові насадження (прируслові лісові смуги).

Агромеліоративна система

Агромеліоративна система включає фітомеліоративні заходи і протиерозійні способи обробітку ґрунту, які спрямовані на регулювання поверхневого стоку, відтворення запасів гумусу і родючості ґрунтів, зниження ерозійних процесів, зменшення виносу агрохімікатів і продуктів ерозії у водні об'єкти.

До *фітомеліоративних* заходів відносяться: система сівозмін, смугове розміщення культур, сидеральні культури.

Сівозміни. В умовах розчленованого рельєфу основою сівозміни є поле — постійна ділянка екологічно однорідної землі (за рельєфом, ґрунтами, водним режимом). На полях застосовуються *динамічні сівозміни*, які передбачають чергування культур окремо на кожному полі. Розміщення культур на полях визначають щорічно, враховуючи стан поля і попередник, дотримуючись при цьому оптимальної періодичності повернення культур на поле (табл. 3).

Смугове розміщення культур. Застосовують на довгих схилах крутизною більше 2°. Посіви розміщують смугами впоперек схилу, чергуючи просапні культури з культурами сушільного посіву. Ширина смуг повинна бути кратною кількості проходів і ширині захвату посівних механізмів. На схилах 2—5° вона становить 60—100 м, на більш крутих схилах 5—10° — 30—50 м.

Сидеральні культури. Застосовуються переважно в ґрунтозахисних сівозмінах на схилах крутизною більше 3°. Вплив зелених добрив на родючість ґрунту рівноцінний органічним добривам, але в

організаційному і екологічному відношеннях їх використання має ряд переваг: 1) немає затрат на транспортування і внесення добрив; 2) забезпечується рівномірний розподіл добрив на полі. При комплексному використанні сидератів на корм і зелене добриво, що досягається збільшенням висоти зрізання рослин до 30–35 см підвищується родючість ґрунтів і урожайність культур, забезпечується охорона ґрунтів від ерозії. Внаслідок поступової мінералізації органічної речовини у ґрунті не створюється підвищена концентрація мінеральних солей. На відміну від органічних добрив зелені добрива не мають шкідливих мікроорганізмів. У зв'язку з цим зменшується винос біогенних елементів і збудників хвороб з сільськогосподарських угідь у водні об'єкти.

Противерозійні способи обробітку ґрунту передбачають обробіток ґрунту впоперек схилів або контурний, різноглибинну плоскорізну оранку і комбінований відвальний-безвідвальний обробіток, глибоке рихлення.

На схилах більше 2° агротехнічні заходи (оранка, культивация, посів, обробіток культур) проводяться по контуру або впоперек схилу. Перспективним заходом є застосування ґрунтозахисних технологій, які базуються на комбінованому обробітку ґрунту — поєднанні безвід-

Таблиця 3. Періодичність повернення культур на попереднє місце вирощування, років

Культура	ґрунтово-кліматична зона	
	Карпати, Передкарпаття	Західний лісостеп
Озима пшениця	2	2
Озиме жито	1	1
Озимий ячмінь	2	2
Кукурудза: на силос	1	1
на зерно	—	1
Овес	1	1
Цукровий буряк	—	2–3
Льон	4–5	3–4
Картопля	1	2
Конюшина	3	3–4

Примітка: при внесенні щорічно 40–60 т/га органічних добрив картопля і кукурудза можуть вирощуватись на одному полі протягом 3–5 років

вальною обробітку плоскорізами (під культури суцільного посіву) із відвальною оранкою (під просапні культури). Важливе значення в регулюванні поверхневого стоку на важких ґрунтах в умовах надмірного зволоження має глибоке рихлення (40—60 см) або оранка з ґрунтопоглибленням.

Для зменшення поверхневого стоку застосовується також ступінчата оранка впоперек схилу. Здійснюють її плугами, в яких стояки другого і четвертого корпусів подовжені на 8—10 см. При цьому на поверхні ґрунту утворюються гребені. Ефективним є також шліювання ґрунтів, яке проводять впоперек схилу на глибину 40—50 см, особливо на угіддях з підвищеною щільністю ґрунту (багаторічні трави, посіви озимих культур).

Для охорони земель від змиву в літньо-осінній період застосовуються пожнивні посіви (ріпак, однорічні трави, кукурудза на силос та інші) з мінімальним передпосівним обробітком ґрунту.

Агротехнічні заходи є резервними елементами ґрунтоводоохоронних комплексів, оскільки вимагають щорічного поновлення. У зв'язку з цим вони поєднуються із заходами довготривалої дії, до яких належать система лісових насаджень і гідротехнічні споруди.

Лукомеліоративна система

Лукомеліоративна система передбачає залуження ерозійно-небезпечних земель і елементів гідрографічної мережі, що дає можливість значно зменшити ерозію ґрунтів, замулення і забруднення водних об'єктів і одночасно одержувати сільськогосподарську продукцію. Під залуження відводяться: орні землі на схилах крутизною більше 7°; днища улоговин, ярів і балок; смугові ділянки на орних землях (залужені буферні смуги); ділянки в межах прибережних захисних смуг вздовж річок і навколо водойм.

Залужені днища улоговин і балок використовуються для скидання незарегульованого поверхневого стоку (залужені водотоки). Для створення залужених водотоків використовують райграс пасовишний, вівсяницю червону, тонконіг лучний, лисохвіст лучний.

При значних об'ємах поверхневого стоку впоперек залужених водотоків створюють чагарникові смуги (мулофільтри) шириною 3—5 м. Відстань між смугами — 15—20 м.

Залужені буферні смуги створюють впоперек довгих схилів крутизною більше 2°. Ширина таких смуг 3,6—10,8 м. Відстань між ними при крутизні схилів до 5° — 81—108 м, більше 5° — 54 м.

Для залуження еродованих земель і прибережних захисних смуг,

створення буферних смуг застосовують бобово-злакові травосумішки з 4-5 компонентів. Ділянки природних кормових угідь із зрідженими малопродуктивними травостоями докорінно поліпшують, а на ділянках із кидовільним травостоєм проводять поверхневе поліпшення.

Лісомеліоративна система

Система лісових насаджень на водозборах

На відміну від інших компонентів ґрунтоводоохоронних комплексів лісові насадження, внаслідок властивих їм водоохоронних, водорегулюючих протиерозійних, санітарно-гігієнічних та інших екологічних функцій, мають ключове значення при конструюванні стійких, високопродуктивних, наділених властивостями самоочищення і саморегуляції ландшафтів. Вони є основним просторово-організуючим і стабілізуючим елементом ландшафту і формують каркас (фактор постійної дії), з яким ув'язуються інші меліоративні заходи на водозборі.

Меліоративний вплив лісових насаджень є наслідком природних властивостей лісу і проявляється в його екологічних функціях, які є основними природними механізмами попередження розвитку ерозійних процесів, збереження водних ресурсів, регулювання і перерозподілу поверхневого стоку, очищення забрудненого поверхневого стоку і забезпечення чистоти природних вод. Лісові насадження і сільськогосподарські угіддя при оптимальному їх поєднанні і розміщенні утворюють парагенетичну систему — лісоаграрний ландшафт, у якому підвищується складність за рахунок біологічних компонентів, відновлюється екологічна рівновага і процеси саморегуляції.

Значення лісових насаджень виходить за межі сільськогосподарського виробництва, де їх ефективність визначається формуванням сприятливого середовища для функціонування інших рослинних угруповань, зокрема агроценозів. Вони істотно змінюють зовнішній вигляд і естетичність ландшафту, формують певні умови для розміщення полів та елементів інфраструктури, зумовлюють закріплення меж при контурно-смуговій організації території сільськогосподарських угідь. Крім цього, ліс є природною системою, яка не має аналогів за рівнем впливу на атмосферу, збагачуючи її киснем і забезпечуючи очищення повітря від вуглекислого газу і хвороботворних мікроорганізмів.

Водоохоронна функція лісу визначається його впливом на якість води і загальний об'єм річкового стоку; *водорегулююча* функція — впливом лісу на рівномірність стоку, зменшення імовірності паводків і підвищення водності рік у меженні періоди. У річках, які дрениують

вкриті лісом водозбори, якість води відповідає екологічним нормативам. За відсутності лісів, коли на водозборах переважають сільськогосподарські угіддя, вміст нітратного азоту в річкових водах перевищує фонові показники у 2,5 раза, аміачного — у 3,5 раза, фосфору — у 8 і кальцію — у 5 разів. При стіканні забрудненого поверхневого стоку, який утворився на сільськогосподарських угіддях під час сніготанення або внаслідок злив, через лісові насадження вода очищається від мулистих часток на 90 відсотків, від розчинених у воді добрив і пестицидів — на 40—80 відсотків. Тому при наявності на водозборах необхідної кількості лісових насаджень вода в річках чиста.

Важливе значення лісів як регуляторів гідрологічного режиму рік. Внаслідок такого впливу в гірських умовах у меженні періоди (мінімальний стік) кількість води в річках, водозбори яких вкриті лісом, може бути у 10—12 разів більша, ніж на безлісних. Одночасно у паводкові періоди ліси зменшують максимальний стік у 5—8 разів. У зв'язку з цим особливо важливим є досягнення необхідної лісистості на водозборах гірських рік. У високогір'ї, де формується більша частина водних ресурсів, лісистість водозборів повинна бути найвищою — 80—90 відсотків; на іншій частині водозборів лісистість має бути не нижчою 60—70 відсотків.

В рівнинних ріках при збільшенні лісистості водозборів максимальні модулі стоку також зменшуються в 1,5—2,5 раза, на 10—25 відсотків зростає ґрунтове живлення, що особливо важливо для забезпечення водності рік у меженні періоди.

Протиерозійна функція лісу визначається здатністю лісу попереджувати розвиток ерозійних процесів. Цьому сприяють всі структурні елементи лісу — кореневі системи, які скріплюють ґрунт, крона і лісова підстилка. При збільшенні лісистості водозбору з 10 до 50 відсотків змив ґрунту зменшується у 14 разів.

Таким чином, водоохоронно-захисні функції лісів є основними природними механізмами збереження водних ресурсів, регулювання і перерозподілу місцевого стоку, очищення забруднених вод, забезпечення чистоти річок і водойм, попередження розвитку ерозійних процесів.

Ліси формують екологічні ніші для тварин, чисельність і видовий склад яких значно змінився внаслідок високої освоєності і розораності території, використання машин і механізмів, добрив та засобів захисту рослин. Одночасно вони служать базою для організації відпочинку людей, є джерелом одержання деревини та різноманітних продуктів — ягід, грибів, лікарської сировини.

Оптимізація ландшафтів, екологізація сільськогосподарського виробництва, підвищення біорізноманіття території забезпечується при

формуванні *системи лісових насаджень* — сукупності створених в межах водозбору з урахуванням особливостей рельєфу, ґрунтів, умов формування поверхневого стоку, величини стокового навантаження та інтенсивності водно-ерозійних процесів різних за формою і призначенням лісових насаджень, об'єднаних у функціональне ціле внаслідок причинно-наслідкових взаємозв'язків між її елементами.

Згідно «теорії систем», властивостей системних об'єктів лісові насадження набудуть лише в тому випадку, коли захисний ефект виявлятиметься на всій території. Тому їх необхідно створювати і розмішати на всій площі водозбору, охоплюючи землі привододільного, присіткового і прияружного фондів, а також землі гідрографічної мережі. Вимога системності підпорядкована меті упорядкування та надання існуючим і створеним на водозборі лісовим насадженням властивостей цілісного утворення, здатного підтримувати природну рівновагу. При цьому створення лісових насаджень з водоохоронними, протиерозійними і середовищевірними функціями та розміщення їх в межах водозбору повинно здійснюватись диференційовано з урахуванням морфоструктури водозборів та структури земель за категоріями інтенсивності їх використання, особливостей рельєфу, ґрунтів, умов формування поверхневого стоку, виділяючи при цьому ключові елементи, де лісова рослинність найбільшою мірою виконує водоохоронно-захисну роль (в першу чергу стокорегулюючі лісосмуги, землі з високим ерозійним потенціалом та ділянки стоковідвідної інфраструктури ландшафту — днища улоговин, ярів, балок та ін.).

Основне призначення системи захисних лісових насаджень полягає в управлінні енергомасопереносом на водозборі, попередженні утворення поверхневого стоку з критичними (розмиваючими) швидкостями і послабленні «лавиноподібного ефекту» наростання процесів змиву і розмиву ґрунтів, забезпечуючи при цьому одночасне виконання лісовими насадженнями інших екологічних функцій: 1) покращання мікрокліматичних параметрів (вологість і температура повітря та ґрунту) на прилягаючих до насаджень угіддях; 2) регулювання відкладання снігу на полях та інтенсивності сніготанення; 3) регулювання гідрологічного режиму рік; 4) акумуляція продуктів ерозії ґрунтів і очищення вод поверхневого стоку від агрохімікатів і продуктів ерозії.

Досягнення цих вимог значною мірою залежить від лісистості території і розміщення лісів на водозборі. У зв'язку з цим виникає проблема *мінімально необхідної лісистості*, яку ми розглядаємо, як лісистість, при якій повною мірою проявляється і використовується весь комплекс функцій лісу, зберігається природна рівновага в ландшафті, підтримується відносно незмінний стан ландшафтоформуючих

компонентів і процесів (водність і гідрологічний режим рік, ерозійні процеси).

Для розрахунку мінімально необхідної лісистості водозборів, яка визначається площею робочих лісових ділянок, на яких відбувається поглинання поверхневого стоку, застосовується формула:

$$S = \frac{QCF}{2vt}, \text{ де:}$$

S — площа робочих лісових ділянок на водозборі, га;

Q — максимальна кількість опадів на добу 10 % забезпеченості, мм (для гірської частини Карпат Q = 75 мм; передгірської території — 70 мм; рівнинної — 60 мм);

C — коефіцієнт поверхневого стоку;

F — площа водозбору, га;

V — водопроникність ґрунтів у лісових насадженнях, мм/хв.;

t — період добігання поверхневого стоку, хв.

Види, функції, параметри і розміщення лісових насаджень

До системи лісових насаджень на водозборі входять :

— смугові насадження на сільськогосподарських угіддях (стокорегулюючі, прияружні і прибалкові лісосмуги, улоговинно-смугові насадження);

— сукупність різних за формою і призначенням насаджень на еродованих землях і землях гідрографічного фонду (насадження на ярах і балках, вздовж берегів річок і водойм та інші);

— існуючі на водозборі природні ліси.

При обґрунтуванні видів лісових насаджень на водозборі в першу чергу необхідно врахувати особливості схилово-терасових парадинамічних рядів ландшафту, оскільки схили в агроландшафтах є територією, на якій в першу чергу проводиться комплексна реконструкція. Одним із основних реконструктивних елементів на схилових землях є стокорегулюючі лісові смуги. В нижніх ланках водозбору створюють лісові насадження різного функціонального призначення (прияружні, прирічкові і прируслові смуги, насадження на сильноеродованих схилах та інші).

Стокорегулюючі лісосмуги. Система стокорегулюючих лісових смуг є ведучою структурною ланкою агроландшафту, важливим елементом устрою території. При правильному розміщенні вони виконують важливу роль у формуванні мікрональної структури схилів, закріплюють екологічно однорідні міжсмугові ділянки, формують конфігурацію полів.

яка забезпечує контурний обробіток ґрунту, покращують екологічні умови функціонування агроценозів, виконують стокорегулюючу, протиерозійну і водоохоронну функції.

Стокорегулюючі смуги створюють на схилах більше 1,5–2,0°. Максимальна ефективність стокорегулюючих смуг досягається при контурному (в напрямку горизонталей місцевості) їх розміщення на схилах і оптимальній відстані між ними, яку можна розрахувати за формулою :

$$L = \frac{V^3}{(0,015 \text{ m})^3 \Gamma C b i} , \quad \text{де:}$$

L — відстань між лісосмугами, м;

V — допустима (нерозмиваюча) швидкість стікання води, м/с;

m — коефіцієнт нерівності поверхні ґрунту;

I — інтенсивність зливи 10 % забезпеченості, мм/хв.;

C — коефіцієнт поверхневого стоку;

b — середня ширина водозборів мережі промоїн на схилі, м;

i — середній ухил схилу.

Відстань між стокорегулюючими смугами визначають також за допомогою номограми (рис. 5). Розраховані відстані між стокорегулюючими смугами коректують з урахуванням кратності проходів на міжсмугових ділянках ґрунтообробних знарядь і механізмів.

На водозборі стокорегулюючі смуги розміщують з урахуванням виділених категорій земель. Основні лісові смуги проектують по границях категорій земель; додаткові — між основними лісовими смугами з метою створення системи лісових смуг з оптимальною відстанню між ними.

В умовах високої дренажності ґрунтів стокорегулюючі смуги проектують на повне затримання поверхневого зливого стоку 10 % забезпеченості, поєднуючи їх із наорними валами водозатримуючого типу. Для розрахунку ширини таких стокорегулюючих смуг застосовується формула:

$$B = \frac{W_1 - W_2}{2Vt} , \quad \text{де:}$$

B — ширина лісової смуги, м;

W₁ — об'єм поверхневого стоку (м³) на 1 м погонний лісосмуги;

W₂ — об'єм ставка у лісосмузі, м³;

V — водопроникність ґрунту, мм/хв.;

t — період добігання поверхневого стоку, хв.

$$W_1 = \frac{0,442CFS}{L} \quad , \quad W_2 = \frac{h^2}{2i} , \quad \text{де:}$$

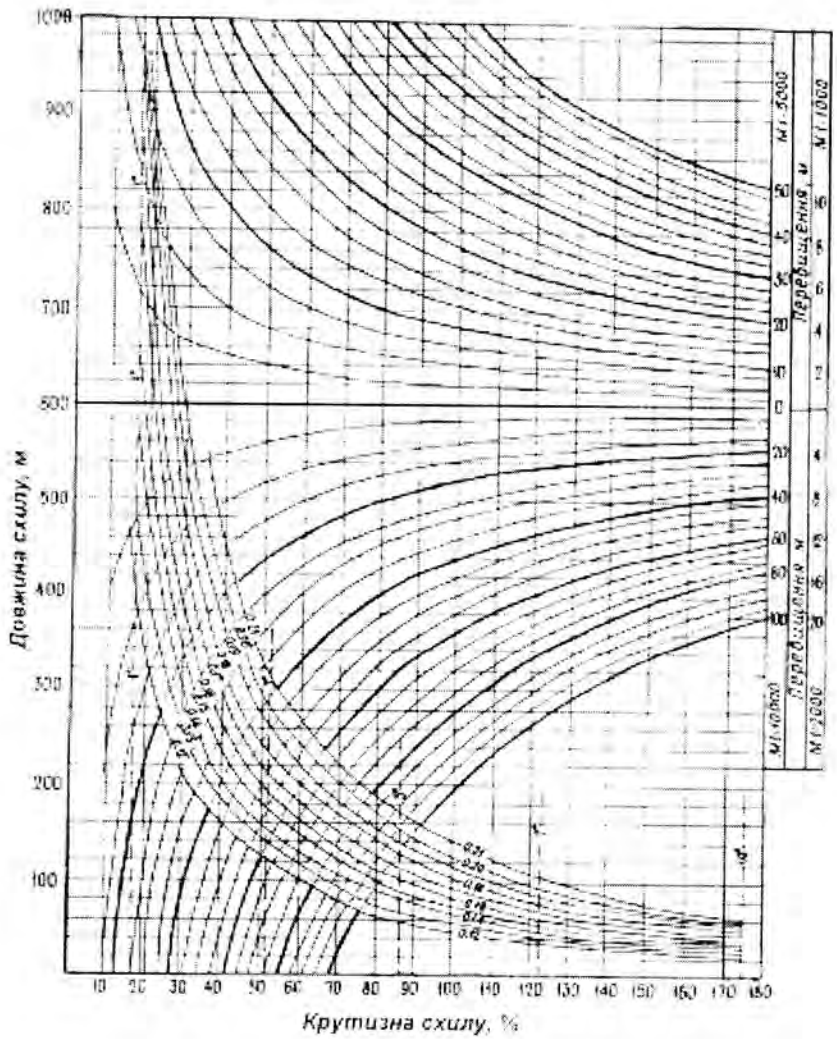


Рис. 5. Номограма для визначення відстані між стокорегулюючими лісосмугами



Стокорегулююча лісосмуга (дервно-чагарниковий тип)



Стокорегулююча чагарникова лісосмуга

C — коефіцієнт поверхневого стоку;
F — водозбірна площа лісосмуги, га;
S — коефіцієнт (при сполученні валу з водоскидним залуженим водотоком або трубочатим водовипуском $S = 1,0$; в інших випадках $S = 2,0$);

L — довжина лісосмуги, км;

i — середній ухил схилу;

h — робоча висота валу (м) залежно від об'єму стоку на 1 м погонний валу.

При низькій водопроникності ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід стокорегулюючі смуги поєднують з водонаправляючими валами, які забезпечують скидання незарегульованого поверхневого стоку через елементи інфраструктури стоку (улоговинно-смугові насадження, залужені водотоки та інш.) у водойми-регулятори або гідрографічну мережу.

На полях із системою стокорегулюючих лісових смуг проектують основну польову дорогу з якою з'єднують суміщені з лісовими смугами інші польові дороги для забезпечення зв'язку між міжсмуговими ділянками. Основні польові дороги розміщують на вододілах, а також вздовж схилів перпендикулярно до горизонталей місцевості.

На робочих ділянках (в місцях проходження поверхневого стоку) стокорегулюючі лісосмуги укріплюють чагарниками і валами-канавами. Якщо водозбірна площа на робочій ділянці перевищує 1 га, участь чагарників у складі лісосмуги збільшують до 50 %. Якщо водозбірна площа більша 3 га, на робочих ділянках висаджують 80% чагарників, а в нижньому міжрядді лісосмуги споруджують канаву з валом. Висота валу при крутизні прилеглих схилів до 5° становить 0,3—0,5 м, понад 5° — 0,5—0,8 м. Глибина канави 0,8—1 м, ширина — 0,4—0,5 м.

Канави заповнюють водопроникним матеріалом (солома, хмиз), зменшуючи таким чином їх промерзання, попереджуючи руйнування стінок, підвищуючи водопоглинання. Як заповнювачі доцільно використовувати матеріали з високою вбирною здатністю, так звані сорбенти. Таким сорбентом може служити суміш шлаків металургійних підприємств з торфом у співвідношенні 1:2. При заповненні канав цим сорбентом ступінь очищення поверхневого стоку від агрохімікатів збільшується у 2—3 рази. Поглинуті сорбентами біогенні елементи (азот, фосфор, калій) протягом вегетаційного періоду використовуються рослинами та мікроорганізмами і поглинальна здатність сорбента відновлюється без його регенерації.

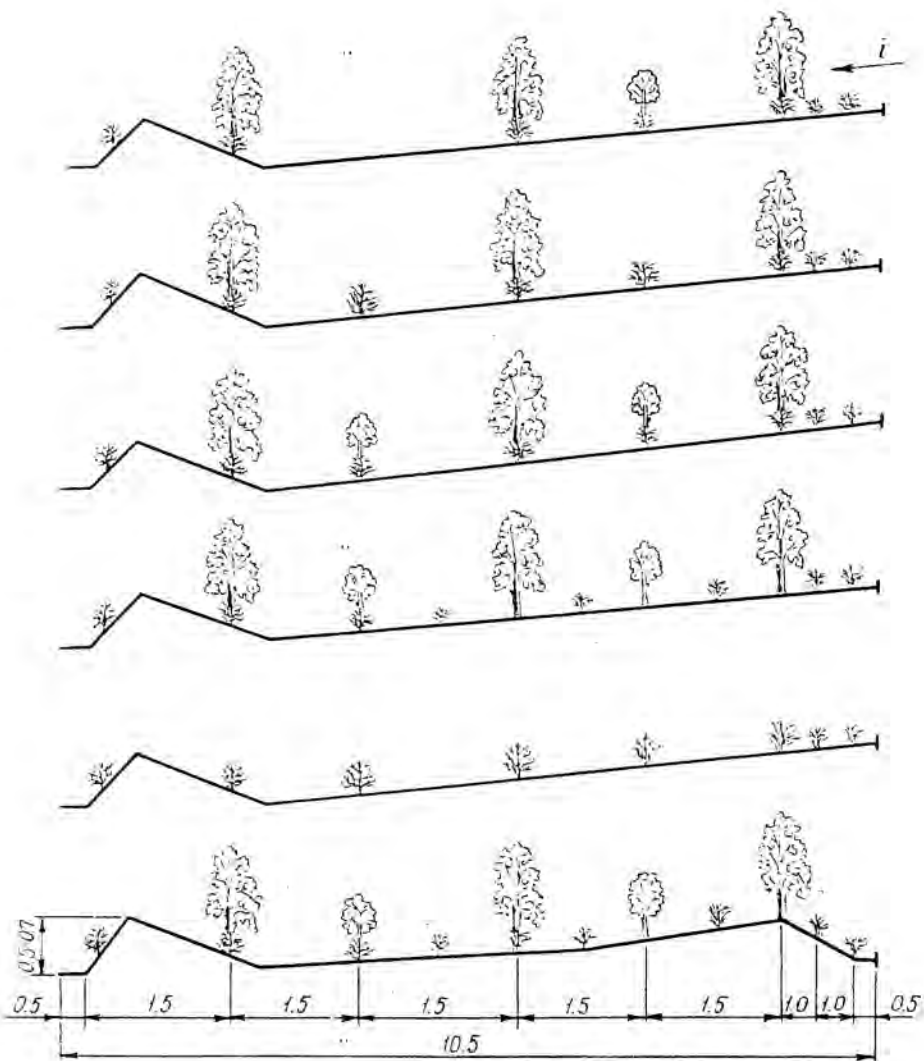
Стокорегулюючі смуги деревно-чагарникового типу ажурної конструкції створюють із порід, які розвивають глибоку кореневу систему.

При цьому враховується біологічна стійкість угруповань. Деревні і чагарникові породи висаджують у такому поєднанні, яке б забезпечувало ярусність надземної і підземної частини насаджень. Для створення лісосмуг використовують головні породи — дуб звичайний, ясен, березу, тополю пірамідальну, модрина; супутні — клен гостролистий, липу, горобину звичайну. З чагарникових порід вводять ліщину, фундук, акацію жовту, обліпіху, свидину, чагарникові верби та інші.

Основний спосіб закладки стокорегулюючих смуг — рядковий, з використанням сіянців або саджанців. Ширина міжрядь — 1,5—3 м, відстань між рослинами в ряду — 0,7—1 м. Рекомендується така схема змішування порід: крайні ряди вздовж верхньої (по схилу) і нижньої межі лісосмуги формують із чагарників з відстанню між рослинами в ряду 0,5 м, центральні — за деревно-чагарниковим типом із головних і супутніх деревних порід та чагарників (рис. 6). Вздовж верхньої межі створюють смугу постійного залуження завширшки 0,5 м, а вздовж нижньої — наорюють земляний вал заввишки 0,5—0,8 м.

Оскільки стокорегулюючі смуги займають родючі ґрунти, до їх складу можна вводити плодові дерева (яблуна, груша, черешня, горіх грецький, алича, айва звичайна) і ягідні чагарники (горобина чорноплідна, калина, смородина, агрус, кизил). Ширина міжрядь у лісоплодових смугах становить 3 м, відстань між деревами в ряду — 3—4 м. Між плодовими деревами в ряду висаджують супутні породи (липу, горобину звичайну) і ягідні чагарники, у міжряддях — ряд чагарників.

Прияружні і прибалкові лісосмуги. Створюють з метою припинення росту ярів, захисту ґрунту від змиву і розмиву. Запобігаючи ерозійним процесам на зайнятій ними площі, вони зменшують величину твердого стоку, а отже, й замулення водойм. Крім того, вони розпилюють, поглинають й очищають поверхневий стік. У результаті якість води під впливом цих насаджень поліпшується. Лісосмуги цього типу повинні мати ажурну конструкцію і ширину 10—15 м. Відстань між рядами у смугах 1,5—3 м, між рослинами в ряду — 0,7—1 м. Лісосмуги розміщують вздовж незаліснених діючих ярів та ерозійних балок на відстані 3—4 м від їх брівок. Велике значення тут має підбір порід, тому що вздовж ярів і балок часто залягають сильнозмиті ґрунти на яких більшість порід приживається погано. Для створення таких смуг у рівнинній і передгірній зонах рекомендується дуб звичайний і скельний, ясен звичайний, модрина європейська, клен гостролистий, липа, граб, акація біла; у гірській зоні — ялиця біла, модрина європейська, бук лісовий, їльм гірський, вільха сіра: па піщаних і сильнокам'янистих ґрунтах — сосна звичайна. Крім деревних порід, до складу смуг вводять чагарники (акація жовта, шипшина, кизил, терен, свидина, скумпія та ін.). Вздовж



Умовні знаки:



- головні породи
- супутні породи
- чагарники

Рис. 6. Схеми змішування деревних і чагарникових порід у стокорегулюючих лісових смугах

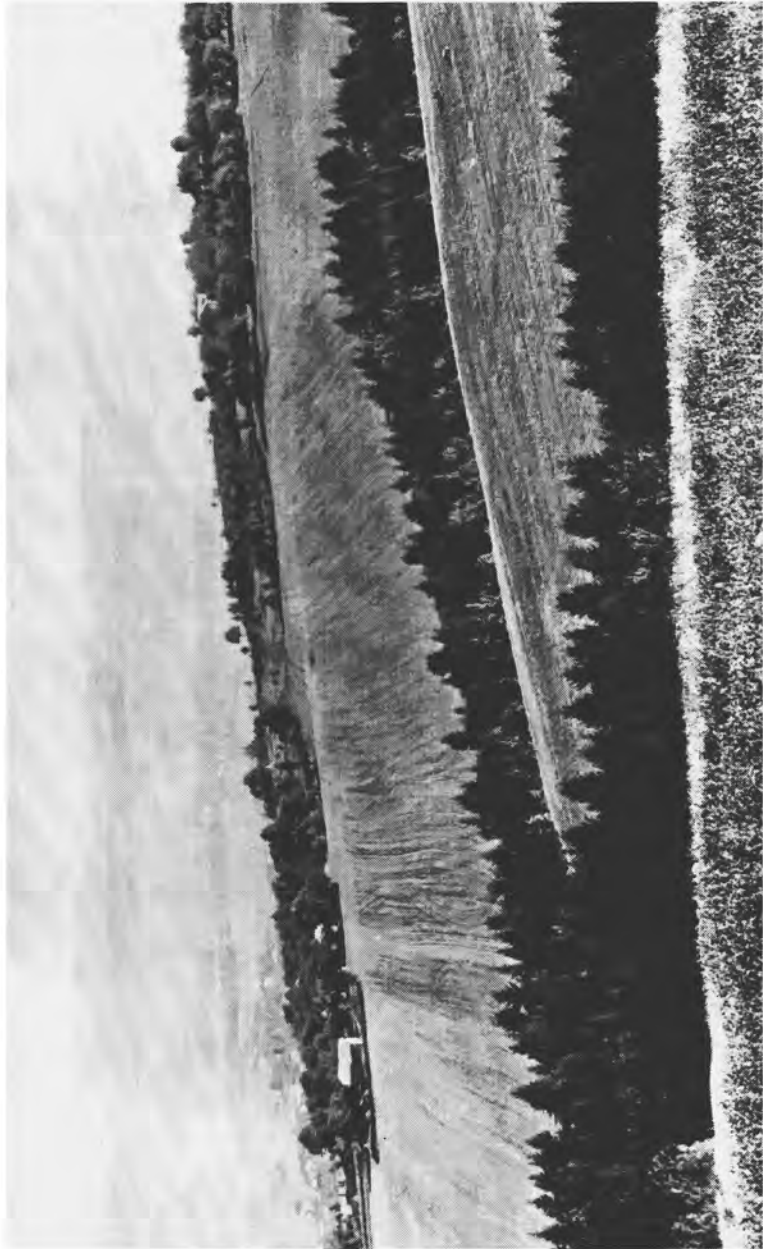
брівок висаджують 1—2 ряди коренепаросткових дерев і чагарників (акація біла, терен, обпіпах), що сприяє заростанню берегів, які важко піддаються залісненню.

Улоговинно-смугові насадження. Створюють в улоговинах з метою запобігання розмивання дна, безпечного скидання поверхневого стоку і очищення його від мулистих часток та агрохімікатів. Центральну частину (в зоні максимального рівня води) улоговинно-смугових насаджень створюють із чагарників (горобина чорноплідна, калина, смородина, кизил, айва японська). Вище чагарників висаджують 2—3 ряди дерев (тополя пірамідальна, береза, дуб, ясен, черешня, груша, липа), що підвищує ефективність впливу смуг на розподіл снігу. Щоб збільшити водопоглинання і акумуляцію твердого стоку в улоговинно-смугових насадженнях створюють загати або земляні валики висотою 0,3-0,5 м.

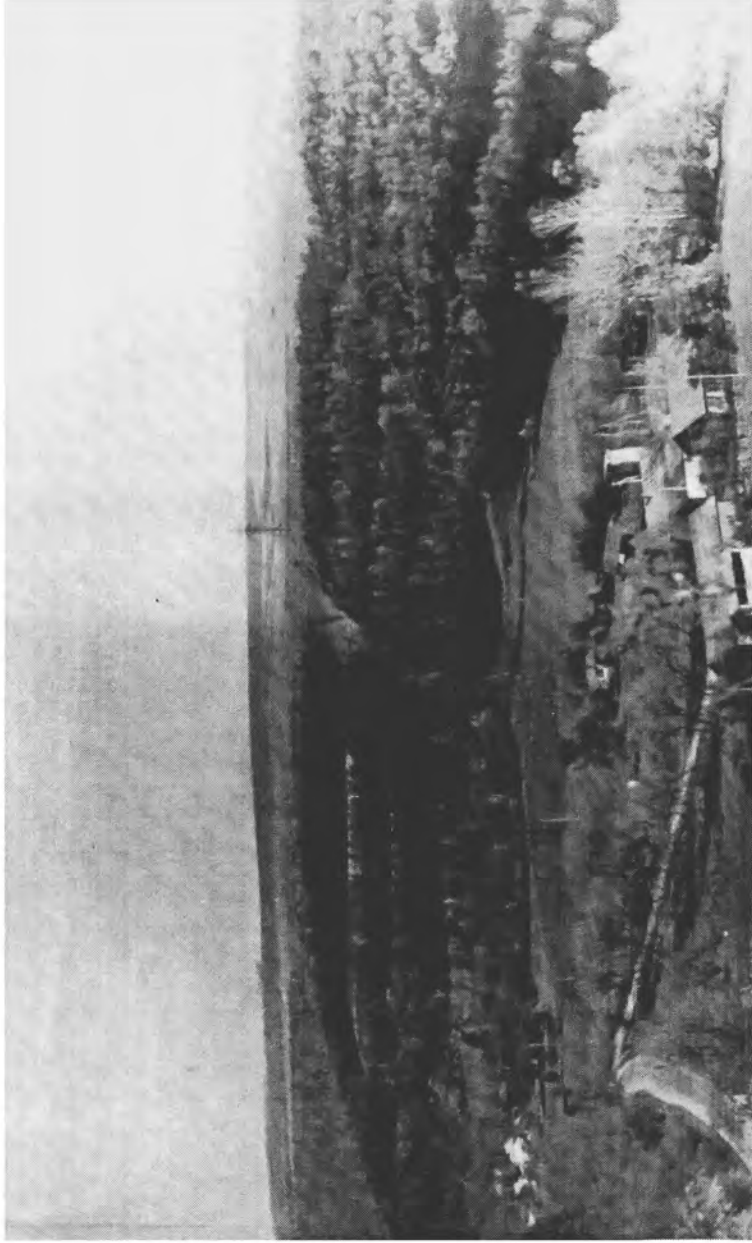
Для формування необхідної конструкції, підвищення меліоративної ефективності, покращення росту, підвищення стійкості і довговічності насаджень у лісових смугах проводять рубки догляду (табл. 4).

Таблиця 4. Рубки догляду в лісових смугах

Вік насаджень, років	Повторюваність рубок, років	Мета і вид рубок
до 7	2-3	Догляд за окремими деревами. Нижні гілки у крайніх рядах обрізують до висоти 1 м. Узлісні ряди чагарників періодично через 1-2 роки зрізують на висоту 0,8-1,0 м.
до 7-20	3-5	Формування оптимальної конструкції насадження. Вибирають сухі, всихаючі і пошкоджені дерева. Гілки на розміщених у крайніх рядах деревах обрізують до висоти 3-5 м. Узлісні ряди чагарників щорічно зрізують на висоту 0,8-1,0 м.
більше 20	3-5	Збереження конструкції, забезпечення стійкості і довговічності насаджень. Вибирають сухостійні і пошкоджені дерева. Узлісні ряди чагарників зрізують на висоту 0,8-1,0 м



Улоговинно-смугові насадження



Насадження на еродованих землях

Насадження на ярах і балках у вигляді куртин і суцільних масивів створюють з метою припинення розмиву берегів і дна, затримання мулистих часток й очищення води. Спочатку заліснюють гирла ярів, середні і верхні частини — після поліпшення в них умов під впливом насаджень, створених у нижніх частинах. На дні яру висаджують вербу, тополлю білу і канадську, вільху чорну або сіру, по берегах— дуб, акацію білу, клени, сосну звичайну, липу. Береги великих ярів і еродованих балок терасують. На терасах висаджують плодові, горіхоплідні, а також лісові породи.

Насадження-мулофільтри. Захищають дно від розмивання й втримують велику кількість мулистих часток і поглинутих ними літохімікатів. Насадження-мулофільтри розмішують на дні і в конусах виносу ярів та еродованих балок. У балках без ознак лінійної ерозії їх висаджують у верхній частині та її розгалуженнях, а також через певні проміжки на дні основного русла балки. Ширина насаджень залежить від ширини дна балки. На дні основного русла мулофільтри розмішують у вигляді смуг завширшки 5 м через кожні 20—30 м. Оскільки балки використовують головним чином як лукопасовишний фонд, смуги слід влаштовувати на малоцінних ділянках, особливо там, де відбувається підмивання схилів.

У яружно-балкових системах з інтенсивними процесами лінійної ерозії мулофільтри висаджують на дні всіх схилових ярів та балок, а на дні основного яру через кожні 30—40 м створюють чагарникові смуги завширшки 10—15 м. Для створення насаджень цього типу використовують головним чином вербу. Встановлено, що під насадженнями-мулофільтрами залежно від площі водозбору, характеру стоку та інтенсивності ерозійних процесів щорічно може затримуватись від 5 до 100 т/га еродованого матеріалу. З віком меліоративна роль цих насаджень посилюється. Насадження-мулофільтри із спеціальних сортів чагарникових верб (прутовидна, червона, трьохтичинкова та ін.) можуть використовуватись як плантації для вирощування технічної сировини для лозоплетіння та інших цілей.

Значна частина земель, які внаслідок ерозії втратили свою родючість, відносяться до лісомеліоративного фонду (табл. 5). Заліснення таких земель запобігає розвитку ерозійних процесів, збільшується лісистість території, що позитивно впливає на водність річок і якість води. З метою раціонального використання яружно-балкових, еродованих та інших низькопродуктивних земель, збільшення продуктивності угідь при одночасному захисті ґрунтів від ерозії, крім лісових насаджень (табл. 6) доцільно створювати плантації з плодоягідних і медоносних деревно-чагарникових порід, а також плантації

чагарникових верб.

Плантації плодово-ягідних деревно-габрикових порід. Створюють на схилах південно-західної, західної і північно-західної експозицій крутизною до 20° з слабо і середньозмитими ґрунтами. Під плантації доцільно використовувати також днища балок, ділянки вздовж берегів річок та навколо водойм. Залежно від типу лісорослинних умов використовують породи: шипшину, смородину, кизил, калину звичайну, горобину чорноплідну, обліпиху, айву звичайну і японську та інші.

Ширина міжрядь і відстань між рослинами в ряду залежить від породи і складає: горобина чорноплідна, айва японська, шипшина, смородина — 2,0 x 1,5—2,0 м; кизил, калина — 2,5x2,5 або 3,0x3.0 м; обліпиха, айва звичайна — 3,0 x 3,0 або 3,0 x 4,0 м.

Підготовку ґрунту ведуть такими способами: сушільний обробіток — на схилах до 3°; смугами — на схилах до 8°, наорні тераси - на схилах 8—12° і нарізні тераси — на схилах 12—20°.

В оброблювані смуги або тераси вносять добрива органічні (гній, компости) — 30—40 т/га, фосфорні — 50—60 кг, азотні — 30—60 кг діючої речовини на 1 га. Підживлення плантацій проводять періодично через 2—3 роки органічними добривами (20—25 т/га), які вносять вздовж рядів смугами шириною 1,0—1,5 м.

Розпушування ґрунту і прополювання бур'янів ведуть тільки в рядах смугами шириною 0,5—1,0 м або в пристовбурних кругах. На необроблюваних міжряддях проводять періодичне скошування трав з використанням їх для мульчування ґрунту в рядах (дерново-перегнійний метод догляду).

Формування крони обліпихи, айви звичайної та інших деревних порід починають через 2—3 роки. Формування кушів і догляд за ними проводять щорічно, починаючи з другого року вирощування.

Плантації чагарникових верб. Створюють на дні улоговин, ярів і балок, вздовж берегів річок та інших придатних для цих цілей землях. Вибір видів верб для створення плантацій визначають, виходячи з вимог виробництва. Для вирощування товстого прута використовують: російську і прилиственкову; середнього — пурпурну, прутovidну, трьохтичинкову, гостролисту; тонкого — уральську, червону, хвилястолисту верби.

При створенні плантації застосовують часткову підготовку ґрунту смугами шириною 0,6—0,8 м. Розміщення посадкових місць 0,5—0,7 x 1,5—2,0 м. Черенки висаджують під меч Колесова або лопату, залишаючи над поверхнею 2—3 см з 1—2 бруньками. Ґрунт навколо черенка ушільнюють.

Догляд за плантацією полягає у розпушуванні ґрунту і знищенні



Плантація чагарникових верб



Укріплення руслових берегів (гідротехнічні споруди у поєднанні з деревно-чагарниковою рослинністю)

Таблиця 5. Класифікація і способи раціонального використання низькопродуктивних земель(землі лісомеліоративного фонду)

Тип земель	Категорія ділянок	Коротка характеристика ділянок	Тип умов місцезростання	Способи використання
1	2	3	4	5
1.1. Піски	Піщані відклади в заплавах рік	Ділянки з товщиною піщаних відкладів до 20 см Ділянки з товщиною піщаних відкладів більше 20 см	A ₃ -B ₃ A ₃ -B ₃	Залуження (посів багаторічних трав) Створення плантацій чагарникових верб
1.2. Гравійно-галькові відклади	Гравійно-галькові відклади в руслах рік і на прируслово-руслових заплавах	Ділянки гравійно-галькових відкладів в руслах рік, які прилягають до руслових берегів Ділянки гравійно-галькових відкладів на прируслових заплавах	A ₄ -A ₃	Берегоукріплюючі гідротехнічні споруди, посадка чагарникових верб Створення плантацій чагарникових верб (чагарниковий пояс прируслових лісових смуг)

1	2	3	4	5
		Вкриті деревно-чагарниковою рослинністю ділянки з намитими ґрунтами	C ₃₋₄ -D ₃₋₄	Реконструкція насаджень, створення плантацій із швидкорослих деревних порід (тополя, ясен, модрина та інші), плодоягідних рослин, чагарникових верб
2. Балки	2 ₁ - Ділянки прилягаючих до берега балки присітьових схилів шириною 10-15 м	Ділянки прилягаючих схилів із слабозмитими і намитими ґрунтами	C ₂ -C ₃	Залуження або використання у ґрунтозахисних сівозмінах. По периметру балки створюють 3-4 рядні прибалкові чагарникові смуги
		Піддані змиву і розмиву ділянки прилягаючих схилів з середньо- і сильнозмитими ґрунтами	B _{2,3} -C _{2,3}	Створення прибалкових лісових смуг у комплексі з водозатримуючими валами
	2 ₂ - Слабоеродовані береги балок крутизоною до 12°	Ділянки схилів тіньових експозицій із слабо- і середньозмитими ґрунтами	C _{2,3} -D _{2,3}	Поверхнєве покращення, використання під сінокосні угіддя
	2 ₃ - Береги балок крутизоною більше 12°	Ділянки схилів крутизоною 12-20° з перевагою слабо- і середньозмитих ґрунтів	B _{2,3} -C _{2,3}	Створення плантацій плодоягідних і лікарських рослин, медоносних угідь

1	2	3	4	5
	2 ₄ - Днища балок	Ділянки схилів з середньо- і сильнозмитими грунтами Ділянки з незмитими або намитими грунтами	В _{1,3} Д _{3,4}	Створення протиерозійних лісових насаджень, мелоносних угідь 1) Поверхнєве покращення травою, використання під сінококісні угіддя; 2) Створення плантацій чагарникових верб
3. Яри	3 ₁ - Ділянки прилягаючих до яру присіткових схилів 3 ₂ - Схили ярів 3 ₃ - Днища ярів	Ділянки схилів всіх експозицій з грунтами різного ступеня змитості і розмитості Ділянки з сильнозмитими і розмитими грунтами Ділянки з намитими грунтами Піддані розмиву ділянки	В _{2,3} -С _{2,3} В _{1,3} -С _{1,3} С _{3,4} -Д _{3,4} В _{2,3} -С _{2,3}	Створення прияружних лісових смуг у комплексі з водозатримуючими (водовідливими) видами Виположування схилів, створення протиерозійних лісових насаджень, мелоносних угідь Створення протиерозійних насаджень, плантацій чагарникових верб Будівництво загат, створення насаджень-мулофільтрів
4. Зеуви		Ділянки сповзання верхніх перезвожених шарів ґрунту	С _{3,4} -Д _{3,4}	Здійснення комплексу гідротехнічних заходів для відведення води, суцільне заліснення

1	2	3	4	5
5. Еродовані схилі в лісовій землі	51-Нерозмиті і слабкорозмиті схили	Задерновані ділянки схилів із середньозмитими грунтами. Поодинокі промоїни глибиною до 0,5 м	C _{2,3}	1) Поверхнє покращення тривостою, використання під сіно-косні угіддя. На довгих (більше 150 м) схилах створюють стокорегулюючі чагарникові смуги шириною 3-5 м з контурно-паралельним розміщенням їх на схилі. Відстань між смугами 30-60 м 2) Створення плантацій з плододягідних або лікарських рослин
5 ₂ -Середньорозмиті схили	5 ₃ -Сильнорозмиті схили	Ділянки схилів з неглибокими (0,5-0,6 м) промоїнами, середньо- і сильнорозмитими грунтами Ділянки схилів із значною кількістю промоїн і неглибокими ярами. Гумусовий горизонт майже відсутній, переважають виходи ґрунтоутворюючих порід	B _{2,3} -C _{2,3} A _{2,3} -B _{2,3}	Виположування або зісапання промоїн, створення протиерозійних насаджень, мелодносних угідь, плантацій з плододягідних або лікарських деревних чагарникових порід Терасування схилів, створення протиерозійних насаджень

Таблиця 6. Параметри лісових насаджень на низькопродуктивних землях

Тип умов місце-зростання	Головна порода (Г)	Супутня порода (С)	Чагарник (Ч)	Спосіб і схема змішування порід	Розміщення посадочних місць	Кількість садивного матеріалу, тис. шт./га	Вид садивного матеріалу
1	2	3	4	5	6	7	8
БОРИ							
A ₁ -A ₂	Сосни - звичайна, кримська	-	Шипши-на	Площадки (довжина 3 м, ширина 0,5м) ГГГГГЧ	Ряди площадок впоперек схилу через 2,0м в ряду. Відстань між рядами площадок 1,5-2,0 м. Кількість сіяньців на площадці - 6-7 шт.	6-7	Сіяння із закореною системою. При їх відсутності в кожне посадкове місце вносять 1кг ґрунту
A ₂ -A ₃	Сосни-звичайна, кримська	Береза, звисла, акація біла	Шипши-на	Площадки, ГГГГГЧСЧ	-//-		5-6 Сіяння
A ₄ -A ₅	Верби - прутувидна, пурна, ін.	-	-	Рядами	1,5-2,0 x 0,5-0,7	7-10	Черенки

1	2	3	4	5	6	7	8
СУБОРИ							
V_1-V_2	Сосни - звичайна, чорна	Акація біла	Шип- шина, кизил	Площадки ГГГГЧСЧ	Ряди площадок впо- перек схилу через 2,0 м в ряду. Відстань між рядами площадок 1,5-2,0 м. Кількість сіянців на площадці - 6-7 шт.	6-7	Сіянці
V_2-V_3	Сосна звичайна	Береза звисла, дуб, яли- на	Спірея, жовта акація	Рядами, ГГГГГЧ СССЧ	Наорні тераси впопе- рек схилу. Відстань між терасами 1,5-2 м, між сіянцями в ряду 0,7-1,0 м	6-7	Сіянці
V_4-V_5	Верби - прутовид- на, пур- пурна, козяча, трети- чинкова та інші	-	-	Рядами	1,5-2,0 x 0,5-0,7	7-10	Черенки

1	2	3	4	5	6	7	8
СУТРУДИ							
C_1-C_2	Сосна звичайна	Береза звисла, клен	Спірея, свидина, кизил, акація жовта	Рядами, ППГЧСССЧ	1,5 - 2,0 x 0,5-0,7	7-10	Сіянці
C_2-C_3	Дуб звичайний	Грб, клен, ясен, ялина, модрина	Ліщина, бузина, спірея, свидина	Рядами, 1) ГГГЧСЧ 2) Садіння модрини у рядах дуба в кожне 10-15 по-садове місце	2,0-2,5 x 0,5-0,7	8-10	Сіянці
C_2-C_3	Модрина европейська,	-	Ліщина, бузина, спірея,	Рядами, ГПГГЧЧ	1,5-2,5 x 0,5-0,7	6-8	Сіянці

1	2	3	4	5	6	7	8
	японська		свидина				
C ₃ -C ₄	Тополя, вільха	Ясен	-	Рядами, ГГГГСС	2,5-3,0 x 0,7-1,0	5-6	Сіянці, черенки
C ₄ -C ₅	Верби - прутководна, пурпурова, тричиркоча та інші	-	-	Рядами	1,5-2,0 x 0,5-0,7	7-10	Черенки
ГРУДИ							
D ₁	Дуб звичайний, скельний	Грб, клен, береза	Спірея, свидина, кизил, шипшина	Рядами, ГГГЧСЧ	2,5-3,0 x 0,5-0,7	5-6	Сіянці
D ₂₋₃	Дуб звичайний	Грб, клен, ясен, модрина, липа	Ліщина, бузина, свидина та інші	Рядами, ГГГЧСЧ	1,5-2,0 x 0,5-0,7	6-7	Сіянці

1	2	3	4	5	6	7	8
				2)Садіння модрина в ряди дуба у кожне 10-15 посадочне місце			Сіянці
D ₂₋₃	Модрина європейська	-	Ліщина, бузина, свидина та інші	Рядами, ГГГГГГЧ	1,5-2,5 x 0,5-0,7	6-8	Сіянці
D ₃₋₄₍₅₎	Тополя, вільха	Ясен	Бузина, свидина	Рядами, ГГГГСССЧ	2,5-3,0 x 0,7-1,0	5-6	Сіянці, черенки
D ₃₋₄₍₅₎	Верби - путовидна, пурна, тритичинкова та інші	-	-	Рядами	1,5-2,0 x 0,5-0,7	7-10	Черенки

бур'янів. Формування кущів починають восени у перший рік вегетації. З цією метою зрізують всю надземну частину рослини, залишаючи пеньок висотою 3—5 см. В подальшому однорічні пагони зрізують кожного року на висоті 5—6 см від зрізу минулих років.

Для забезпечення високої продуктивності плантацій чагарникових верб через кожні 2—3 роки вносять органічні (20—25 т/га) і мінеральні (N 200 P 100 K 100) добрива.

Плантації медоносних рослин. Медоносні дерева і чагарники можуть рости в різних лісорослинних умовах. Ділянки на схилах ярів, берегах балок і річок, а також по дну ярів і балок мають різні лісорослинні умови, що дозволяє створювати складні фітоценози з тривалим періодом цвітіння і високою нектаропродуктивністю, які використовуються як кормова база для бджільництва.

При проектуванні плантацій медоносних рослин на основі календаря цвітіння і нектаропродуктивності (табл. 7) підбирають відповідні породи з метою формування насаджень з тривалим періодом цвітіння і високою нектаропродуктивністю. Підготовку ґрунту, посадку і догляд за плантаціями медоносних рослин здійснюють такими ж способами, що і при створенні масивних лісових насаджень.

Насадження вздовж берегів водойм. Захищають береги від розмивання, поліпшують санітарний стан водойм і якість води в них. Залежно від розміщення розрізняють насадження біля витоків рік і прируслові лісові смуги. Вище витоків створюють насадження у вигляді смуг завширшки 100 м і завдовжки 250 м, а також смуги вздовж обох берегів завширшки 20—25 м і завдовжки не менше 50 м вниз від витoku.

Параметри прируслових лісосмуг визначають, враховуючи ландшафтно-структурну частину ріки й інтенсивність процесів руйнування берегів (табл. 8).

Прируслові лісосмуги утворюють з двох поясів: чагарникового і деревно-чагарникового.

Чагарниковий пояс (берегоукріплюючі насадження) створюють на ділянках, які затоплюються водою, починаючи від найнижчого рівня води (в межень) до руслового берега. Для цього використовують стійкі до періодичного затоплення чагарники (верба, прутovidна, червона трохтичинкова, гостролиста). Закладають посадки черенками. Ряди розміщують перпендикулярно до русла ріки. Відстань між рядами — 1,0—1,5 м, між рослинами в ряду — 0,5 м. Густа надземна частина чагарників гасить ударну силу хвиль, а добре розвинена коренева система скріплює ґрунт.

На гірських і передгірних ріках із меандруючим руслом і від

Таблиця 7. Нектаропродуктивність чистих насаджень

Деревні і чагарникові породи	Вид продукції	Продуктивність, кг/га
Акація біла	нектар	400-500
Акація клерка	нектар	500-600
Акація жовта	нектар	200-250
Береза звисла	пилوک	100-120
Бузина червона	нектар	40-50
Бузина чорна	нектар	20-50
Горіх волоський	пилوک	60-70
Дуб звичайний	нектар	70-90
Верба біла	нектар	60-70
Верба прутovidна	нектар	20-40
Верба пурпурна	нектар	20-25
Калина звичайна	нектар, пилوک	20-25
Кизил справжній	нектар, пилوک	20-25
Клен гостролистий	нектар, пилوک	180-200
Клен-явір	нектар, пилوک	100-150
Клен папарський	нектар, пилوک	200-250
Клен польовий	нектар	400-500
Ліщина звичайна	пилوک	30-40
Липа серцелиста	нектар	300-400
Обліпіха		
крушинолиста	нектар	20-30
Вільха чорна	пилوک	80-100
Вільха сіра	пилوک	40-60
Тополя канадська	пилوک	120-140
Черемха звичайна	нектар, пилوک	20-30
Черешня	нектар, пилوک	40-50

Таблиця 8. Ширина прируслових лісосмуг залежно від типу руслових берегів, м

Ландшафтно-структурна частина ріки і її довжина, км	Тип руслових берегів			
	стійкі	розмиваються		навивні
		в нижній частині	по всьому профілю	
Віток, до 10	6—10	—	—	—
Верхня, 11—25	10—25	11—13	13—15	10—11
Середня, 26—50	12—14	14—17	17—20	12—14
Нижня, більше 50	15—20	20—25	25—30	15—20

носно широким галечниковим ложем для укріплення руслових берегів деревно-чагарникові посадки поєднують з гідротехнічними спорудами (дамби, запруды, опояски). Чагарниковий пояс створюють черенками завдовжки 40—60 см, висаджуючи їх безпосередньо в гравійне русло ріки. З боку верхнього б'єфу запруды (напівзапруды) висаджують низькорослі чагарники (верби, тамарикс, ялівець); з нижнього — деревно-чагарникову рослинність, чергуючи ряди деревних порід (верба біла, вільха зелена і чорна) і чагарників (верба пурпурна, трьохтичинкова, гостролиста, тамарикс). Ряди розмішують перпендикулярно до русла ріки з шириною міжрядь 1,0—1,5 м і відстанню між рослинами в ряду 0,5—1,0 м. Після нагромадження в насадженнях шару наносів завтовшки 35—40 см проводять їх реконструкцію, вводячи деревні породи — тополю, ясен (болотний екотип).

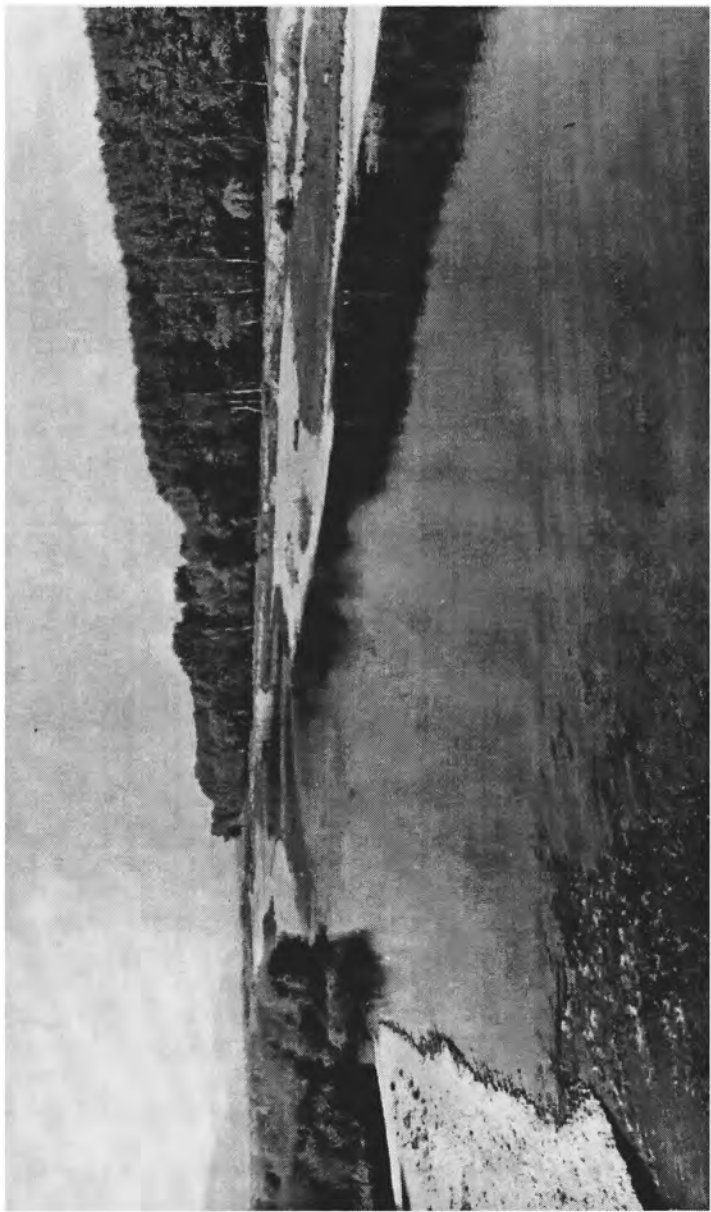
Деревно-чагарниковий пояс закладають вздовж берега річки на прирусловій частині заплави зразу за чагарниковим поясом. Він складається із двох чагарникових узлісь (бузина, калина, обліпіха, свидина та ін.) і внутрішніх рядів із головних і супутніх деревних порід (тополя, ясен, дуб, вільха, модрина, сосна, липа, клен, горобина). Ширина міжрядь — 1,5 м, відстань в ряду — 0,7—1,0 м.

Асортимент порід.

Лісові насадження повинні бути біологічно стійкими, довговічними і утворювати на зайнятій ними території лісове середовище. Для лісових



Руйнування руслових берегів



Прирусові лісові смуги

Таблиця 9. Асортимент деревних і чагарникових порід для створення лісових насаджень

ПОРОДИ		
Головні	Супутні	Чагарники
1	2	3
<i>1. СТОКОРЕГУЛЮЮЧІ ЛІСОВІ СМУГИ. УЛОГОВИННО-СМУГОВІ НАСАДЖЕННЯ</i>		
Береза звисла Дуб звичайний Дуб північний Горіх волоський Горіх чорний Голопя пірамідальна Голопя Болле Голопя канадська Голопя бальзамічна Ясен звичайний	Груша звичайна Горобина звичайна Клен гостролистий Клен польовий Клен-явір Липа широколиста Липа серцелиста Обліпиха крушинолиста Черешня	Айва японська Акація жовта (карагана дерев'яниста) Бузина чорна Верба прутовидна Верба пурпурна Верба тритичникова Горобина чорноплідна (аронія) Жимолость татарська Калина звичайна Кизил справжній Крушина ламка Ліщина звичайна Свидина (біла кров'яна) Спірея (таволга) в'язолиста Смородина чорна Шипшина (собача, чагарникова)
<i>2. ПРИЯРУЖНІ І ПРИБАЛКОВІ ЛІСОВІ СМУГИ</i>		
Акація біла Бук лісовий Береза звисла Горіх волоський Горіх чорний Дуб звичайний Дуб північний Дуб скельний	Алича Бархат амурський В'яз голій Груша звичайна Горобина звичайна Клен гостролистий Клен польовий Клен-явір	Айва японська Акація жовта Горобина чорноплідна Жимолость татарська Калина звичайна Кизил справжній Крушина ламка Ліщина звичайна

Продовження таблиці 9

1	2	3
Модрина європейська	Липа широколиста	Свидина (біла, кров'яна)
Модрина японська	Обліпиха	Смородина чорна
Модрина польська	крушинолиста	Терен колючий
Сосна звичайна	Черешня	Шипшина
Сосна кримська	Яблуня лісова	(собача, чагарникова)
Тополя пірамідальна		
Тополя канадська		
Тополя бадьзамічна		
Тополя Болле		
Ялина звичайна		
Ясен звичайний		

3. ПРИЛУСЛОВІ ЛІСОВІ СМУГИ

а) чагарниковий пояс		
		Верба прутovidна Верба пурпурна Верба тритичникова Верба козяча
б) деревно-чагарниковий пояс		
Акація біла	Груша звичайна	Акація жовта
Береза звичайна	Горобина звичайна	Бузина чорна
Вільха чорна	Клен гостролистий	Верба пурпурна
Вільха сіра	Клен польовий	Верба прутovidна
Верба біла	Клен-явір	Верба тритичникова
Дуб звичайний	Липа широколиста	Горобина чорноплідна
Дуб північний	Липа сердцелиста	(аронія)
Модрина європейська	Обліпиха	Калина звичайна
Модрина японська	крушинолиста	Кизил справжній
Сосна звичайна	Черешня	Ліщина звичайна
Сосна чорна	Черемха звичайна	Терен колючий
Тополя пірамідальна	Яблуня лісова	Шипшина
Ясен звичайний		(собача, чагарникова)

4. ЯРУЖНО-БАЛКОВІ НАСАДЖЕННЯ. НАСАДЖЕННЯ
НА ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

1	2	3
<p>Акація біла Береза звисла Бук лісовий Вільха чорна Верба біла Горіх волоський Горіх чорний Дуб звичайний Дуб північний Дуб скельний Псевдотсуга (дугласія) Модрина європейська Модрина японська Тополя пірамідальна Тополя канадська Тополя Болле Тополя чорна (осокір) Ялина звичайна Ясен звичайний</p>	<p>Алича Гراب звичайний Груша звичайна Горобина звичайна Клен гостролистий Клен польовий Лигла широколиста Лигла серцелиста Обліпиха крушинолиста Слива домашня Черешня Черемха звичайна Яблуня лісова</p>	<p>Аралія манчжурська Акація жовта Бузина чорна Верба прутівидна Верба пурпурна Верба тритичинкова Верба козяча Горобина чорноплідна Калина звичайна Кизил справжній Ліщина звичайна Свидина біла Спірея (таволга) в'язолиста Терен колючий Шипшина (собача, чагарникова)</p>

насаджень використовують різноманітний асортимент дерев і чагарників, враховуючи біологічні особливості порід і ґрунтово-кліматичні (лісорослинні) умови. Особливо важливо при змішуванні порід не допустити наявності у складі насаджень дерев-антагоністів з несумісними біоекологічними властивостями.

При підборі порід визначають можливість вирощування у насадженнях цінних деревних і чагарникових порід різного господарського призначення:

— *медоносні дерева і чагарники*: липа, акація, груша, айва, береза, клен, вільха, каштан, черемха, ліщина, верба, смородина, обліпіха, калина та інш.;

— *деревні і чагарникові породи для формування плодючих і горіхопідних плантацій*: горіх (грецький, чорний), фундук, ліщина, яблуня, черешня, вишня, слива, груша, айва, обліпіха, калина, кизил, шипшина, смородина, аронія;

— *деревні і чагарникові породи для створення плантацій лікарських рослин*: липа, ялівець, бузина, крушина ламка, шипшина, кизил, калина, обліпіха, аронія.

Асортимент деревних і чагарникових порід підбирають, враховуючи тип лісорослинних умов, цільове призначення і господарське використання лісових насаджень (таблиця 9).

Меліоративно-гідротехнічна система.

Основним завданням заходів, що входять до складу цієї системи, є боротьба з утворенням на схилах концентрованих потоків талих і дощових вод, затримання поверхневого стоку в межах водозбору з тим, щоб використати воду місцевого стоку для зрошення та інших цілей. З цією метою влаштовують ряд гідротехнічних споруд.

Розпилювачі стоку. Найбільш простою гідротехнічною спорудою на схилах є земляні розпилювачі поверхневого стоку. Це земляні валики заввишки 25—30 см. У бік нижнього кінця висота валиків поступово зменшується, їх споруджують у місцях концентрації поверхневого стоку — улоговинах, вздовж похилих меж захисних лісосмуг.

Вали-тераси з широкою основою споруджують на схилах до 7° вздовж горизонталей місцевості паралельно один до одного. Вони мають невелику висоту (0,3—0,5 м) і похилі— до 10—12°% відкоси, що не перешкоджає роботі сільськогосподарських машин. Відстань між валами-терасами на схилах крутизною 3—5° — 108 м, 5—10° — 54 м.

Водозатримуючі вали розміщують перед вершинами ярів. Вони запобігають розмиву ґрунту. Створюють вали за спеціальними проєк-

тами. Крім того, для безпечного скидання води в ярах влаштовують лотки-швидкотоки, перепади, підпірні стінки.

Загати є важливими водорегулюючими спорудами на дні ярів і балок. Каскад загат зменшує швидкість потоків води, сприяє осіданню мулистих часток, формує спокійний ухил дна, створюючи сприятливі умови для залуження і заліснення дна і схилів яру. Найпростіші — плетені загати. Впоперек дна яру викопують траншею завширшки і завглибшки 0,5 м. Траншея повинна заходити у відкоси яру не менш як на 0,7—1 м. Одночасно нижче траншеї влаштовують водобійну площадку завглибшки 0,3—0,4 м і завширшки 1 м, яку закріплюють фашинами або каменем. У відкриту траншею забивають ряд живих кілків з верби або тополі діаметром 5—10 см на відстані 20—25 см, їх переплітають гілками верби. Висота плетених загат — 0,7—1 м. Кінці плоту повинні заходити у відкоси яру. При створенні у ярах насаджень-мулофільтрів плетені загати влаштовують вздовж нижньої межі цих насаджень.

Залужені водотоки. Створюють по дну улоговин і балок для безпечного скидання поверхневого стоку в гідрографічну мережу. Для залуження застосовують злакові багаторічні трави - райгас пасовищний, вівсяницю червону, тонконіг лучний, лисохвіст. З метою підвищення стокорегулюючої ефективності залужених водотоків і забезпечення очищення поверхневого стоку впоперек водотоку створюють чагарникові смуги (мулофільтри) шириною 3-5 м. Відстань між смугами 15-20 метрів.

Залужені водотоки у комплексі з улоговинно-смуговими насадженнями і мулофільтрами формують на водозборі "стоковідвідну інфраструктуру" із якою з'єднуються розмішені на схилах елементи регулювання поверхневого стоку - стокорегулюючі лісосмуги, водонаправляючі вали.

Водозатримуючі (водонаправляючі) вали. Важливим складовим елементом ґрунтоводоохоронного комплексу є земляні вали, які поділяються на водозатримуючі і водонаправляючі. Водозатримуючий вал розміщують відповідно до горизонталей місцевості і поверхневий стік, який стікає з прилеглих до валу схилів повністю затримується на ньому. Водонаправляючий вал розміщується на місцевості з певним ухилом до горизонталей і поверхневий стік скидається у гідрографічну мережу.

Водозатримуючі вали застосовують в умовах з високою водопроникною здатністю ґрунтів і підстилаючих порід, яка забезпечує фільтрацію води із утвореного валом ставка у ґрунт протягом 1-2 днів. Водозатримуючі вали не проєктуються при можливості виникнення зсувних або карстових явищ.

Відстань між валами визначається за тією ж формулою, що і стокорегулюючих лісосмуг.

Форма валу і ставка перед ним трикутна (рис. 7). Залежно від умов приймають різні заложення (m) відкосів валу.

№№№	m_1	m_2	m_3
1.	1.5-2.0	4.0	1.5-2.0
2.	1.5-2.0	5.0	1.5-2.0
3.	1.5-2.0	6.0	1.5-2.0
4.	1.5-2.0	4.0	3.0
5.	1.5-2.0	4.0	4.0
6.	1.5-2.0	5.0	5.0
7.	1.5-2.0	6.0	6.0
8.	1.5-2.0	7.0	7.0
9.	1.5-2.0	8.0	8.0

Об'єм поверхневого стоку на 1 м погонний визначається за формулою

$$W_{\text{ст}} = \frac{0,442CFS}{L} \quad , \text{ де}$$

- $W_{\text{ст}}$ - об'єм поверхневого стоку 10% забезпеченості на 1 м погонний валу, м³;
- C - коефіцієнт поверхневого стоку;
- F - площа водозбору валу, га;
- S - коефіцієнт (при сполученні валу із залуженими водотоком або трубчатим водовипуском $S = 1,0$; в інших випадках $S = 2,0$);
- L - довжина валу, км.

Необхідну висоту валу визначають згідно наведених в таблиці 10 даних.

Водонаправляючі вали застосовують в умовах формування значних об'ємів поверхневого стоку або низькій водопроникності ґрунтів. Допустимий ухил водонаправляючого валу розраховують за формулою:

$$i = \frac{V}{0,52c^2h} \quad , \text{ де}$$

- i - допустимий ухил водонаправляючого валу;
- c - коефіцієнт Шезі;
- h - робоча висота валу, м.

Водойми-регулятори завершують комплекс гідротехнічних споруд на водозборі. За способом наповнення і живлення розрізняють про-

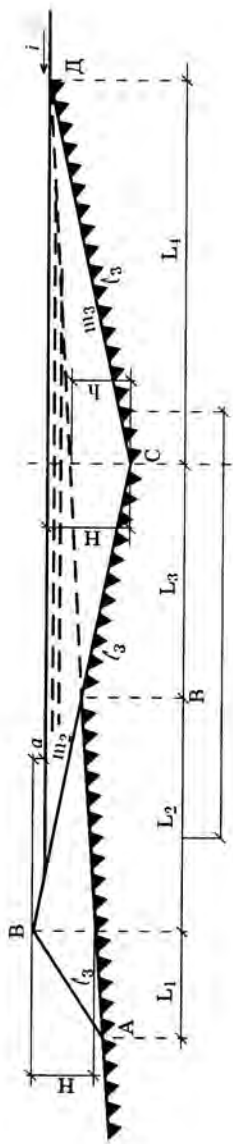


Рис. 7 Схема водозатримывающего (водонаправляющего) вала

Таблиця 10. Висота валу залежно від крутизни схилу і об'єму води (м³) на 1 м погонний валу

Крутизна схилу (i)	Висота валу (H), м							
	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10
0.010	0.72	1.57	2.66	4.05	5.72	7.69	9.94	14.28
0.020	0.58	1.25	2.025	3.44	4.90	6.61	8.58	12.48
0.030	0.48	1.06	1.92	2.96	4.23	5.83	7.56	9.52
0.040	0.39	0.88	1.62	2.59	3.70	5.00	6.61	8.45
0.050	0.31	0.76	1.40	2.24	3.20	4.42	5.83	7.44
0.060	0.24	0.65	1.20	1.92	2.81	3.87	5.10	6.50
0.070	0.20	0.51	1.01	1.68	2.45	3.36	4.51	5.83
0.080	0.16	0.45	0.84	1.40	2.11	2.96	3.96	5.10
0.090	0.11	0.34	0.72	1.20	1.80	2.59	3.44	4.42
0.100	0.084	0.29	0.61	1.06	1.57	2.24	3.04	3.96
0.110	0.060	0.24	0.51	0.88	1.35	1.98	2.66	3.44
0.120	0.040	0.18	0.42	0.72	1.15	1.68	2.31	2.96
0.130	0.024	0.13	0.37	0.61	0.84	1.46	1.98	2.59
0.140	0.015	0.10	0.24	0.51	0.80	1.20	1.68	2.24
0.150	0.005	0.07	0.20	0.39	0.68	1.01	1.40	1.92
0.160	0.005	0.04	0.14	0.31	0.54	0.84	1.20	1.57
0.170	-	0.02	0.10	0.24	0.42	0.65	0.97	1.30
0.180	-	0.01	0.06	0.16	0.31	0.48	0.72	1.01

точні і безстічні водойми-регулятори. До проточних належать ставки, споруджені на малих річках або на струмках. Їх використовують комплексно у різних галузях господарства (риборозведення, водопостачання, зрошення), а також з рекреаційною метою. До безстічних водойм-регуляторів належать ставки, споруджені в балках, ярах та інших природних пониженнях місцевості. Наповнюються переважно водами поверхневих стоків під час сніготанення і зливових дощів.

За санітарно-гігієнічними вимогами мінімальна глибина безстічних водойм-регуляторів повинна становити 3,5—4,5 м, проточних — 2,2—3 м. Забороняється напувати худобу безпосередньо із водойми.

Через кожні 3—5 років водойми-регулятори треба очищати від наносів і мулу.

Водойми-регулятори повинні поєднуватись із захисними лісовими насадженнями. Щоб захистити їх від замулення і забруднення агрохімікатами, вздовж берегів влаштовують деревно-чагарникові смуги завширшки 10—20 м. Облісені ставки з чистою водою поліпшують навколишній пейзаж і відіграють велику роль в оздоровленні людей.

Коефіцієнт поверхневого стоку зливових вод

ГРУНТИ	Добовні шар опадів 10 ^{мм} , мм	Коефіцієнт стоку залежно від круглизи схилю			
		2-3 ^o	3-5 ^o	5-8 ^o	8-12 ^o
Дерново-підзолисті і сірі лісові ґрунти, змиті чорно- земи на суглинках	40	0,22	0,26	0,30	0,35
	60	0,25	0,30	0,34	0,40
	80	0,28	0,32	0,36	0,44
	100	0,30	0,34	0,38	0,46
Чорноземи вилуговані, звичайні, карбонатні	40	0,8	0,12	0,15	0,20
	60	0,10	0,16	0,19	0,26
	80	0,13	0,17	0,22	0,30
	100	0,17	0,21	0,26	0,35

Додаток 2

Допустимі (нерозмиваючі) швидкості стікання води, м/с
(Гізарико А.Г., Кончаков А.В., Срібний І.Є. та інші, 1987)

Механічний склад ґрунту	Культури				Багаторічні трави
	Просапні	Зернові при звичайному обробітку ґрунту	Зернові при поскорізнному обробітку ґрунту	5	
1	2	3	4	5	
Супіщані	0,12-0,14	0,17-0,19	0,20-0,22	0,20-0,22	0,30
Легкосуглинністі	0,15-0,17	0,20-0,22	0,23-0,25	0,23-0,25	0,35
Середньосуглинністі	0,18-0,19	0,23-0,25	0,26-0,28	0,26-0,28	0,40
Важкосуглинністі	0,20-0,21	0,26-0,28	0,29-0,32	0,29-0,32	0,50
Залужені водотоки	-	-	-	-	1,0

Водопроникність ґрунтів в захисних лісових насадженнях, мм/хв

Грунти	Переважajúчі деревні породи								
	Дхб	Ясен	Бук	Ялина	Сосна	Модрина	Акація	Береза	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Лісові смуги (дервно-чагарниковий тип)									
1. Дерново-підзолисті суглинисті	9	9	7	6	7	7	4	3	
2. Сірі лісові суглинисті	11	14	9	7	6	5	4		
3. Чорноземи опідзолені і вилуговані	14	16	10	8	6	6	5		
Масивні лісові насадження									
4. Дерново-підзолисті : супіщані суглинисті	21	-	-	16	15	12	10	8	
5. Сірі лісові суглинисті	12	12	10	6	8	8	6		
6. Чорноземи опідзолені, вилуговані	15	16	12	8	8	7	6		
7. Намиті ґрунти (днища балок, улоговин)	17	17	14	10	-	-	-	-	
	10	9	7	5	5	7	6		

Додаток 4

Відстань між стокорегулюючими лісовими смугами, м

(при $I_{\text{пр}} = 1,1 \text{ мм/хв.}$)

(Зона - Лісостепова, польові сівозміни, культура - просапні, обробіток впоперек схилу)

Механічний склад ґрунтів	Допустима швидкість стікання води, м/с	Круглина схилу, градус									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
І	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Супіщані	0,12	441	189	120	80	54	49	38	32	26	23
	0,13	526	215	138	93	71	57	45	36	30	26
	0,14	584	255	157	107	82	64	50	42	35	30
Легкосуглинністі	0,15	718	285	176	121	90	70	56	48	39	34
	0,16	826	317	197	136	102	80	64	53	44	38
	0,17	986	351	220	152	115	90	72	59	50	43
Середньосуглинністі	0,18	971	387	243	169	128	98	80	67	55	47
	0,19	1010	440	268	188	139	107	86	73	61	52
Важкосуглинністі	0,20	1094	480	295	207	153	118	96	79	66	57
	0,21	1266	556	341	239	178	137	111	92	76	66

Примітка: 1) При контурному обробітку наведені в таблиці величини перемножуються на коефіцієнт 1,3, при обробітку вздовж схилу - на 0,58.

2) При інтенсивності злив 10% - забезпеченості більше 1,1 мм/хв наведені в таблиці величини перемножуються на відповідний поправочний коефіцієнт (додаток 6)

Додаток 5

Відстань між стокорегулюючими лісовими смугами, м
(при $I_{100} = 1,1$ мм/хв.)
(Зона - Лісостепова, ґрунтозахисні сівозміни)

Механічний склад ґрунтів	Допустима швидкість стікання води, м/с	Круглина снігу, градус												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Супішані	0,18	1489	638	384	271	205	158	129	108	88	77			
	0,19	1459	709	390	277	208	164	140	118	89	77			
Легкосуглинністі	0,20	1459	744	417	289	214	165	151	128	92	80			
	0,21	1612	820	446	308	231	179	163	139	100	88			
	0,22	1853	861	513	354	257	200	176	150	112	98			
Середньосуглинні-сті	0,23	2026	943	544	377	285	222	198	162	122	107			
	0,24	2206	1028	618	415	313	245	203	174	136	119			
	0,25	2393	1076	652	454	344	262	218	186	146	128			
Важкосуглинністі	0,26	2589	1168	710	495	376	287	232	199	161	141			
	0,27	2792	1220	770	583	398	313	248	213	173	152			
	0,28	3002	1317	833	567	432	332	264	222	185	159			

Примітка: При інтенсивності злив 10% - забезпеченості більше 1,1 мм/хв наведені в таблиці величини перемножуються на відповідний поправочний коефіцієнт (додаток 6)

Поправочні коефіцієнти

Інтенсивність зливи 10 ⁰ - забезпеченості (I_{10^0}), мм/хв	Коефіцієнт
1	2
1,1	1,0
1,2	0,92
1,3	0,85
1,4	0,79
1,5	0,73
1,6	0,69
1,7	0,65
1,8	0,61
1,9	0,58
2,0	0,55

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Теоретичні основи оптимізації ландшафтів	11
2. Ґрунтоводоохоронні біоінженерні комплекси.	28
Загальні положення	28
Склад ґрунтоводоохоронних біоінженерних комплексів	33
Організаційно-господарська система	33
Агромеліоративна система	42
Лукомеліоративна система	44
Лісомеліоративна система	45
Меліоративно-гідротехнічна система.	72
Додатки	75

*Микола Миколайович
Приходько
кандидат с.-г. наук,
член-кореспондент Української
екологічної академії наук*

Брошнівська приватна друкарня фірми "Галія"
Здано в набір 12.12.96р. Здано в друк 15.01.97р.
Зам.42. тир. 300. Друк офсетний.
Комп'ютерна верстка Олександр Стетней
Технічна верстка Олега Лазебного, Романа Яцишина
Монтаж Зеновія Локатиря, Степана Матрофаїла
Коректор Наталія Новицька