

О.І. ФУРДИЧКО, О.І. ДРЕБОТ,
О.С. ДЕМ'ЯНЮК, Є.Д. ТКАЧ, А.А. БУНАС



ЕКОЛОГІЯ АГРОСФЕРИ



DOI: <https://doi.org/10.33730/978-617-7785-30-8>

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

О.І. ФУРДИЧКО, О.І. ДРЕБОТ,
О.С. ДЕМ'ЯНЮК, Є.Д. ТКАЧ, А.А. БУНАС

ЕКОЛОГІЯ АГРОСФЕРИ

Підручник

Київ
ДІА • 2022

УДК 631.95:001.891(477)
Е45

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту агроекології і природокористування НААН
28 червня 2022 р. (протокол № 3)*

Рецензенти:

Л.Д. Романчук, д-р с.-г. наук, професор,
Поліський національний університет

Ю.І. Грицан, д-р біол. наук, професор,
Дніпровський аграрно-економічний університет

П.В. Писаренко, д-р с.-г. наук, професор,
Полтавський державний аграрний університет

ЕКОЛОГІЯ АГРОСФЕРИ: підручник / О.І. Фурдичко, О.І. Дребот,
Е45 О.С. Дем'янюк, Є.Д. Ткач, А.А. Бунас. — Київ: ДІА, 2022. —
336 с.

ISBN 978-617-7785-30-8

DOI: <https://doi.org/10.33730/978-617-7785-30-8>

У підручнику висвітлено найважливіші теоретичні і прикладні питання навчальної дисципліни «Екологія агросфери» для провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня для підготовки докторів філософії за спеціальністю 201 — Агрономія і 101 — Екологія. У доступній формі наведено загальні питання науки агроекологія, формування збалансованої агросфери, екологічної безпеки аграрного виробництва, розвитку сільських селітебних територій, радіоекології тощо. Здійснено комплексне дослідження науки агроекології на сучасному етапі її розвитку як фундаментальної основи формування збалансованої агросфери. Висвітлено головні та визначено низку пріоритетних завдань агроекології.

Рекомендовано для науковців, викладачів, аспірантів і студентів та всіх, хто цікавиться проблемами екології в агросфері України.

УДК 631.95:001.891(477)

ISBN 978-617-7785-30-8

© О.І. Фурдичко, О.І. Дребот, О.С. Дем'янюк,
Є.Д. Ткач, А.А. Бунас, 2022
© Інститут агроекології і природокористування
НААН, 2022

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ 6

ПЕРЕДМОВА 11

Розділ 1

АГРОЕКОЛОГІЯ — ОСНОВА ЗБАЛАНСОВАНОГО
РОЗВИТКУ АГРОСФЕРИ 13

1.1. Агроекологія в системі аграрних наук.
Історія становлення та розвитку.
Основні екологічні закони та напрями
наукових досліджень з агроекології 13

1.2. Агроекологія — філософія формування
і розвитку агросфери. Принципи екорозвитку
агросфери 35

1.3. Агросфера — об'єкт досліджень агроекології 40

1.4. Питання методології та дефініції понять
в агроекології. Методи дослідження
в агросфері 44

Запитання для самоконтролю 54

Література до розділу 1 55

Розділ 2

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ
АГРОСФЕРИ УКРАЇНИ 59

2.1. Особливості екологічних проблем
агросфери України 64

2.2. Законодавче забезпечення охорони і захисту
навколишнього природного середовища
в Україні 72

2.3. Національний шлях до збалансованого розвитку агросфери	94
Запитання для самоконтролю	103
Література до розділу 2	104

Розділ 3

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ АГРОСФЕРИ	108
3.1. Екологія ґрунту	111
3.2. Екологія лісових екосистем	121
3.3. Гідроекологія	130
3.4. Кліматичні ресурси	143
3.5. Біорізноманіття агроекосистем	153
Запитання для самоконтролю	164
Література до розділу 3	165

Розділ 4

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ	172
4.1. Агроекологічне районування України	174
4.2. Управління агроландшафтами	187
4.3. Агроекологічні засади реабілітації змінених агроландшафтів	206
Запитання для самоконтролю	220
Література до розділу 4	221

Розділ 5

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА	226
5.1. Екологічна безпека галузі рослинництва	227
5.2. Екологічна безпека галузі тваринництва	240
5.3. Сільськогосподарська радіоекологія	247

5.4. Еколого-токсикологічні нормативи	259
5.5. Якість та безпечність сільськогосподарської продукції та сировини	267
Запитання для самоконтролю	277
Література до розділу 5.	278

Р о з д і л 6

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ.	284
6.1. Екологічний стан сільських селітебних територій та вимоги до місць життєдіяльності населення	296
6.2. Джерела забруднення ґрунту і водних об'єктів сільських населених пунктів та якість питної води	303
6.3. Якість продукції, вирощеної в особистих селянських господарствах	316
Запитання для самоконтролю	326
Література до розділу 6.	327

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- АЕМ — агроекологічний моніторинг
АЕС — атомна електростанція
АКП — аерокосмічний полігон
АЛС — агроландшафтна система
АПК — агропромисловий комплекс
БЕ — біоекологія
ВВП — валовий внутрішній продукт
ВМ — важкі метали
ВНД — відомчий нормативний документ
ВООЗ — Всесвітня організація охорони здоров'я
ВР — Верховна Рада України
ВРХ — велика рогата худоба
ГДП — головна деревна порода
ГДК — гранично допустима концентрація
ГЕ — гідроекологія
ГІС — геоінформаційна система
ГМ-культура — генетично модифікована культура
ГМО — генетично модифікований організм
ГМР — генетично модифіковані рослини
ГХЦГ — гексахлорциклогексан
ДБ — державний бюджет
ДДД — дихлордифенілдихлоретан
ДДЕ — дихлордифенілдихлоретилен
ДДТ — 4,4'-дихлордифенілтрихлоретан
ДЗЗ — дистанційне зондування Землі з космосу
ДЗК — Державний земельний кадастр України
ДР — допустимий рівень
ЕА — екологія атмосфери
ЕВА — ефективність використання азоту
ЕД — екологія духовності

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- ЕЕ — екологічна економіка
ЕК — екологія культури
ЕЛ — екологія літосфери
ЕП — екологія педосфери
ЕС — екологічна стійкість
ЕСП — екологічно стійкий простір
ЕСУ — еколого-стабілізувальні угіддя
ЄС — Європейський Союз
ЄЕК ООН — Європейська економічна комісія ООН
ЗК — Земельний кодекс України
ЗЛ — землі лісові
ЗЛГП — землі лісогосподарського призначення
ЗЛН — захисні лісові насадження
ЗМІ — засоби масової інформації
ЗСГП — землі сільськогосподарського призначення
ККВВР — коефіцієнт корисного використання водних ресурсів
ККВЗВ — коефіцієнт корисного використання зрошувальних вод
КВЗК — коефіцієнт вологозабезпеченості зрошуваних сільськогосподарських культур
КУО — колонієутворювальна одиниця
ЛЗ — лісові землі
ЛК — Лісовий кодекс України
ЛМ — лісові матеріали
ЛОС — леткі органічні сполуки
ЛтаІЛВП — ліси та інші лісовкриті площі
МАГАТЕ — Міжнародна агенція з атомної енергії
МЕНТ — меліоративно-екологічна напруженість території
МКРЗ — Міжнародна комісія з радіологічного захисту
МОЗ — Міністерство охорони здоров'я України

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- НААН — Національна академія аграрних наук України
НАН України — Національна академія наук України
НІПД — Національна інфраструктура просторових даних
НП — непридатні пестициди
НПС — навколишнє природне середовище
НРБУ — Норми радіаційної безпеки України
ООН — Організація Об'єднаних Націй
ОСГ — особисті селянські господарства
ПАТ — приватне акціонерне товариство
ПГ — парникові гази
ПГТС — природно-господарська територіальна система
ПЕЛ — протиерозійні лісонасадження
ПЗЛС — полезахисні лісові смуги
Пол. Е — політологічна екологія (політекологія)
ПП — приватне підприємство
ППЛЗ — природна продуктивність лісових земель
ППС — потенційна продуктивна спроможність
Пр. Е — правова екологія
ПТК — природний територіальний комплекс
ПХД — поліхлоровані дифеніли
ПХДД — поліхлоровані дибензодіоксини
РАСГН — Російська академія сільськогосподарських наук
РКЗК ООН — Рамкова конвенція ООН про зміну клімату
РНБО України — Рада національної безпеки і оборони України
РПС — реальна продуктивна спроможність
СанПіН — санітарні правила і норми
СНД — Співдружність Незалежних Держав
СОЗ — стійкі органічні забруднювачі

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- СОТ — світова організація торгівлі
(англ. *World Trade Organization, WTO*)
- ССЗ — спеціальна сировинна зона
- ТД — тестова ділянка
- ТЕ — техноекологія
- ТЗПДВ — транскордонне забруднення повітря
на далекі відстані
- ТЛ — тип лісу
- ТЛУ — тип лісорослинних умов
- ТОВ — товариство з обмеженою відповідальністю
- ТПВ — тверді побутові відходи
- ТХР — таблиця ходу росту
- УААН — Українська академія аграрних наук
(нині НААН)
- ФАО — Продовольча та сільськогосподарська
організація ООН (англ. *Food
and Agriculture Organization, FAO*)
- ФАР — фізіологічно активна радіація
- ХОП — хлорорганічні пестициди
- ЮНЕП — Програма ООН з навколишнього
середовища (англ. *United Nations
Environment Programme, UNEP*)
- ЮНЕСКО — Організація Об'єднаних Націй
з питань освіти, науки і культури
(англ. *United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization, UNESCO*)
- ЯПЦ — ядерний паливний цикл
- IFOAM — Міжнародна федерація з розвитку
органічного землеробства
(англ. *The International Federation
of Organic Agriculture*)
- ISAAA — Міжнародна служба з моніторингу
за використанням агробіотехнологій
(англ. *International Service for the Acquisition
of Agribiotech Applications*)

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- ISO — Міжнародна організація стандартизації
(англ. *International Organization for Standardization*)
- FAS — Міжнародна сільськогосподарська служба
(англ. *Foreign Agricultural Service*)
- FIBL — Дослідний інститут органічного сільського господарства (Швейцарія) (англ. *Research Institute of Organic Agriculture*)
- GEOSS — Глобальна система спостережень Землі
(англ. *Global Earth Observation System of Systems*)
- GFN — Всесвітня мережа екологічного сліду
(англ. *Global Footprint Network*)
- HACCP — система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок
(англ. *Hazard Analysis and Critical Control Points*)
- MARS — моніторинг сільського господарства за допомогою дистанційного зондування
(англ. *Monitoring Agriculture by Remote Sensing*)
- USDA — Міністерство сільського господарства США
(англ. *United States Department of Agriculture*)
- WWF — Всесвітній фонд дикої природи
(англ. *World Wide Fund*)
- ZSL — Лондонське зоологічне суспільство
(англ. *Zoological Society of London*)

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Екологія агросфери» спрямована забезпечити поглиблення екологічних знань і мислення у фахівців-агроекологів, для підвищення професійного рівня в галузі екології аграрного виробництва і раціонального використання природних ресурсів агросфери та формування нової екологічної свідомості.

Зважаючи на те, що агросфера України є важливим соціо-економічним чинником, виникла необхідність у формуванні нової парадигми щодо агросфери як визначальної ланки практичного вирішення проблеми забезпечення високої якості рівня життя і добробуту населення, благополуччя наступних поколінь.

Сучасні тенденції якісних зрушень в українському суспільстві, європейська інтеграція та розвиток міжнародних напрямів співпраці у сфері гарантії якості життя і здоров'я зумовлюють пріоритетність науки екологія. А для України — аграрної країни, де агросфера становить близько 70% території, особливої уваги і важливості набуває значення науки агроекології з огляду на конкурентоспроможність нашої держави на міжнародній арені.

Антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні у декілька разів перевищує відповідні показники розвинених країнах світу. А це значить, що ситуація, яка склалася, потребує переосмислення і розроблення нової стратегії і підходів до природокористування, яка ґрунтується на гармонізації взаємовідносин між природою та суспільством.

У контексті реалізації положень Декларації Конференції ООН з проблем навколишнього середовища, національної парадигми сталого розвитку України та процесів трансформації свідомості людини щодо переосмислення значення якості і безпечності довкілля, використання природних ресурсів, неможливо не визнати пріоритетну роль науки агроекології на сучасному етапі формування агросфери й розвитку аграрної галузі.

Агроекологія, як фундаментальна основа формування агросфери, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у сучасних складних екологічних та економічних умовах повинна визначати стратегію розвитку аграрного виробництва. Її завдання — це пошук та розроблення шляхів розв'язання еколо-

гічних проблем аграрної сфери як сьогодення, так і майбутнього, забезпечення збалансованого виробництва якісної та безпечної продукції за умови збереження та відтворення природно-ресурсного потенціалу агросфери.

Зважаючи на актуальність євроінтеграції України до ЄС та провідні позиції в експорті агропродукції на світовий ринок, наша держава має зробити важливі кроки у переорієнтації екологічної політики, враховувати сильні й слабкі сторони аграрного сектору економіки за впровадження міжнародних стандартів у сфері екологічної безпеки. На думку міжнародних експертів, агропромисловий сектор України є найперспективнішим з точки зору «озеленення» та реалізації природоохоронних ініціатив. Наприклад, Європейського зеленого курсу, основний акцент якого — це кліматична політика, модернізації економіки та, як наслідок, стимулювання економічного зростання у гармонії людини з природними ресурсами планети.

Зв'язок між здоровими людьми, здоровим суспільством та здоровою планетою нині у більшості країн світу визнається як один із пріоритетів їх розвитку. Водночас відбувається реформування всіх галузей економіки з переходом до екологічно безпечних, природоохоронних, кліматоорієнтованих інноваційних технологій.

На думку багатьох учених (О. Созінов, М. Зубець, О. Тараріко, А. Травлєєв, А. Бойко, М. Голубець, Б. Прістер, В. Радченко, О. Бондар, Ю. Тараріко, П. Писаренко та ін.), в Україні існують усі ознаки екологічної кризи, яку вже наразі розглядають як кризу філософії буття, кризу духовності. Деградація навколишнього природного середовища є наслідком не лише техногенного навантаження на нього, а й зубожіння моральності суспільства, недалекоглядності щодо майбутніх наслідків колізій усталеного рівня життя.

Агроекологія в сучасних складних екологічних та економічних умовах визначає стратегію розвитку аграрного виробництва, формування агросфери і збалансованого природокористування, що повинна бути спрямована на збереження й відтворення насамперед ґрунтових, водних і біологічних ресурсів, охорону навколишнього природного середовища та забезпечення людей високоякісними і безпечними харчовими продуктами.

АГРОЕКОЛОГІЯ — ОСНОВА ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ АГРОСФЕРИ

1.1. АГРОЕКОЛОГІЯ В СИСТЕМІ АГРАРНИХ НАУК. ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ. ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ЗАКОНИ ТА НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З АГРОЕКОЛОГІЇ

Людство у ХХІ ст. увійшло з низкою екологічних проблем. Серед яких зміни клімату, забруднення атмосферного повітря і вичерпання природних ресурсів переважно обумовлені масштабною індустріалізацією; недостатня кількість і забруднення поверхневих і підземних вод спричинені надмірним застосуванням мінеральних добрив та ЗЗР; збільшення частки ріллі в сільськогосподарських угіддях, ерозія, знелісення, опустелювання, зменшення біологічного різноманіття флори, фауни, мікроорганізмів, деградація ґрунтів тощо [5–7, 31, 36, 42, 44]. Надмірний антропогенний тиск на навколишнє природне середовище зумовив появу в другій половині ХХ ст. нового, самостійного наукового напрямку в екології — агро-екології.

□ **Агроекологія** — це наука, яка спрямована на дослідження можливостей раціонального використання сільськогосподарських земель для одержання продукції рослинництва й тваринництва та їх переробки за одночасного збереження природних ресурсів (біоти, ґрунтів, вод, атмосферного повітря тощо), біотичного різноманіття і захисту середовища існування людини та виробленої продукції від забруднення [23].

За визначенням «Екологічного енциклопедичного словника» І. Дедю: [4] «**Агроекологія, сільськогосподарська екологія** — розділ прикладної екології, що вивчає вплив чинників середовища

(біотичних і абіотичних) на продуктивність культурних рослин, а також структуру й динаміку угруповань та організмів, які мешкають на сільськогосподарських полях, вплив агробіоценозів на життєдіяльність рослин, що культивуються».

Академік О. Созінов визначив агроєкологію як комплексну науку, яка ґрунтується на синтезі багатьох наук і заснована на системному підході з використанням політичних, економічних та інших чинників (рис. 1.1) [25].

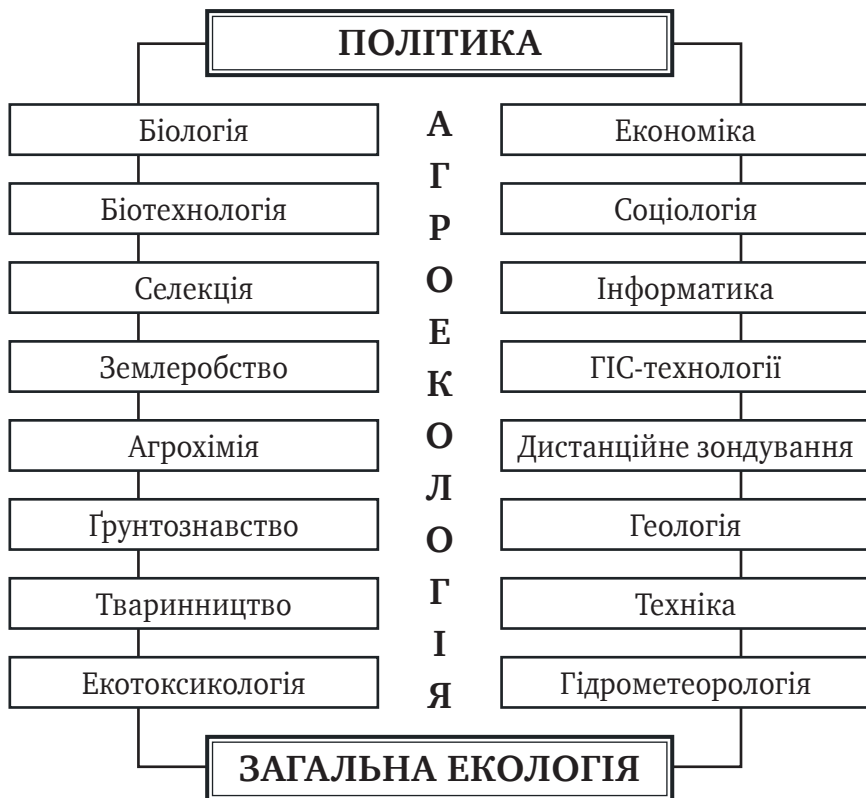


Рис. 1.1. Чинники, на яких ґрунтується агроєкологія і створення сталих агроєкосистем, за академіком НАН України і НААН О. Созіновим (1997 р.)

1.1. Агроекологія в системі аграрних наук. Історія становлення та розвитку ...

Агроекологія формується як самостійна наука на перетині багатьох дисциплін. Її основою, з одного боку, є комплекс *природничих наук*: загальна екологія, математика, фізика, хімія, морфологія, анатомія, фізіологія, географія рослин, метеорологія, гідрологія, мікробіологія, біохімія, генетика, тощо, а з іншого — *виробничі науки* про вирощування культур та виробництво продукції тваринництва: землеробство, рослинництво, агрохімія і ґрунтознавство, агролісомеліорація, лісівництво, водна меліорація, тваринництво, зоотехнія, біотехнологія, біобезпека, природокористування тощо (рис. 1.1, 1.2).



Рис. 1.2. Модель агроекології в системі аграрних наук, за академіком НААН О.І. Фурдичком [36, 38]

Тобто агроекологія об'єднує комплекс наук, що вивчають можливість використання орних земель для отримання продукції рослинництва і тваринництва за дбайливого ставлення до ґрунтів, природних кормових угідь, агроландшафтів та біологічного різноманіття. В її основі лежить захист довкілля від забруднення, спричиненого сільськогосподарською діяльністю, різкого погіршення екологічного стану в агросфері. Крім того, агроекологія тісно переплітається з охороною природи і соціальною екологією.

Термін «екологія» був запропонований Геккелем для вже сформованого на той час за класичними канонами наукового біологічного напрямку. Однак інтенсивний наступ того, що нині називають екологічною кризою, зумовив цілу низку понять, за якими можливо лише в майбутньому з'являться наукові напрями, а нині вони лише інколи позначають їх можливі контури. Деякі з них уже ввійшли у наукову систему не тільки з огляду на їх актуальність, але і дотримання логіки, закладеної ще в понятті «біоекологія». Наприклад, «екологія людини». Інші й досі сприймаються спеціалістами по-різному або не сприймаються взагалі. Наприклад, «соціальна екологія».

Для конструктивного аналізу понятійно-термінологічного апарату екологічних напрямів Г. Швобсом визначено відповідні принципи [46].

□ **Принцип перший.** Усі наукові дисципліни екологічного напрямку утворюють цілісну міждисциплінарну галузь знань, незалежно від їх відношення до традиційних наук (біології, агрономії, географії, геології, технології та ін.). Взаємозв'язок цих дисциплін визначається ієрархічною структурою, в основі якої лежить показник системної складності: від простого до складного. Для пояснення оберемо біоекологію. Вона поєднує ієрархічно організовану систему наукових напрямів: екологія виду — аутоекологія, екологія угруповання — демекологія, екологія ландшафту — біогеоценологія.

□ **Принцип другий.** Всі напрями екологічного профілю мають розшифруватись як наука про взаємовідносини певного об'єкта (організмів, людини, тощо) з його середовищем. Середовище внаслідок природних (еволюційних) процесів змінювалось завжди. Однак ці зміни були дуже повільними. Тому всі науки в минулому сприймали середовище як *constans* — постійність. Нині

середовище внаслідок науково-технічної революції розвивається не просто швидко — воно бурхливо перетворюється. Як тільки ця «бурхливість» перейде в бурю, настане некерований процес, або те, що багато хто давно розуміє і називає екологічною катастрофою.

Для пояснення цього принципу знову звернемось до біоекології. Як уже йшлося, це наука про взаємовідносини організмів (об'єктів) та середовища їх мешкання (існування). Формула тут дуже проста: «об'єкт ↔ середовище». Повністю цей принцип повторюється в екології людини: взаємовідносини людини (знову як об'єкта дослідження) і навколишнього природного середовища. Тобто «людина ↔ середовище». У першому випадку ми маємо біоцентричне уявлення середовища — географічної оболонки, а в другому — антропоцентричне. В подальшому такий підхід було перенесено на науки, що вивчають не тільки біостійкі системи (екологія ландшафту, екологія ґрунтів тощо), але й стійкі (екологія гірських порід, техноекологія тощо).

Якщо брати вказаний принцип за основу визначення наукових напрямів у галузі екології, то буде дотримуватися певна спільність у структурі наук, але головне — довідкові видання припинять передруковувати помилкову інформацію про об'єкт і предмет тієї чи іншої екологічної дисципліни.

□ Принцип третій. Нині фахівцям, які займаються питаннями екології, раціонального природокористування і охорони навколишнього природного середовища, зрозуміло, що проблему розв'язати можна лише суспільною (наскрізною) «екологізацією» всіх основних наук, включаючи не тільки науки про Землю, про біоту і людину, але й такі як економіка, технологія, юриспруденція, політологія і загалом культура.

Нині виникає проблема структуризації нових екологічних напрямів. У геоекоекологічному вимірі така структуризація має бути ув'язана із структурою географічної оболонки та ієрархією її складових елементів. Для цього необхідно визначитись із поняттям «географічна оболонка». В минулому — це взаємопов'язана й взаємозумовлена єдність літосфери, біосфери, гідросфери і атмосфери, хоча нині належить із літосфери виділити таку її складову, як педосфера. З появою людини і творіння її рук додалися антропофера та техносфера. Із розвитком наук та духовності (все-

проникної думки та інформаційних полів), геосфера збагатилась і духовно-культурною сферою. Ще свого часу В. Вернадський виділив сферу розуму — ноосферу.

Зважаючи на третій принцип, принцип «накладання» всіх екологічних напрямів на прийнятну структуру географічної оболонки, можна уявити ієрархію груп цих напрямів за схемою: ландшафтна екологія, екологія природно-господарських, у тому числі агроландшафтних систем, геоєкологія, соціальна екологія (рис. 1.3).

На рис. 1.3 виділено компонентно-екологічні блоки, що «відповідають» за одну сферу. Винятком є духовно-культурна сфера, наведена підблоками [46].

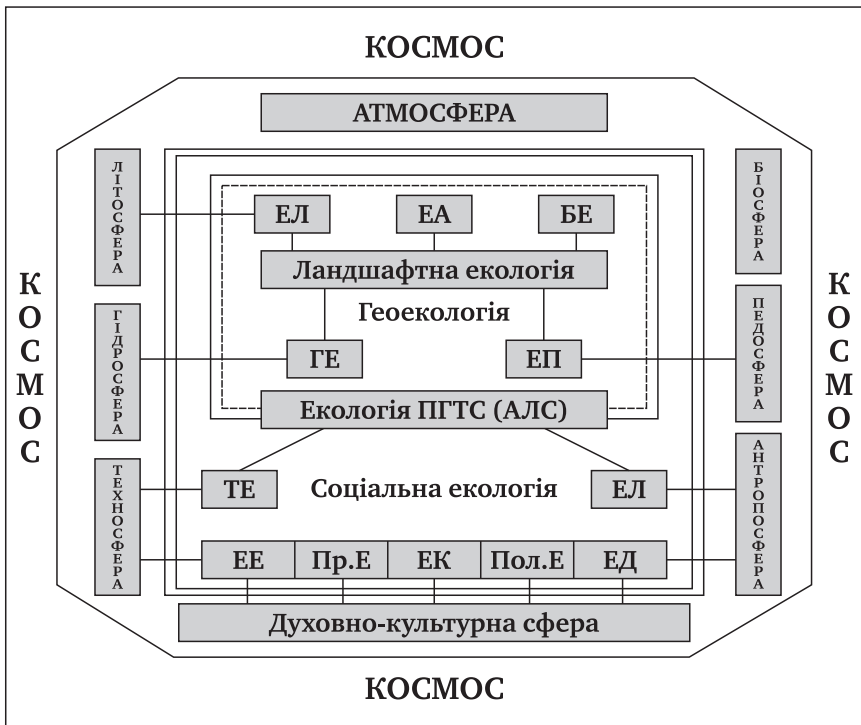


Рис. 1.3. Структура екологічного знання, за Г. Швєбсом і К. Позаченюком [46]

З урахуванням другого принципу спочатку слід визначити наукові напрями, за якими розглядається кожен компонентно-екологічний блок. З огляду на другий принцип класифікації, у визначенні завжди присутнє поняття «навколишнє середовище». Тому одразу зауважимо, що далі під навколишнім середовищем будемо розуміти зовнішнє середовище за М. Реймерсом [21], тобто «сили і явища природи, її речовину та простір, будь-яку діяльність людини, які містяться зовні об'єкт або суб'єкт, що розглядаються, але не обов'язково безпосередньо з ним контактують». Для цього необхідно лише додати елементи духовно-культурного середовища, якщо вони не розглядаються як об'єкт досліджень.

Згідно з Г. Швєбсом та К. Позаченюком [46], наведемо визначення основних понять:

- БЕ** — *біоекологія* — науковий напрям про взаємовідносини організмів, їх груп між собою та навколишнім середовищем.
- ЕЛ** — *екологія літосфери* — науковий напрям про взаємовідносини земної кори (верхньої оболонки Землі з ґрунтовими водами) та навколишнього середовища.
- ГЕ** — *гідроекологія* — науковий напрям про взаємовідносини води (як мінералу і ресурсу) та навколишнього середовища.
- ЕА** — *екологія атмосфери* — науковий напрям про взаємовідносини всіх газових, магнітних та інших оболонок, що містяться над землею поверхнею, та навколишнього середовища (наразі до навколишнього середовища слід віднести і космос).
- ЕП** — *екологія педосфери* — науковий напрям про взаємовідносини ґрунтів та середовища, в якому вони виникли і розвиваються.

Слід підкреслити, що кожний з компонентів розглядається і як середовищеутворювальна умова, без певних параметрів якої неможливе існування самої географічної оболонки і неможливе моделювання середовища того або іншого об'єкта. У зоні безпосереднього (прямого) зіткнення вказаних п'яти сфер у процесі еволюції сформувались відносно однорідні ділянки географічної оболонки — ландшафти. Вони відзначаються закономірним поєд-

нанням тіл та явищ, особливостями взаємозв'язку та взаємодії між компонентами.

Урахування другого принципу дає змогу визначити першу з комплексних екологічних дисциплін — *ландшафтну екологію*. Це науковий напрям про взаємовідносини певних природних територіальних комплексів (ПТК) та навколишнього природного середовища. У цьому разі до навколишнього природного середовища відносяться й інші ПТК, що не вважалися за об'єкт дослідження.

Природна еволюція змінилась антропогенною, а природні ПТК — природно-господарськими територіальними системами (ПГТС). Під ПГТС будемо розуміти складне утворення, до якого входять елементи вже не тільки розглянутих п'яти сфер, але також і антропосфери та техносфери. ПГТС — це функціональне поєднання компонентів, умов та явищ природного і антропогенного походження. Територіально вони представлені відносно однорідними ділянками з певним типом взаємозв'язку та взаємодії елементів. Розвиток ПГТС відбувається за спільного впливу технологічно зумовлених та природних процесів.

За аналогією з ландшафтною екологією, під *екологією ПГТС* слід розуміти взаємодію структурних елементів ПГТС (ПГ контурів, ПГ масивів, ПГ місцевостей тощо) з навколишнім природним середовищем. Отже, агроландшафтні системи (АЛС) — це ПГТС сільськогосподарського призначення. Тому поряд із ландшафтною екологією можна виділити *екологію АЛС*. Однак — це географічний аспект проблеми, адже до об'єкта дослідження входять територіальні системи з рослинами, тваринами, технікою та поселеннями. До того ж ґрунт, вода та види рослин і тварин також входять до об'єкта дослідження АЛС.

Більш складним комплексним напрямом, що поєднує ЕЛ, ГЕ, БЕ, ЕА, ЕП, а також ландшафтну *екологію ПГТС (АЛС)*, є *геоекологія*. Відповідно до прийнятої схеми, *геоекологія* — це наука про взаємодію геосистем будь-якого рівня з навколишнім природним середовищем. Слід лише додати до сформульованого визначення, що геоекологія є теоретичним обґрунтуванням розроблення практичних заходів, спрямованих та підтримку екологічної стабільності та екологічної оптимізації.

ЕЛ — *екологія людини* — науковий напрям про взаємодію людини з навколишнім природним середовищем.

ТЕ — *техноекологія* — наука, що вивчає насамперед вплив технічних засобів та технологій на навколишнє природне середовище.

Духовно-культурне середовище зумовлює низку екологічних напрямів, які складно подати на початковому етапі одним блоком, що відповідає другому принципу класифікації. Тому спочатку слід розглядати його підблоки, їх прагматичну суть.

ЕЕ — *екологічна економіка* — основною галуззю її діяльності є економіка природокористування (а нині — і «ринкова екологія»). Вона ґрунтується на визнанні того, що природні ресурси мають споживчу вартість. Отже, ЕЕ економічними методами аналізує екологічну ситуацію і визначає шляхи вирішення екологічних проблем. Економіка допомагає також з'ясувати ефективність тих чи інших техноекологічних пропозицій.

Пр. Е — *правова екологія* — напрям, що розробляє юридичні основи природокористування, збереження природних ресурсів та середовища.

ЕК — *екологія культури* — це галузь гуманітарних знань та практичної діяльності, що спрямована на збереження і примноження матеріальних та духовних складових культури; екологічного виховання та формування високих моральних якостей у кожного члена суспільства.

Пол. Е — *політологічна екологія (політекологія)*. Політика, як реалізація керівної сили, повинна стати відображенням соціально-екологічних інтересів народу. Поступово соціальна екологія буде ставати ідеологією держави.

ЕД — *екологія духовності*. Під духовністю ми розуміємо синтез духовності та інформаційного поля середовища, як це трактується в роботі одного з авторів. У сучасний період виділяють ще *метаекологію* — *філософію екології*, концептуальну парадигму світосприйняття і засади філософії буття.

Неважко помітити, що ЕЕ, Пр. Е, ЕК, Пол. Е (див. **рис. 1.3**), кожна окремо, не відповідає другому принципу класифікації. Однак спробуємо уявно об'єднати їх в єдиний блок духовно-культурної

екології. Тоді все стає на свої місця. Суть цього інтегрального блоку може бути наведено як напрям вивчення взаємовідносин духовно-культурної ідеї з навколишнім природним середовищем, реагування на мінливі властивості та пошук інтелектуальних способів взаємодії для запобігання негативним наслідкам у процесі розвитку цього середовища. Тобто нині відбувається перехід від антропоцентризму до екоцентризму.

Зрештою, інтегральне поняття «соціальна екологія» — це міждисциплінарна галузь знань про взаємовідносини відразу двох середовищ: природного та суспільного. І природа, і суспільство виступають одночасно як об'єкт і суб'єкт дослідження. До недавнього часу філософські основи не давали змоги переступити жорстку межу між об'єктом та суб'єктом. Нині цю межу подолано.

Отже, агроекологія це комплексна, самостійна міждисциплінарна наука. Головною метою агроекології є забезпечення збалансованого виробництва якісної та безпечної продукції, збереження і відтворення природно-ресурсного потенціалу аграрного сектору, тобто екологічна безпека всіх галузей сільського виробництва за економічної доцільності.

Об'єктом досліджень є агросфера, а **предметом** — взаємозв'язки людини з довкіллям у процесі сільськогосподарського виробництва, вплив сільського господарства на природні комплекси, взаємозв'язки між компонентами агроекосистеми і специфіка кругообігу в них речовин, енергії та інформації за впливу антропогенного навантаження [37, 40, 48].

Еволюція агроекологічної науки залежить від розвитку природних процесів у біосфері, взаємовідносин людини з навколишнім природним середовищем та перебігу політико-економічних процесів у суспільстві.

Ретроспективні дослідження свідчать, що вже тисячі років тому стихійна діяльність людини спричиняла значні зміни природного середовища, які іноді ставили під загрозу її існування загалом [44].

Упродовж багатомісячного розвитку цивілізації на Землі взаємовідносини людства з навколишнім природним середовищем були неоднаковими, і безперервно змінювалися.

Ґрунтуючись на уявленні про господарсько-культурний тип як системоутворювальний чинник у взаємовідносинах природи і

1.1. Агроєкологія в системі аграрних наук. Історія становлення та розвитку ...

людського суспільства, умовно виділяють чотири етапи (епохи) становлення відносин між ними (табл. 1.1) [8]:

- 1) епоха мисливсько-збиральницької культури;
- 2) епоха аграрної культури;
- 3) епоха індустріального суспільства;
- 4) постіндустріальна епоха.

Таблиця 1.1. Етапи розвитку відносин між природою і суспільством

Абсолютний вік, тис. років	Геологічна періодизація		Археологічна періодизація		Етапи становлення відносин людського суспільства і природи
250–0	Голоцен		Залізний вік		Постіндустріальна культура
					Індустріальна культура
2–250			Бронзовий вік		Аграрна культура
4–2					
10–4	Плейстоцен		Кам'яний вік	Неоліт	
				Мезоліт	
80–10			Палеоліт	Мисливсько-збиральницька культура	
130–80					Вюрм
200–130					Рисс-вюрм
350–200					Рисс
500–350					Міндель-рисс
700–500					Міндель
1000–700					Гюнц-міндель
1900–1000					Гюнц
2500–1900	Дунай-гюнц				
	Дунай				

Аграрна культура характеризує другий етап в еволюції людського суспільства. Вона розпочалася з моменту виникнення сільського господарства та скотарства (близько 8 тис. років до н.е.). Нестабільність мисливського господарства, що практикувалось упродовж багатьох сотень тисячоліть, змушувало людей шукати нові джерела для забезпечення свого існування. Так, уже в XII ст. люди почали збирати врожай диких злаків, а близько 10–11 тис. років тому виникло землеробство.

Сільське господарство є найтривалішим і залишається найпотужнішим чинником трансформації наземних екосистем й «плівки життя» (за В. Вернадським) загалом. Розвиток осілого землеробства спричинив перші істотні антропогенні потрясіння біосфери. Впродовж тисячоліть людина вогнем знищувала ліси, спочатку для збільшення площ лук і пасовищ, щоб випасати свійських тварин, а згодом — площ орних земель для вирощування сільськогосподарських культур.

Залежно від етапів розвитку людини, її виробничих відносин у сільськогосподарській діяльності, історію розвитку агроекології можна поділити на **періоди**:

- адаптаційний, домінувало використання готових «дарів природи»;
- період палеоліту; людство почало втручатися у вузькорегіональні процеси біогеоценозу;
- індустріальний;
- постіндустріальний.

На етапі неолітичної революції (рабовласництво, феодалізм) змінювалися сільськогосподарські технології. Підлягали розорюванню дедалі більші території, широко здійснювалася вирубка лісів, створювалися системи зрошення, удобрення земель тощо. Ідеї збереження сільськогосподарських ресурсів виникали ще за античних часів.

В Україні перші острівці агровиробництва виникли внаслідок неолітичної революції близько 8–10 тис. років до н.е. — за трипільської культури. Значного розвитку аграрна галузь набула в XIX ст. Головним протиріччям між агросферою і навколишнім природним середовищем тоді було її розширення внаслідок знищення лісів, а також пошкодження степових екосистем унаслідок значного збільшення на цих територіях поголів'я овець. Однак,

загалом, дія антропогенних чинників у ті часи не спричиняла глобального порушення гомеостазу навколишнього природного середовища. Незважаючи на це, видатні вчені С. Подолинський, В. Докучаєв, П. Костичев, Г. Висоцький, О. Ізмаїльський ще на межі минулого століття застерігали, що зростаючий антропогенний тиск на агросферу може зумовити екологічну кризу. Вони обґрунтували необхідність цілеспрямованих дій щодо збереження і відтворення природних ресурсів тощо.

На другому етапі розвитку запити промислово-ринкових відносин руйнували застарілі технології отримання сировини та товарної продукції. Економічні та екологічні протиріччя вперше набули антагоністичного забарвлення. Загалом у цей період відбувалися процеси перетворення в навколишньому середовищі та рівні життя людей. Потреба індивідуума чи групи об'єднаних спільними інтересами людей, класів, держав ставилася понад усе. Кризи, катаклізми та інші порушення стану довкілля впродовж розвитку цивілізації не були рідкістю. У минулі століття вихід із таких криз був доволі простим: центр економічного розвитку зміщувався в інший район або людина змінювала спосіб господарювання.

Наприкінці ХХ ст. людство відчувало наближення ще однієї екологічної кризи, яка мала якісно інше походження порівняно з усіма попередніми. Ця криза була зумовлена технологічними чинниками виробництва, у тому числі і сільськогосподарського. Почалася загальна глобальна деградація навколишнього природного середовища. Елементами тиску цивілізації на довкілля стали технології із значними фінансовими витратами та небезпечними відходами, які застосовувалися у промисловості і сільському господарстві. Ситуація почала швидко змінюватися в другій половині ХХ ст. унаслідок активної індустріалізації сільського господарства і зростаючого негативного впливу на агросферу промисловості та урбанізованих територій. Різко зросла розораність земель та інтенсивність їх обробітку, прискорилась ерозія ґрунтів, їх деградація і забруднення ксенобіотиками. Поступово зникали малі річки, на значних територіях порушувався гідрологічний режим, у тому числі і внаслідок грубих прорахунків щодо здійснення водної меліорації, безсистемного вирубування лісів тощо.

Разом із тим, у цей період було проведено значну роботу із землевпорядкування, впровадження сівозмін, агролісомеліорації,

розширення площі лісових насаджень, були збільшені обсяги застосування мінеральних і органічних добрив, унаслідок чого значно підвищилася продуктивність рослинництва, зросло поголів'я тварин. У 80-х рр. минулого століття почала впроваджуватись розроблена вітчизняними вченими ґрунтозахисна система землеробства з контурно-меліоративною організацією території. Однак загалом в агросфері України виникла і посилювалась екологічна криза, що особливо загострилася після аварії на Чорнобильській АЕС. Серед чинників нинішньої складної екологічної ситуації в агросфері варто також виокремити неефективність державного управління, незадовільне використання економічних важелів для впровадження екологічно безпечних технологій, низький рівень екологічної культури виробників та населення, а також малу активність і ефективність дії екологічних організацій та громадського руху [37].

Унаслідок різкого погіршення екологічної ситуації в агросфері особливо швидкими темпами почала розвиватися агроєкологія. Слід зазначити, що витоки цієї науки закладено А.Т. Болотовим, В.Р. Вільямсом. Однак основоположником сучасної науки агроєкології вважають видатного українського генетика-селекціонера, академіка НАН України і НААН Олексія Олексійовича Созінова [41].

У США агрономія стала основою агроєкології. Вважають, що розвиток останньої розпочався з праць В. Vensin (1930), Hanson (1939) та Klages (1942). Necht (1995) зазначає, що другий етап розвитку агроєкології припадає на 1960–1970 рр. і характеризується появою інтересу до застосування екологічних методів у сільському господарстві.

З 1930 р. у Німеччині агроєкологія викладалась як одна з навчальних дисциплін аграрних факультетів. Вихідним стало застосування ентомофагів у питаннях захисту рослин (Freiderich, 1930), а пізніше — екологія сільськогосподарського ландшафту (Tischler, 1950; Heydeman, 1953).

Франція у 2012 р. започаткувала новий проект «Агроєкологія», який спрямовано на зміцнення позицій сільського господарства з метою збалансування економічних, екологічних і соціальних стандартів.

У Польщі агроєкологія — це сучасний підхід до сталого агро-виробництва, яке орієнтоване не лише на економічні аспекти, але

й враховує екологічні потреби агроценозу та прилеглих територій. Оскільки і в Україні, і у Польщі велика увага приділяється агро-екологічній освіті. Так, 2013 р. у Сільськогосподарському університеті у Кракові (Uniwersytet Rolniczy w Krakowie) відкрито нову спеціальність «Магістр наук з агроекології» [49].

У більшості країн світу особливості сільськогосподарського виробництва визначаються пріоритетом споживчої функції. Забезпечення населення продовольством і сировиною потребує значної інтенсифікації усіх галузей сільського господарства, що спричинило деградаційні процеси в агросфері. Якщо на початку ХХ ст. вони були локальними, то нині стали широкомасштабними і глобальними, а тому потребують швидкої реорганізації аграрного виробництва.

Екологічні пріоритети у сучасному вітчизняному аграрному виробництві повинні узгоджуватись із програмами Спільної аграрної політики країн ЄС у частині орієнтації на ефективне використання локальних ресурсів для збереження екосистем та попередження негативних ризиків змін клімату, що також відповідають основним цілям аграрної політики — життєздатне виробництво продовольства, стале використання природних ресурсів і пом'якшення наслідків змін клімату, збалансований сільський розвиток, який базується на узгодженості трьох складових: економічній, екологічній і соціальній [38].

Багатовекторність актуальних наукових екологічних проблем в усіх галузях сільськогосподарського виробництва також узгоджуються з національними інтересами України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави (Указ Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період 2030 року»), а саме:

- досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства (Ціль 2);
- забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва (Ціль 12);
- вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками (Ціль 13);
- захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, бо-

ротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття (Ціль 15).

Агроекологія, як наука, розглядає системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур, виробництва продукції тваринництва щодо витрачання і відтворення природних ресурсів, оцінює обґрунтованість екологічних рішень. Вона має розробляти теоретичні основи для екологічно безвідходного і нешкідливого виробництва продукції рослинництва й тваринництва, таке формування агроландшафтів, за якого вони зберігатимуть гармонійну рівновагу (гомеостаз) із біосферою.

Особливої уваги потребує питання впровадження і налагодження системи загальнодержавного агроекологічного моніторингу з використанням сучасних інформаційних і космічних технологій, оцінювання рівня забруднення всіх складових агроландшафтів патогенними організмами (віруси, бактерії, мікроміцети), органічними ксенобіотиками та важкими металами, вивчення міграції та трансформації токсикантів у ґрунті та у системі «ґрунт–рослина–тварина–людина» тощо. Не менш важливим напрямом є розроблення методів та технологій відновлення забруднених ґрунтів і повернення їх у сільськогосподарське виробництво [7, 37, 48].

Головне і, мабуть, кінцеве завдання сільськогосподарської екології — знайти формулу, модель оптимального співвідношення між вирощуванням рослин і тварин за певного стану довкілля. Мірилом цього співвідношення є врожайність рослин, продуктивність тварин, що крім кількісних показників, характеризуються високою якістю продукції, безпечністю для навколишнього природного середовища, збереженням біорізноманіття тощо [1, 6, 33, 37, 40].

Для встановлення актуальних наукових досліджень з агроекології у сучасному вимірі екологічних проблем агросфери [38, 39] було сформовано **11 умовних кластерів** (без обчислення міри схожості між ними):

- екологічний стан ресурсів агросфери (земельних, водних, біологічних);
- оптимізація структури (агроландшафтів, сільськогосподарських угідь, агрофітоценозів);
- екологічне оцінювання систем (землеробства, обробітку ґрунту, удобрення, захисту рослин);

- оцінювання та нормування антропогенного навантаження на природні ресурси агросфери (агротехнології, агрохімікати, промислові підприємства);
- закономірності міграції полютантів в агроекосистемах;
- екологічні засади поводження з відходами агропромислового виробництва;
- екологічний стан сільських селітебних територій;
- екологічна безпека в АПК;
- адаптація сільськогосподарського виробництва до прогнозованих змін клімату;
- агроекологічний моніторинг;
- наукові основи екологічного прогнозування розвитку агросфери.

Результати отримали за рахунок проведеного кластерного аналізу і методу експертних оцінок.

Встановлено, що в умовах сьогодення, актуальні напрями досліджень з агроекології мають такий ранговий ряд:

1. Екологічне оцінювання та нормування антропогенного і техногенного навантаження систем землеробства, обробітку ґрунту, захисту рослин, удобрення, агротехнологій на природні ресурси агросфери.

2. Екологічний стан та оптимізація структури агроландшафтів, сільськогосподарських угідь, агробіоценозів.

3. Екологічна безпека в АПК (полютанти, ГМО, відходи виробництва, біопрепарати).

4. Агроекологічний моніторинг і наукові основи екологічного прогнозування розвитку агросфери (земель сільськогосподарського і лісогосподарського призначень, земельного фонду та сільських селітебних територій).

5. Адаптація сільськогосподарського виробництва до прогнозування змін клімату.

Сучасна екологія вважається інтегральною наукою, оскільки використовує методи і досягнення фактично всіх наук — точних, соціальних і гуманітарних. Це можна пояснити значним різноманіттям і складністю об'єктів вивчення екології, що досліджує як вплив чинників довкілля на окремі організми, так і взаємозв'язки в екосистемах — аж до рівня біосфери.

Тому логічно, що проведення агроекологічних досліджень неможливо здійснити без низки природничих, біолого-екологічних законів і правил. Дію останніх не можна відмінити чи змінити [7, 17, 18, 19, 21, 22, 42, 47].

За підрахунками фахівців, налічується приблизно 99 законів, які поділяють на 5 основних груп: структурні — 16, функціональні — 38, еволюційні — 16, міжсистемні — 13, інтегральні — 2. Крім того, виділяють ще 14 емпіричних правил [11]. З огляду на вище викладене, описати основні положення і навести приклади всіх законів неможливо і нелогічно. Нижче наводимо найактуальніші, з нашої точки зору, *закони, принципи, правила* функціонування агроекосистем [17, 18, 19, 21, 22, 42].

■ *I-й закон термодинаміки. Енергія у будь-якій закритій системі не зникає і не виникає з нічого, а переходить з однієї форми в іншу.*

Наприклад, сонячна енергія в живих організмах (рослини, водорості, фотосинтезуючі бактерії) перетворюється в процесі фотосинтезу у вуглеводи, які забезпечують життєдіяльність живого організму. Надлишкова енергія запасається у вигляді високоенергетичної сполуки АТФ.

■ *II-й закон термодинаміки* формулюють по-різному, проте цей закон встановлює існування явища ентропії. Одне з найпоширеніших визначень закону: **процеси, які пов'язані з перетворенням енергії, можуть проходити самовільно лише за умови, що енергія переходить із концентрованої форми в розсіяну.**

Ентропія — це міра неупорядкованості або кількості енергії, недоступної для використання.

Наприклад, енергія хімічних сполук протоплазми завжди менше 100%. Або прикладом може слугувати залучення сонячної енергії через фотосинтез рослин і подальша передача її по харчовому ланцюгу. Тобто на рівні трав'янистих тварин доступно менше енергії, ніж на первинному рівні (рослині), ще менше на рівні хижої тварини і так далі. Цей процес має вигляд піраміди енергії.

■ *Закон константності живої речовини (закон постійності живої речовини біосфери).* Сформулював В. Вернадський. **Кількість живої речовини біосфери, утвореної за певний геологічний час, є величиною постійною.** За цим законом будь-яка зміна кількості

живої речовини в одному з регіонів біосфери неминуче призводить до такої ж за обсягом зміни речовини в іншому регіоні, тільки із зворотним знаком.

■ **Закон біогенної міграції атомів (закон В. Вернадського)** [47]. **Міграція хімічних елементів на земній поверхні та в біосфері загалом здійснюється під переважаючим впливом живої речовини.** Так було і в геологічному минулому, мільйони років тому, так відбувається й у сучасних умовах. Жива речовина або бере участь у біохімічних процесах безпосередньо, або створює відповідне, збагачене киснем, вуглекислим газом, воднем, азотом, фосфором та іншими речовинами середовище.

■ **Закон фізико-хімічної єдності живої речовини.** Сформулював В. Вернадський. **Вся жива речовина Землі має єдину фізико-хімічну природу, що не виключає біохімічних різниць.** З огляду на це, шкідливе для однієї частини живої речовини шкодить й іншій її частині, тільки, звичайно, іншою мірою.

■ **Закон оптимальності.** **Жодна система не може звужуватися або розширюватися до нескінченності.** Ніякий цілісний організм не може перевищити певні критичні розміри, які залежать від умов живлення та чинників існування.

■ **Закон кореляції.** Сформулював Ж. Кюв'є. **В організмі як цілісній системі всі його частини відповідають одна одній як за будовою, так і за функціями.** Зміна однієї частини неминуче викликає зміни в інших.

■ **Закон Ліндемана (закон або правило 10%; закон піраміди енергії).** **Енергія з одного трофічного рівня переходить на інший рівень у середньому на рівні 10 %.**

■ **Закон однаправленості потоку енергії.** Енергія, яку одержує екосистема і яка засвоюється продуцентами, розсіюється, або разом з їх біомасою безповоротно передається консументам першого, другого, третього та інших порядків, а потім редуцентам, що супроводжується втратою певної кількості енергії на кожному трофічному рівні в результаті процесів, які супроводжують дихання. В зворотний потік (від редуцентів до продуцентів) потрапляє дуже мало початкової енергії (не більше 0,25%), тому вважають, що **зворотний напрямок «руху» енергії неможливий.**

■ **Закон обмеженості (вичерпності) природних ресурсів.** **Всі існуючі ресурси та умови на планеті вичерпні або обмежені.** На-

приклад, кількість прісної води на планеті Землі, чітко визначена. Також рівень корисних копалин (кам'яне вугілля, нафта, торф, бурштин та ін.). Також до цієї категорії можна віднести представників тваринного світу (корали, деякі види риб, китів, амурський тигр, зубри та ін.), які знаходяться на межі зникнення, оскільки рівень їх відтворення дуже низький або діяльність людини не дає змогу накопичити оптимальний рівень популяції.

■ **Закон або правило 1%. Зміна рівня енергії (збільшення/зменшення) на 1% екосистемі спричиняє втрату рівноважного (гомеостатичного) стану.**

■ **Закон мінімуму Лібіха (закон «Обмеженого фактора» або «лімітуючого фактора»).** При стаціонарному стані (стан системи більш-менш стабільний і не є перехідним) лімітуючою буде та речовина, кількість якої буде найбільш близька до необхідного мінімуму. Закон сформульовано хіміком Юстус фон Лібіхом у 1840 р.: «ріст рослин залежить не стільки від наявності всіх речовин, скільки від мінімальної кількості певної речовини, відсутність якої, у свою чергу, призводить до затримки росту. Компенсація нестачі одного елемента іншим не проходить. Речовиною, яка знаходиться в мінімальних кількостях, регулюється урожай і визначаються величина і сталість його в часі».

■ **«Закон толерантності» Шелфорда,** сформульований в продовження закону Лібіха, вченим Віктором Шелфордом у 1913 р. **Існування і розвиток організму в місці його існування залежить від низки чинників.** Відсутність або неможливість розвитку визначається недостатньою кількістю (як кількісно, так і якісно), або навпаки надлишком будь-якого з чинників, діапазон між якими визначає ступінь витривалості (толерантності) організму до цього чинника (рис. 1.4).

■ **Закон сукцесійного сповільнення.** Процеси, що відбуваються в зрілих рівноважних системах, які знаходяться у стійкому стані, мають тенденцію до зниження темпів.

■ **Закон емерджентності.** Екосистема володіє своїми власними особливостями, які не притаманні її окремим елементам. Наприклад скупчення окремих клітин не організм, одна тварина не популяція.

■ **«Законо Коммонера»,** або закони «здорового глузду». Сформульовані Б. Коммонером у 1971 р.:

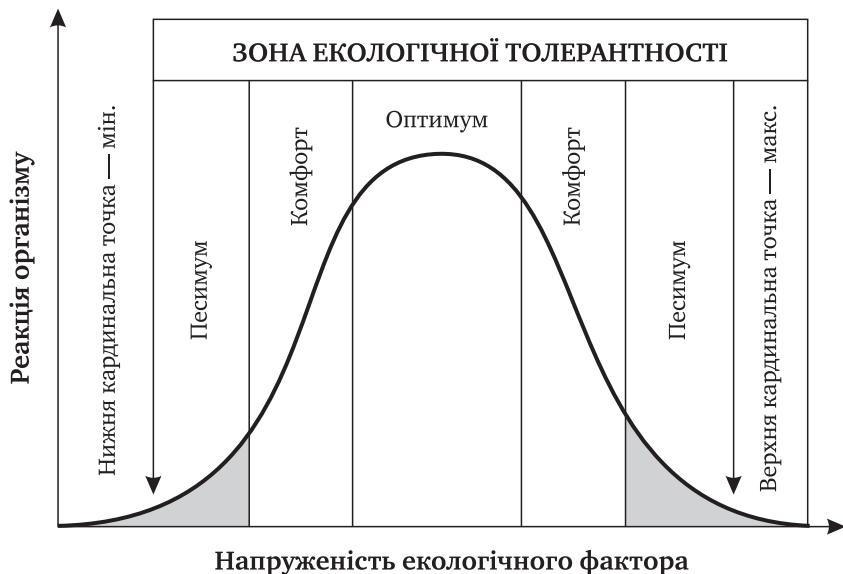


Рис. 1.4. Крива толерантності (графічне зображення закону толерантності Шелфорда)

- 1) **все пов'язано з усім** (Everything is connected to everything else) — всі складові біосфери тісно пов'язані між собою;
- 2) **все повинно кудись діватися** (Everything must go somewhere) — у біосфері немає поняття «відходи»;
- 3) **природа «знає» краще** (Nature «knows» best);
- 4) **ніщо не дається задарма, або за все потрібно платити** (There's no such thing as a free lunch).

■ **Принцип виключення Г. Гаузе (теорема Гаузе):** два види не здатні існувати в обмеженому просторі, якщо зростання чисельності двох видів обмежені одним і тим самим життєвим ресурсом, кількість і доступність якого обмежені. Два види не можуть разом співіснувати, якщо вони займають одну екологічну нішу.

■ **Принцип Ле Шательє-Брауна:** за зовнішнього впливу, що виводить систему зі стану рівноваги, зміщує рівновагу в тому напрямку, за якого ефект зовнішнього впливу послаблюється.

■ *Принцип формування екосистеми*: тривале існування організмів можливе лише в рамках екологічних систем, де їхні компоненти та елементи доповнюють один одного та взаємно пристосовані.

■ *Принцип різноманіття (А. Тінемана)*: чим більш різноманітніші умови біотопу, тим більше видів у біоценозі.

■ *Принцип мінімального розміру популяцій*: існує мінімальний розмір популяції, нижче якого її чисельність не може знижуватись.

■ *Принцип агрегації особин (Принцип (ефект) Оллі)*: скупчення особин, як правило, посилює конкуренцію між ними за трофічні ресурси та життєвий простір, але водночас підвищує здатність групи взагалі до виживання.

■ *Правило заповнення екологічних ніш*: порожня екологічна ніша обов'язково заповнюється.

■ *Правило екотопу або крайового ефекту*: на межі біоценозів зростає число видів та особин, оскільки зростає число екологічних ніш внаслідок виникнення на межі нових системних властивостей.

■ *Правило взаємопристосованості організмів у біоценозі К. Мебіуса–Г. Морозова*: види в біоценозі пристосовані один до одного настільки, що їхня спільнота складає внутрішньо суперечливе, але єдине і взаємопов'язане ціле.

■ *Правило «трьох третин»*: стратегічне співвідношення умов для людини (на глобальному, регіональному і локальному рівнях): третина території повинна бути зайнята заповідною дикою природою, третина — обмежене господарське використання зі збереженням природного ландшафту, третина — піддаватися окультуренню (дороги, міста, агроекосистеми тощо).

Застосування агроекологічних основ комплексного, системного підходу дасть змогу визначити шляхи переходу агроекосистем на основи збалансованого розвитку. Це дасть можливість отримувати стабільну кількість високоякісної конкурентоспроможної продукції, яка здійснюється завдяки обмеженню витрат антропогенної енергії, поновленню природних ресурсів, формуванню збалансованих агроекосистем і мінімального забруднення навколишнього природного

середовища з урахуванням критеріїв раціонального природокористування і принципів біоетики.

1.2. АГРОЕКОЛОГІЯ — ФІЛОСОФІЯ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ АГРОСФЕРИ. ПРИНЦИПИ ЕКОРОЗВИТКУ АГРОСФЕРИ

Як показано в **розділі 1.1** агроекологія виконує функцію не лише галузевої сільськогосподарської науки, що досліджує агросферу для забезпечення потреб людства, а й досліджує загальні агро-екологічні проблеми, пов'язані з охороною природи — важливою складовою збалансованого розвитку навколишнього природного середовища [1, 45].

Наука агроекологія, головною метою якої є гармонізація відносин агросфери і навколишнього природного середовища, визначає шляхи досягнення збалансованого розвитку агросфери. Це означає, що стабільне отримання необхідної кількості високоякісної конкурентоспроможної продукції повинно здійснюватися на умовах обмеження витрат антропогенної енергії, поновлення природних ресурсів, формування збалансованих агроєкосистем і мінімального забруднення навколишнього природного середовища з урахуванням критеріїв раціонального природокористування і принципів біоетики. Агросфера формується та постійно підтримується людиною і є інерційною. Управління нею потребує системного підходу та науково обґрунтованої стратегії. Незалежно від того, що агросфера переважно є антропогенною системою за своєю фундаментальною суттю, але вона становить і частину біосфери, тому у ній діють основні механізми, характерні для останньої [37].

Нині назріла гостра необхідність у визначенні стратегії розвитку як агропромислового виробництва, так і агросфери загалом. Необхідно чітко сформулювати уявлення про кінцеву мету, про те, який шлях ми маємо обрати, — повернення до індустріального сільського господарства, котре існувало в Україні у 80-х рр. ХХ ст., чи реалізацію нової стратегії формування агросфери на принципах збалансованого розвитку, біосферно-ноосферного підходу, що ґрунтується на ідеях В. Вернадського. Припинення деградаційних процесів в агросфері потребує широкомасштабних змін в організації

й управлінні сільськогосподарським виробництвом, природокористуванні та охороні довкілля [35].

Серйозним недоліком майже всіх програм, які стосуються агросфери, є те, що в їх основу покладено підходи і принципи, напрацьовані для всіх інших галузей економіки. В них, фактично, не враховані фундаментальні особливості розв'язання соціально-економічних проблем саме у цій частині біосфери. Не приділяється належна увага тим змінам, що сталися внаслідок значного посилення в ХХ ст. антропогенного тиску на довкілля, сучасним тенденціям змін клімату і пов'язаній з цим небезпеці руйнації середовища існування людини. Слід усвідомити, що вже минули ті часи, коли головною була тільки одна мета — використання ресурсів агросфери для збільшення виробництва продовольства і одержання промислової сировини. Адже саме такий підхід призвів до постійного зростання кількості енергії, необхідної для виробництва кожної одиниці продукції, а також до виснаження природних ресурсів і забруднення довкілля. Нині цілком очевидно, що цей шлях веде у глухий кут, і необхідні нова філософія та стратегія збалансованого використання ресурсів агросфери [26, 40].

Ситуація почала змінюватися на краще тільки після того, як людство усвідомило, що подальша руйнація агросфери становить загрозу його існуванню. У США та інших країнах світу була ухвалена система законодавчих актів з охорони землі, екологічного регулювання основних видів діяльності в агропромисловому виробництві і обмеження негативного впливу на нього промисловості та урбанізованих територій. Були створені спеціальні державні служби, які способом дорадництва, різних премій і штрафів, зниження податків, пільгових кредитів, значних дотацій, цільових державних інвестицій тощо допомагають фермерам дотримуватися агроекологічних вимог. Державне регулювання процесів експлуатації ресурсів агросфери стало особливо актуальним з огляду на те, що на основній частині землі сільськогосподарського користування у більшості розвинених країн нині господарюють не власники, а орендарі. Зрозуміло, що вони передусім дбають про прибуток, а не про збереження чужої землі і довкілля. Це саме стосується і земель, що перебувають у власності держави.

Тому в більшості розвинених країн світу сформувалася державна політика, спрямована на захист агросфери. І це вже дає істотні

позитивні результати. Екологічна ситуація на сільськогосподарських землях поступово поліпшується. Особливо цей процес прискорився після утвердження стратегії, що ґрунтується на парадигмі збалансованого розвитку агросфери. Однак слід зважати на те, що і в цих країнах агроекологія ще повною мірою не визначила нову філософію свого формування.

На початку ХХІ ст. аграрна галузь України знову опинилася в умовах економічної та екологічної кризи. З 2000 р. були відзначені деякі позитивні зрушення в аграрному виробництві, у відродженні села. Однак і досі не створено належних умов для подальшого поступу.

Необхідно усвідомити, що ситуація у світі на зламі тисячоліть поставила український народ перед жорстким вибором: або шляхом активного застосування в усіх сферах виробництва надбань сучасної науки, високих технологій, екологічного підходу перейти на засади збалансованого розвитку і увійти до кола розвинених країн, або стати джерелом природних та людських ресурсів для тих держав, які розбудовують постіндустріальну економіку.

Нині розвиток світового аграрного виробництва значною мірою залежить від досягнень науково-технічного прогресу, що дає змогу створити умови для якісних змін в агросфері. Однак як і мільярди років тому, життя на Землі насамперед існує завдяки фотосинтезу, тобто зеленим рослинам, а людина — завдяки агросфері, яку вона створила, щоб нарощувати виробництво сільськогосподарської продукції, навіть унаслідок зростання витрат викопної енергії [25, 27].

Для України проблема формування нової збалансованої агросфери має особливе значення. Ми майже зруйнували її індустріалізований варіант, але ще не встигли знищити передумови її розбудови і маємо сприятливі природно-кліматичні умови в більшості регіонів. Звісно, аграрне виробництво не може бути за своєю суттю «локомотивом» економічного прогресу, але нині в умовах глибокого занепаду більшості галузей промисловості, саме на ньому тримається наше суспільство.

Однак, щоб досягти цієї мети, необхідно мати модель сталої «збалансованої» агросфери України ХХІ ст., яка повинна будуватись на засадах усталених принципів агроекологічної і економічної науки. Будову такої моделі запропонував О. Созінов із співавторами

[27], та звертають увагу, що досягти сталого розвитку агросфера здатна лише за наявності в одній точці всіх чотирьох чинників (рис. 1.5). Ця модель складається з багатогранних зв'язків сучасної агросфери з різними чинниками людської активності і природного середовища. Ефективність її функціонування значною мірою визначає політика, яка безпосередньо впливає на економічні процеси.

Під час формування нової агросфери України слід зважати на основні положення природоохоронних Конвенцій. Під егідою ООН було прийнято три базові природоохоронні Конвенції: Рамкова Конвенція ООН про зміну клімату, про боротьбу з опустелюванням і про охорону біологічного різноманіття. Всі вони мають винятково важливе значення для формування високопродуктивного та екологічно безпечного сільськогосподарського виробництва. Україна є стороною всіх трьох Конвенцій і взяла на себе відповідні зобов'язання щодо їх виконання, у тому числі і в галузі аграрного виробництва [32].

Для реалізації принципів Конвенцій Ріо у формуванні агросфери насамперед необхідно удосконалити систему інформаційно-

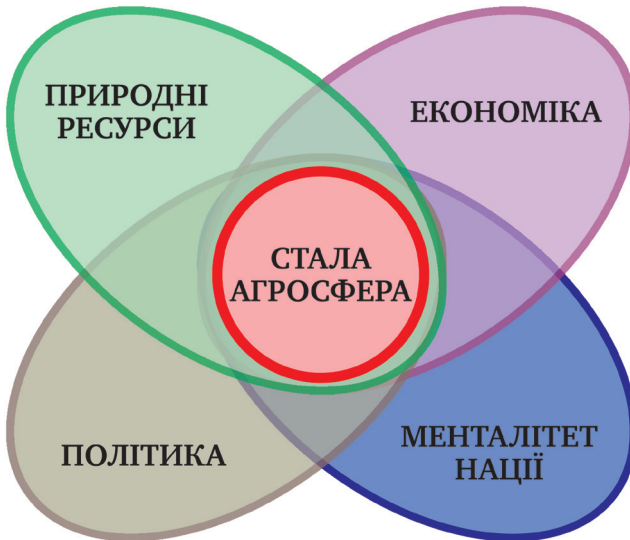


Рис. 1.5. Чинники формування сталої агросфери

консультативного забезпечення виробничих сільськогосподарських систем. Найважливішими в цьому аспекті є адаптаційні заходи до змін клімату, боротьби з деградацією земель та опустелюванням, відтворення родючості ґрунту та збереження біорізноманіття агроландшафтів тощо.

Для розроблення нової моделі агросфери необхідно застосувати сучасні методи якісного системного аналізу, що широко використовуються для технологічного передбачення (Делфі, Сааті, Звіцкі, Бейеса тощо). Основним шляхом реалізації цих моделей має стати інноваційний розвиток із використанням високих технологій. Зважаючи на значну багатофакторність процесів, що відбуваються в агросфері, на першому етапі доцільно побудувати тільки системну модель з урахуванням ключових чинників. Надійніше прогнозування можна здійснювати на рівні окремих агроєкосистем і навіть господарств.

Функція ресурсопродукування набуває в сільському господарстві особливого значення, адже завдяки сучасним біотехнологіям можна кардинально перетворити сировинну базу виробництва, забезпечивши перехід від споживання традиційних видів сировини до продукування нових видів на біотехнологічному рівні. Завдяки селекційно-генетичним дослідженням з'явилась можливість виведення нових сортів рослин із підвищеними продуктивними властивостями, із значною стійкістю до хвороб, шкідників, несприятливих кліматичних умов [16].

Отже, важливі пріоритети агроєкології, з огляду на інноваційні пріоритети виробництва сільськогосподарської продукції, є забезпечення високої їх якості продукції і конкурентоспроможності.

Успіх у розв'язанні цих проблем залежить від усвідомлення як науковцями, так і суспільством загалом, що сучасна агросфера — це не стільки сфера для аграрного виробництва, скільки частина біосфери з властивими їй закономірностями кругообігу енергії і речовини, специфічною біотою, де дії людини спричиняють значно більший вплив, ніж у глобальній біосфері Землі.

Так склалося, що в Україні створилися умови для того, щоб вона в процесі динамічного розвитку свого сільського господарства могла однією з перших реалізувати ідею агросфери – ноосфери і наочно довести людству можливість вирішення низки проблем розвитку цивілізації у ХХІ ст.

З огляду на те, що агросфера України займає понад дві третини території (понад 70% від площі) та є важливим соціо-економічним чинником, виникла нагальна потреба у формуванні нової парадигми щодо агросфери як ключової ланки практичного розв'язання проблеми зростання добробуту населення, формування сприятливого для життя довкілля України та перспектив існування нашого народу. Актуальність розв'язання цієї проблеми зумовлено також глобальними змінами клімату, які вже чітко простежуються на планеті. І агросфера першою відчує ці зміни [5, 6, 28].

І, насамкінець, слід зауважити, що лише усвідомлення значення науки агроєкології у сучасному аграрному виробництві, застосування на практиці наукових постулатів продуманого управління екологічними процесами в агросфері, дотримання збалансованості потреб економічного розвитку і можливостей відтворення природних ресурсів, комплексна реалізація агроєкологічних заходів і технологій в АПК — це основа стабільного розвитку держави, тривалості життя й міцного здоров'я та благополуччя нинішніх і прийдешніх поколінь.

Отже, агроєкологія — це наука, котра покликана віднайти шляхи вирішення проблем не лише сьогодення, а і майбутнього та сформувані сталу агросферу. Відомий історик і соціолог А. Тойнбі писав: «Суспільство, орієнтоване на вірність традиціям, своєму минулому, приречене на зникнення. Суспільство, орієнтоване на свою сучасність, приречене на застій. І тільки суспільство, орієнтоване на майбутнє, здатне розвиватися».

1.3. АГРОСФЕРА — ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ АГРОЄКОЛОГІЇ

Агросфера — це частина біосфери, яку складають культурні рослини, свійські тварини, оброблений під сільськогосподарські культури ґрунт і пов'язані з ним організми (бур'яни, комахи, гриби, мікроорганізми, віруси тощо). До неї входять також луки, пасовища, сільські поселення. Агросфера містить усі типи агроландшафтів, агробіоценозів і агроєкосистем, створена й існує завдяки розуму і діяльності людини, тому є не тільки геобіологічною, але й соціальною категорією [23, 26].

Поняття і термін **«агросфера»** введено в науковий світ академіком НАН України і НААН О. Созіновим, який підкреслював: «внаслідок цілеспрямованих дій людей протягом багатьох поколінь утворилася по суті нова складова біосфери — агросфера» [26].

Поняття «агросфера» з різних аспектів розглядається в наукових працях В. Трегобчука, О. Попової, Б. Пасхавера, П. Кулинич, Т. Курмана, Д. Крисанова та ін. Незважаючи на те, що різні дослідники з огляду на мету та завдання досліджень інтерпретують термін «агросфера» з позицій власного обґрунтування та логіки, загальним, спільним у науково-прикладному розумінні цього поняття є визнання його міждисциплінарного, міжгалузевого характеру та необхідності інтегрованого поєднання сільськогосподарського виробництва і села, сільського населення і сільських територій [1].

Агросфера виникла приблизно 10 тис. років тому, тобто з часів створення перших острівців аграрного виробництва, її фундаментальні основи з того часу мало змінилися. Нині агросфера займає майже всю придатну для неї частину суші. В її історії були дві «зелені революції», зумовлені застосуванням мінеральних добрив та пестицидів і досягненнями селекції. Нині розпочалася нова «зелена 16 революція», і вона має привести до кардинальних змін, пов'язаних з реалізацією в агросфері ідей В. Вернадського про ноосферу. Адже втілити ці ідеї в життя на урбанізованих територіях практично неможливо, бо на них відбувається не відтворення, а тільки споживання природних ресурсів [25, 37].

Зважаючи на масштаби і значення аграрного виробництва для людства, насамперед для його існування, О. Созіновим із співавторами [28] вводиться поняття **«мегаагроєкосистема (агросфера)»** — частина біосфери з проекцією поверхні розміром з країну (здебільшого в Україні серед інших екосистем), де переважають оброблені ґрунти, домінують культурні рослини, мешкають свійські тварини та всі пов'язані з ними дикі і асоційовані живі організми (у тому числі комахи, судинні рослини, зокрема польові бур'яни, гриби, мікроорганізми, віруси тощо). До її складу входять також луки, пасовища, сільські поселення, дороги, річки, ставки, канали, лісосмуги, захисні лісові насадження, діброви, «острівні» та «стрічкові» природні біотопи тощо.

Агросфера характеризується збідненим видовим багатством (фактично домінуючими є 4–5 видів культурних та кілька десятків

видів окультурених рослин і 2–3 види свійських тварин) і підвищеним різноманіттям чужорідних видів, особливо судинних рослин. Вона включає всі типи агроландшафтів, агробіоценозів та агроєкосистем, створена та існує завдяки розуму й діяльності людини і тому може бути віднесена не тільки до біологічної, але й до соціогуманітарної категорій. Трофічні, енергетичні та інформаційні ланцюги в ній істотно відрізняються від таких у природних екосистемах, оскільки сучасні агроєкосистеми, крім енергії Сонця, отриманої внаслідок фотосинтезу, поглинають також антропогенну енергію. Крім того, значна частка створеної в мегаагроєкосистемі органічної речовини вилучається людиною і виводиться за її межі відповідно до головного призначення цього типу антропогенних екосистем — бути основним джерелом забезпечення населення продовольством і сировиною для промисловості. Як усі відомі на сьогодні екосистеми, вона відкрита й геліоавтотрофна, а як антропогенна екосистема — характеризується зниженою стабільністю. Тому без активної підтримки людини швидко змінюється, але не «деградує», а в процесі тривалої сукцесії, проходячи послідовні стадії демутації, відновлюється і за певних умов наближається до природно-зональних станів як найстійкіша серед розбалансованих екосистем. На противагу природній, їй властива відсутність саморегуляції й самооновлення, спостерігається «зворотність біоенергетичних процесів», що підтримуються соціумом і державою.

Агросфера створена і підтримується людиною та є інерційною. Управління нею потребує системного підходу та науково обґрунтованої стратегії. Незважаючи на те, що глобальна агроєкосистема України, або агросфера, — значною мірою антропогенна система, за своєю фундаментальною суттю вона також є частиною біосфери з характерними ознаками і основними механізмами, серед яких: наявність фотоавтотрофів і хемогетеротрофів (до них належить і людина), кругообіг біогенних елементів та енергії, збалансованість взаємодії патогенних чинників (вірусів, мікроорганізмів, комах) з рослинами і тваринами. Порушення такого балансу може мати катастрофічні наслідки.

Основною одиницею агросфери є **агроєкосистема** — створена людиною сільськогосподарська екосистема. Базовими структурно-функціональними блоками агроєкосистеми є більшою чи меншою мірою трансформований ґрунтовий блок природної первинної еко-

системи, посів або посадка сільськогосподарської культури та атмосферний блок (метеорологічні чи кліматичні ресурси місцевості) [2, 3].

Порівнюючи агроєкосистеми з природними чи напівприродними екосистемами, котрі працюють на енергії сонячного світла (наприклад, озера, ліси), Ю. Одум [17] вирізняє три основні їх особливості: «1) вони одержують допоміжну енергію, яка знаходиться під контролем людини, ця допоміжна енергія надходить у вигляді м'язових зусиль людини і тварин, добрив, пестицидів, зрошувальної води, роботи машин, що працюють на пальному і т.п.; 2) різноманітність організмів різко знижена (також унаслідок діяльності людини), щоби максималізувати вихід необхідного для людини продукту (харчового чи іншого) і домінантні види рослин і тварин підлягають штучному, а не природному доборові. Іншими словами, організованість і керування агроєкосистемами забезпечується таким чином, щоби спрямовувати як найбільше сонячної та антропогенної енергії на виробництво продуктів харчування». До того ж «певні вигоди супроводжуються й деякими втратами: ерозія ґрунтів, забруднення водойм знесеними пестицидами й добривами, висока вартість пального, підвищена чутливість системи до змін погоди і шкідників».

Основою формування стійкого функціонування агроєкосистем є як мінімум бездефіцитний баланс основних біогенних елементів, органічної речовини і енергії. При цьому особливої уваги заслуговує використання всіх ресурсів органічної речовини і прискорення біологічних циклів кругообігу біогенних елементів, тобто їх повторне або багатократне використання (рециркуляція) за один агрономічний цикл [33, 34].

Як відомо, фундаментом і основою існування та збалансованості як біосфери так і агросфери є **біорізноманіття**. За його збіднення вся система стає нестійкою, що може призвести до повного її колапсу. Особливо це стосується агроєкосистем. Однак, на жаль, проблемам збереження біорізноманіття в агросфері приділялось і приділяється недостатньо уваги. Інтенсифікація аграрного виробництва створила у людини уяву про домінування керованих антропогенних чинників у розв'язанні всіх проблем в агросфері, зокрема щодо техніки, добрив, хімічних засобів захисту рослин і тварин тощо. Фактично були забуті фундаментальні основи функціо-

нування біологічних систем — обов'язкове існування відповідного біорізноманіття в агроекосистемах. Недооцінювання цього чинника, брак досліджень із визначення шляхів збереження біорізноманіття ставить під загрозу можливість досягнення збалансованого розвитку агроекосистем і, відповідно, благополуччя населення [24].

Безперечно, функцію основного годувальника людини агросфера виконуватиме завжди. Однак ця мета повинна досягатися на основі пріоритетності збереження природних ресурсів, поліпшення якості продукції, значного підвищення ефективності використання енергії Сонця, передусім зеленими рослинами, інтенсифікації мікробіологічних процесів у ґрунті як важливої ланки кругообігу речовин в агроекосистемах, зокрема біологічної азотофіксації і мобілізації фосфору. Це потребує не тільки нових шляхів вирішення проблем соціально-економічних відносин у сфері агропромислового виробництва, а й нових взаємовідносин між агросферою, техносферою і урбосферою, застосування високих енергоощадних природоохоронних технологій. Можливо, доцільно врахувати і думки фізіократів, які вважали, що основою економічної піраміди суспільства є продукція, створена в сільському господарстві [9]. Щоправда, в урбанізованому сучасному суспільстві ці ідеї багатьма сприймаються як анахронізм, однак вони мають раціональне зерно.

Отже, агросфера — складна енергомістка система, яка впливає на існування тільки головного джерела забезпечення продовольством населення і сировиною харчову і легку промисловості (переважно завдяки енергії Сонця та інших природних ресурсів — ґрунтів, води, кліматичних чинників тощо), а й середовище існування значної частини населення. Їй властиві особливі фундаментальні закономірності внутрішнього розвитку, що є наслідком взаємодії різних природних і соціально-економічних чинників [26].

1.4. ПИТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ТА ДЕФІНІЦІЇ ПОНЯТЬ В АГРОЕКОЛОГІЇ. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В АГРОСФЕРІ

Агроекологія — сучасна, комплексна сільськогосподарська наука, що вивчає всі екологічні проблеми, зумовлені агропромисловим виробництвом, та можливість впровадження природоохоронних

принципів для всіх галузей сільського господарства. Дослідження агроєкосистем, охорона довкілля, збереження біорізноманіття ландшафтів на засадах збалансованого розвитку — це найактуальніші проблеми сучасності. Ідеологічна основа збалансованого функціонування агросфери в XXI ст. — агроекологія.

Агроекологічні дослідження є своєрідним синтезом інвайронментології (науки про навколишнє природне середовище) та екосозології (науки про охорону навколишнього природного середовища).

Інвайронментологія (від англ. *Environmental Science*) або наука про навколишнє середовище — зорієнтована на забезпечення матеріальних, соціокультурних, духовних потреб та екобезпеки людини.

Екосозологія (поняття створене від 3-х слів грецького походження: *οἶκος* — дім, житло; *σῶζο* — бережу, захищаю; *λόγος* — вчення, наука) — спрямована переважно на природно-заповідну справу, охорону природних екосистем, моніторинг стану біосфери [29, 50].

Таким чином, інвайронментологія наголошує на охороні навколишнього природного середовища для безпеки людини, а екосозологія — на охороні довкілля від діяльності людини [10].

Головними негативними наслідками впливу антропогенного чинника на навколишнє природне середовище є забруднення повітря, води і поверхні землі, зменшення біорізноманіття, а також хижацьке виснаження її мінеральних ресурсів.

Усвідомлення цього становища потребує зміни екологічної стратегії і тактики. Нині очевидно, що вжиті раніше заходи з використання й охорони природних ресурсів виявилися незадовільними і такими, що не спроможні захистити довкілля. На основі методологічних підходів агроекології — моделювання, комплексності і системної парадигми — слід передбачити чітку екологічну орієнтацію усіх ланок науково-технічного прогресу, залучення широкого кола спеціалістів до розв'язання прикладних проблем екології й агроекології, проведення екологічної експертизи, моніторингу, суворого контролю за реалізацією природоохоронних заходів; виховання екологічного світогляду населення тощо.

Суть класичної методології, чітко відображеної в біології та сільськогосподарських науках, — дії та думки суб'єкта повинні

відповідати природі об'єкта, узгоджуватися з ним. Некласична методологія перемістила людину в центр, відсунувши природу на периферію. Провідна роль від об'єкта перейшла до суб'єкта. Проголошений як провідний внутрішній світ людини, соціуму неминуче вступив у суперечність із зовнішнім — природою. Нині концепція про співіснування природи і соціуму, що здавалося незалежним, змінюється фіксацією їх цілісного єднання. Те, що розгортається в собі, але зберігає себе як єдність, — є тотальність, яка розглядається як суб'єкт оновлення. Через цілісність впливу людини на природу і детермінацію людини природою відбувається перехід до адаптивного екологічного світогляду, до того найбільш узагальненого екологічного напрямку, що у світовій літературі одержав назву соціальної екології, а щодо сільського господарства — соціальної агроекології.

Повернемось до визначення **агроекології**, — це наука, яка спрямована на дослідження агросфери, вивчає засади раціонального використання сільськогосподарських земель для одержання продукції рослинництва і тваринництва та їх переробки за одночасного збереження природних ресурсів (біоти, ґрунтів, вод, атмосферного повітря тощо), біотичного різноманіття і захисту середовища існування людини та виробленої продукції від забруднення [23].

Отже, агроекологію слід вважати наукою про взаємодію сільськогосподарських рослин та тварин із середовищем проживання (існування), тобто з агроландшафтними системами. Однак об'єкт дослідження (сільськогосподарські рослини, тварини, мікроорганізми), і середовище (агроландшафтні системи) безперервно змінюються під впливом природних і антропогенних чинників, вивчення і стеження (моніторинг) за якими також входить до галузі науки, що одержала назву — агроекологія.

З розглянутого випливає, що територіальним об'єктом дослідження агроекології є близько 72% загальної площі України. Останніми десятиріччями спостерігається різке посилення впливу людини на природу, зокрема в сільському господарстві — на ландшафт. Вплив людини здебільшого некерований, інколи навіть стихійний. До того ж майже не враховується структура ландшафту, що призводить до недостатнього (неоптимального) використання його ресурсів, з одного боку, а з іншого — до його деградації та руйнування.

Так, постає гостра необхідність вивчення природно-господарських (агроландшафтних) систем як таких з акцентом на ландшафтні принципи їх організації, оскільки лише ландшафтні дослідження дають найповнішу всебічну й систематизовану інформацію про природні умови території, її стан і ресурсний потенціал.

Питання ландшафтного обґрунтування, у тому числі із сільсько-господарською метою, розглядалися багатьма вченими-географами, ландшафтознавцями, зокрема з Росії та України, але наразі ландшафтний підхід не став провідним у землевпорядкуванні та сільськогосподарському виробництві. Актуальним залишається питання аналізу структури агроландшафтів, обґрунтування методики їх картографування [20].

Методологічною основою сучасної агроекології є **комплексне використання натурних спостережень, вимірювань і досліджень, експериментальних лабораторних досліджень, картування і моделювання**. У сучасних агроекологічних дослідженнях широко використовують *методи інших наук* — *хімії, фізики, геології, біології, математики* тощо. Більшість екологічних досліджень **керується системним підходом**.

Агроекологія як розділ екології вивчає біологічну специфіку різних середовищ життя і взаємозв'язок організмів із середовищем з метою управління чисельністю популяцій як у природних біоценозах, так і агробіоценозах. Під час проведення роботи доводиться поєднувати різні типи і методики дослідження, користуватися різними загальнонауковими методами. Ці методи можна об'єднати в групи, а саме:

1. Методи реєстрації та оцінювання якості довкілля, насамперед різні типи екологічного моніторингу.

2. Методи кількісного обліку організмів і методи оцінювання біомаси та продуктивності рослин і тварин.

3. Вивчення особливостей впливу різних екологічних чинників на життєдіяльність організмів (як складні й тривалі спостереження в природі, так і, переважно, експерименти в лабораторних умовах — токсикологічні, біохімічні, біофізичні тощо).

4. Методи вивчення взаємозв'язків між організмами в багатовидових угрупованнях.

5. Методи математичного моделювання екологічних явищ і процесів, а також екосистем, імітаційне моделювання; моделювання

від локальних до регіональних і глобальних екологічних процесів і ситуацій.

6. Створення геоінформаційних систем і технологій для розв'язання екологічних питань будь-яких масштабів і в різних сферах діяльності.

7. Комплексний еколого-економічний аналіз стану різних об'єктів, територій, галузей виробництва.

8. Геоекологічні методи дослідження, геоекологічний моніторинг для зменшення негативного впливу забруднювачів на довкілля.

9. Технологічні методи екологізації різних виробництв для зменшення їх негативного впливу на НПС.

10. Медико-екологічні методи вивчення впливу різних чинників на здоров'я людини.

11. Методи екологічного контролю стану довкілля: екологічна експертиза, екологічний аудит, екологічна паспортизація тощо.

Агроекологія, як розділ екології, вивчає специфіку різних середовищ життя і взаємозв'язки організмів та середовища з метою керування чисельністю популяцій як в умовах природних, так і культурних біоценозів (агробіоценозів). Для виконання своїх завдань агроекологія використовує методи і досягнення багатьох споріднених наук, що дало їй змогу розв'язати специфічні проблеми і стати теоретичною основою з охорони сільськогосподарських земель та угідь.

Методи екології умовно поділяють на *три основні групи: спостереження в природі, експеримент і моделювання.*

Під час проведення польових досліджень агроеколог має змогу не тільки спостерігати за життєдіяльністю організмів у реальних умовах, а й широко використовувати природний і штучний експеримент, за якого організм завжди потрапляє в незвичні умови, виявляє різні якості життєдіяльності. У польових дослідках поєднуються різні типи і методики досліджень. Наприклад, визначають видовий склад об'єктів живлення, ворогів, паразитів та інших організмів, з якими вид, що вивчається, перебуває в тих чи інших зв'язках.

У лабораторних умовах часто застосовують фізіологічні й агрохімічні методи (переважно для вивчення відношення організму, який досліджується, до абіотичних чинників). Однак основою агроекології є кількісні методи досліджень.

Еколог вивчає організми в біоценозі: досліджує середовище проживання — біотопи, кормові ресурси, живлення і розмноження організмів, їх добове і сезонне життя, що визначає міграцію. Агроекологія організмів виявляється в чисельності (щільності) популяцій, яка підлягає складній сезонній і багаторічній динаміці. Методи кількісного обліку організмів доволі різноманітні і залежать від середовища проживання та особливостей об'єкта — його розміру, рухливості, способу життя тощо. Розрізняють *суб'єктивний* і *об'єктивний облік*.

Суб'єктивний облік є приблизним оцінюванням кількості організмів, виражений у невизначених термінах «багато», «середньо», «мало» або в одиницях різних шкал, балах тощо. За такою методикою результати обліку, проведеного різними дослідниками, можуть певною мірою не збігатись, а іноді виявляються не порівнюваними через суб'єктивні погляди спостерігачів на особливості щільності організмів.

На відміну від суб'єктивного, **об'єктивний облік** характеризується максимальним наближенням до справжнього становища.

Облік організмів може бути *візуальним* (окомірним) та *інструментальним* (за допомогою приладів різних ступенів складності й точності).

Розрізняють *повний* і *вибірковий облік організмів*, а також *лінійний*, *ділянковий* і *об'ємний*.

Лінійний облік застосовують для реєстрування особин, що трапляються на маршруті, яких спостерігач визначив у межах видимості.

Ділянковий — для обліку всіх організмів, які живуть на земній поверхні, дні водойм, паразитують на тваринах і рослинах тощо.

Об'ємний — залежно від товщини шару води і ґрунту.

Останніми роками для розв'язання агроекологічних проблем часто вдаються до **методу моделювання**. Як модель, матеріальна копія об'єкта екології, зазвичай, дещо спрощена. Наприклад, акваріум можна розглядати як модель ставу. У такий спосіб отримують чимало корисної інформації, але, загалом, їх значення в екології порівняно обмежене. Природні екосистеми — багатовидові комплексні об'єкти, тоді як їхні моделі — значно спрощені, часто виявляються доволі дорогими і потребують багато часу для їх облаштування. Інший вид матеріальних моделей — реальні об'єкти

природи, спеціально виділені для вивчення — «модель особини», «модель популяції» тощо.

Ширше в екології використовуються абстрактні моделі. Залежно від апарату дослідження, абстрактні моделі поділяють на *вербальні*, *графічні* і *математичні*.

Вербальні моделі є суто словесними описами елементів і процесів екосистеми. Вони не придатні для дослідження й прогнозування систем, але в самому процесі моделювання відіграють важливу роль. Чим ближча вербальна модель до реальної, тим точніше вона відображає суть екологічної системи, тим правильнішими виявляються створені на її основі матеріальні та інші моделі. Успіх конструювання вербальних моделей безпосередньо залежить від рівня екологічної освіти дослідника, точності використання ним термінів і понять екології.

Графічні моделі — це схематичні зображення компонентів системи і зв'язків між ними. Для дослідження екологічних і агро-екологічних процесів доволі широко застосовують абстрактні моделі. Так, вважають, що основними для проведення досліджень є аналого-матеріальні, абстрактно-вербальні, абстрактно-математичні види моделей.

Математичні моделі описують екологічну систему одним чи кількома математичними виразами.

Методологічно важливо надати екологічне спрямування сільськогосподарським технологіям з урахуванням напрямів науково-технічного прогресу, особливостей спеціалізації і концентрації за природно-господарськими зонами. Концепція природодоцільності має бути закладена у виробничі системи, а під час оцінювання продуктивності слід зважати на співвідношення виробленої продукції й обсягів використаних ресурсів та отриманих відходів. Вимоги раціонального природокористування потрібно враховувати на всіх підсистемах сучасного агропромислового комплексу (сфера виготовлення засобів виробництва для сільського господарства, сфера його матеріально-технічного обслуговування, власне сільськогосподарське виробництво, заготівля, зберігання, первинна переробка і реалізація сільськогосподарської продукції).

Головне і, мабуть, вирішальне призначення агроекології — знайти формулу оптимального співвідношення, тобто збалансованості у вирощуванні рослин і тварин за певних умов середовища.

Мірилом цього співвідношення є продуктивність сільськогосподарських рослин і тварин, які, крім кількісних показників, повинні характеризуватися високою якістю та безпечністю продукції, безпекою навколишнього природного середовища, а це значною мірою визначається особливостями екологічних процесів у агросфері.

При дослідженні нормативно-правових актів (законів; постанов, законодавчих актів і т.д.), які стосуються сфери екологічних досліджень варто звернути увагу на дефініції певних понять, представлених в українському законодавстві.

Дефініція (з лат. *Definition* — визначення) — це логічна операція, за допомогою якої розкривають зміст поняття та відображаються його істотні ознаки [30].

Головні функції дефініції базуються на тому, що вони роз'яснюють зміст і значення термінів; уточнюють значення термінів, які вживаються в нормативно-правових актах; акцентують увагу на специфічних ознаках правового предмета, явища чи процесу з огляду на особливості регулювання певної сфери суспільних відносин; забезпечують належну й ефективну реалізацію інших норм [15]. Розглянемо деякі дефініції понять в агроекології.

□ **Агросфера** — складне поняття, оскільки виступає і природничою, і соціальною, і економічною, і в тому числі правовою категорією.

Оскільки агросфера розглядається як правова категорія, яка лежить в основі предмета аграрного права і включає такі елементи:

- об'єкти аграрних правовідносин (культурні рослини, сільськогосподарські тварини, оброблений ґрунт під сільськогосподарські культури);
- певне коло їх суб'єктів — сільське населення в особі фізичних осіб, які можуть працювати у сільськогосподарських підприємствах за трудовим договором, бути членами чи учасниками таких підприємств або займатися веденням особистого селянського господарства;
- сферу реалізації аграрних прав і обов'язків, а, отже, й виникнення, зміни та припинення аграрних правовідносин — сільські території, сільськогосподарське виробництво тощо.

Таким чином, можна дійти висновку, що загалом конструкцію агросфери становлять сільськогосподарське виробництво, сільське населення і сільські території (агроландшафти) [13].

□ Ще однією аграрно-правовою категорією — є **сталий (збалансований) розвиток сільськогосподарського виробництва**.

Слід зазначити, що сучасний стан розвитку сільськогосподарського виробництва не відповідає критеріям і вимогам сталості. Згідно зі ст. 404 Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, співробітництво у сфері сільського господарства та розвитку сільських територій охоплює, серед іншого, такі сфери, як заохочення сучасного та сталого сільськогосподарського виробництва, з урахуванням необхідності охорони навколишнього природного середовища; покращання конкурентоспроможності сільськогосподарської галузі; сприяння інноваціям; заохочення політики якості і безпечності сільськогосподарської продукції; а також обмін знаннями та найкращими практиками щодо політики розвитку сільських територій з метою сприяння економічному добробуту сільських громад. Наразі ні в законодавстві України, ні у спеціальній юридичній літературі не надається чіткого визначення поняття «сталий розвиток сільськогосподарського виробництва».

Сталий (збалансований) розвиток сільськогосподарського виробництва — складна термінологічна конструкція, проте дивовижно проста за ключовою ідеєю та водночас безмежно складне за змістом і механізмом реалізації поняття. Основоположна ідея сталого (збалансованого) розвитку вимагає не переходити межі впливу на природу, господарюючи таким чином, щоб природні системи, у тому числі й агросфера, мали можливість у короткі терміни самовідновлюватися [14].

У науковій літературі існують різні підходи до трактування аграрної сфери й визначення її складників. При цьому терміни «сільське господарство» та «агропромисловий комплекс», «аграрний сектор» часто використовують як тотожні. Однак В. Курило у детальному аналізі дефініцій висловив необхідність розмежування схожих, проте не тотожних понять «агропромисловий комплекс», «аграрна сфера», «сільське господарство» й «аграрний сектор» [12].

Узагальнювальний теоретичний аналіз категорій розвитку аграрної сфери дав змогу систематизувати поняття від більш вузької дефініції до найбільш широкої (рис. 1.6). Аграрна сфера об'єднує сільськогосподарське виробництво, підприємства первинної переробки продукції сільського господарства, обслуговуючи сільськогосподарське виробництво підприємств, забезпечення реалізації аграрної продукції й функціонування соціальної інфраструктури, а також систему державного впливу в рамках аграрної політики на міжнародному, національному й регіональному рівнях. У розвитку аграрної сфери найбільше значення мають технічний прогрес, розвиток підприємництва, динамічність чинників сільськогосподарського розвитку, загальний економічний ріст, політичне сприяння. Подальший розвиток аграрної сфери повинен ґрунтуватися на відродженні великих спеціалізованих сільськогосподарських підприємств із подальшим поглибленням агропромислової інтеграції [43].



Рис. 1.6. Модель аграрних категорій [43]

Агроекологія як фундаментальна основа формування збалансованої агросфери, охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання й відтворення природних ресурсів у сучасних складних екологічних та економічних умовах повинна визначати стратегію розвитку аграрного виробництва з обов'язковим урахуванням екологічних, соціальних і економічних чинників. Вона має розробляти теоретичні основи для екологічно безвідходного і нешкідливого виробництва продукції рослинництва і тваринництва, таке формування агроландшафтів, за якого вони зберігатимуть гомеостаз із біосферою. Головним завданням агроекології є забезпечення збалансованого виробництва якісної та безпечної продукції за умови збереження і відтворення природно-ресурсного потенціалу агросфери, тобто екологічна безпека всіх галузей виробництва АПК.

□ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення понять «агроекологія», «інвайронментологія», «екосозологія».
2. Назвіть чинники, на яких ґрунтується агроекологія.
3. Місце агроекології у структурі сучасного екологічного знання.
4. Що є об'єктом і предметом агроекології?
5. Назвіть принципи аналізу понятійно-термінологічного апарату екологічних напрямів за Г. Швобсом.
6. Назвіть основні положення законів, сформульованих В. Вернадським, в екології.
7. Дайте визначення поняття «агросфера». Хто вперше дав визначення цього терміна?
8. Дайте визначення основної одиниці агросфери — агроєкосистеми.
9. Назвіть основні групи методів дослідження в агроекології.
10. Назвіть основні закони, принципи, правила функціонування агроєкосистем.
11. Назвіть комплекс наук, які формують основу агроекології.
12. Які групи методів дослідження використовують в агроекології?

13. Які основні чинники формування збалансованої агросфери?
14. Що таке дефініція? Наведіть приклади дефініції понять в агро-екології.
15. Назвіть основні складові понять у моделі аграрних категорій.

□ ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ 1

1. *Бородіна О.С.* Імперативи комплементарного розвитку в аграрній сфері. *Екоп. prognozuvannâ*. 2017. № 4. Р. 125–136.
2. *Голубець М.А.* Екосистемологія. Львів, 2000. 316 с.
3. *Голубець М.А.* Геосоціосистемологія. Львів, 2013. 264 с.
4. *Дедю И.И.* Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Гл. ред. МСЭ, 1990. 406 с.
5. *Дем'янюк О.С.* Зміни клімату — глобальна екологічна і продовольча проблема людства. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 4. С. 6–13.
6. *Дем'янюк О.С.* Продовольча безпека України в контексті змін клімату. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 4. С. 14–21.
7. *Екологічна безпека агропромислового виробництва: моногр.* / за наук. ред. акад. О.І. Фурдичка, акад. А.Л. Бойка. Київ: ДІА, 2013. 416 с.
8. *Запольський А.К., Салюк А.І.* Основи екології / за ред. акад. К.М. Ситника. Київ: Вища школа, 2010. 399 с.
9. *Кенэ Ф.* Избранные экономические произведения. Москва, 1960. 360 с.
10. *Коніщук В.В.* Онтологія сучасної концепції екозоологічної науки. *Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій*: мат. міжн. наук.-практ. конф., присвяченої 10-річчю Рівненського природного заповідника (м. Сарни, 11–13 червня 2009 р.). Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2009. С. 45–53.
11. *Корсак К.В., Плахотнік О.В.* Основи сучасної екології: навч. посіб. 4-те вид., перероб. і допов. Київ: МАУП, 2004. 340 с.
12. *Курило В.І.* Про зміст та співвідношення деяких аграрних дефініцій. *Економіка АПК*. 2014. № 2. С. 87–92.
13. *Курман Т.В.* Агросфера як основа сталого розвитку сільськогосподарського виробництва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. Вип. 197. Ч. 2. С. 48–55.
14. *Курман Т.В.* Поняття та ознаки сталого розвитку сільськогосподарського виробництва як аграрно-правової категорії. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. Вип. 243. С. 75–85.

15. Курман Т.В. Щодо поняття та ознак сільськогосподарського виробництва як аграрно-правової категорії. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2018. № 1. Вип. 1. С. 132–137.
16. Марчук Л.П. Формування інноваційних можливостей аграрного виробництва. *Економіка АПК*. 2009. № 12. С. 58–62.
17. Одум Ю. Екологія. Москва: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.
18. Одум Ю., Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщество: В 2-х т. Москва: Мир, 1989. Т. 1. 667 с.
19. Петрук В.Г., Клименко М.О., Мудрак О.В. Вступ до фаху. Підручник для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. 203 с.
20. Пилипенко Г.П. Агроландшафтне середньомасштабне районування території. *Агроекологія і біотехнологія: зб. наук. праць*. Київ: Аграрна наука, 1996. С. 12–19.
21. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Москва: Мысль, 1990. 638 с.
22. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). Москва: Россия молодая, 1994. 367 с.
23. *Словник-довідник з агроекології і природокористування* / за наук. ред. О.І. Фурдичка. 2-ге вид., доповн. Київ: ДІА, 2012. 336 с.
24. Созинов А.А., Штепа Ю.Н., Придатко В.И. Агросфера, как объект целевого исследования с помощью ДЗЗ и ГИС для улучшения управления территориальным развитием и сохранения природного биоразнообразия. *Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Сер. «География»*. 2004. Т. 17 (56), № 2. С. 72–85.
25. Созінов О.О. Агроекологія — філософія сільського господарства ХХІ століття. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 9. С. 61–67.
26. Созінов О.О. Агросфера України у ХХІ столітті. *Вісник НАН України*. 2001. № 10. URL: <http://www.visnyk-nanu.kiev.ua/2001-10/3.htm>
27. Созінов О.О., Бурда Р.І., Тараріко Ю.О., Придатко В.І., Штепа Ю.М. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 10 (618). С. 5–14.
28. Созінов О.О., Придатко В.І., Бурда Р.І. та ін. Про найважливіші показники та кількісно-якісні властивості мегаагроєкосистем (агросфери) України / Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Кн. 2. / за ред. О.О. Созінова, В.І. Придатка, О.І. Лисенка. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2005. С. 17–30.
29. Стойко С.М. Геосозологія — наука про охорону біосфери як глобальної соціоекосистеми. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2006. Вип. 16.8. С. 157–163.

30. Сушко Н. Особливості структурної організації дефініцій назв суб'єктів культурної діяльності в нормативно-правових актах. *Українська мова*. 2011. № 1. С. 89–99.
31. Тараріко О.Г., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В., Дем'янюк О.С. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 1. С. 7–15.
32. Тараріко О.Г., Ємельянова Ж.Л., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л. Формування агросфери України за принципами Конвенцій Ріо. *Екологічний вісник*. 2014. № 4. С. 26–28.
33. Тараріко Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем. Київ: ДІА, 2007. 560 с.
34. Тараріко Ю.О. Енергозберігаючі агроекосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (рекомендації на прикладі Степу і Лісостепу). Київ: ДІА, 2011. 576 с.
35. Фурдичко О.І. Агроекологія в системі аграрної науки. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 27–29.
36. Фурдичко О.І. Агроекологія: моногр. Київ: Аграрна наука, 2014. 400 с.
37. Фурдичко О.І. Роль агроекології у формуванні збалансованої агросфери. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 7–14.
38. Фурдичко О.І. Основні напрями наукових досліджень в агроекології. *Наукові доповіді НУБіП України. Науковий електронний журнал*. 2014. № 7 (49). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2014_7/26.pdf
39. Фурдичко О.І. Пріоритетність напрямів наукових досліджень з агроекології. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 10. С. 52–55.
40. Фурдичко О.І., Дем'янюк О.С. Агроекологія — фундаментальна основа формування збалансованої агросфери. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 3. С. 7–13.
41. Фурдичко О.І., Созінов О.О., Тараріко О.Г. та ін. Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України: етапи становлення і розвитку за 1992–2012 рр. Київ, 2012. 60 с.
42. Хамзина Ш.Ш., Жумабекова Б.К. Экология и устойчивое развитие. Москва: РАЕ, 2016. 329 с.
43. Цимбалюк І., Риковська Л. Теоретичний аналіз сутності та складників дефініції «аграрна сфера». *Економічна теорія та історія економічної думки*. 2017. № 4. С. 13–19.
44. Чалаван В.В. Еволюція агроекологічної науки та стратегія ведення сучасного сільськогосподарського виробництва. *Агроекологічний журнал*. 2008. Спецвип. С. 259–269.
45. Черніков В.А., Алексахін Р.М., Голубєв А.В. та ін. Агроекологія / під ред. В.А. Чернікова, А.І. Чекереса. Москва: Колос, 2000. 536 с.

46. *Швебс Г.І., Позаченюк К.А.* Агроекологія (питання методології). Агро-екологія і біотехнологія: зб. наук. праць. Київ: Аграрна наука, 1996. С. 5–12.
47. *Яцик А.В., Шевчук В.Я.* Енциклопедія водного господарства, природо-користування, природовідтворення, сталого розвитку. Київ: Генеза, 2006. С. 271.
48. *Furdychko O.I., Demyanyuk O.S.* The importance of agroecology in the process of well-balanced agrosphere formation. *Agricultural Science and Practice*. 2015. 2 (1). P. 23–29.
49. *Gnativ N.B., Skabodina U.I.* Agroecology: conceptual principles and world tendencies of scientific researches. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.7. С. 38–41.
50. *Goetel W.* Sozology — nauka o ochronie przyrody i jej zasobow. *Kosmos*. 1966. Z. 5. P. 473–482.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АГРОСФЕРИ УКРАЇНИ

Екологічні проблеми — це низка комплексних питань, які охоплюють всю систему екологічних знань із метою глибокого аналізу та переосмислення стратегії дій для запобігання майбутніх глобальних наслідків, для збереження життя на планеті.

До глобальних екологічних проблем відносять: зміни клімату, вичерпання природних ресурсів, деградація екосистем, недостатня кількість і забруднення поверхневих і підземних вод, забруднення атмосферного повітря, знеліснення, опустелювання, зменшення біорізноманіття, деградація ґрунтів тощо. У реаліях ХХІ ст. учені дедалі частіше відмічають тенденції до загострення цих проблем унаслідок посилення антропогенного навантаження на довкілля, що може спричинити переростання екологічної кризи в екологічну катастрофу, яка загрожуватиме знищенням усього живого на Землі.

У площині ноосферного підходу за використання ресурсів планети Земля екологічно стійкий розвиток держав у різних регіонах означає необхідність розумно поєднувати інтереси нинішніх поколінь із потенціалом життєздатності поколінь майбутніх. У Доповіді Групи високого рівня ООН **«Життєздатна планета життєздатних людей»** висловлений екологічний імператив безпеки нинішніх і майбутніх поколінь громадян держав, який повинен визначати мету, волю прийняття рішень влади щодо майбутнього життя людства на планеті Земля [8].

Збалансований розвиток може і повинен ґрунтуватися на активному включенні в соціоприродний процес духовно-інформаційних чинників, зміст яких закладено у вимогах екологічного імперативу.

Екологічний імператив — сукупність умов взаємодії суспільства й природи, порушення яких буде мати катастрофічні наслідки для людства.

Академік М.І. Дробноход наголошував, що екологічний імператив — нагальна потреба дотримуватися законів природи, розуміти й беззаперечно сприймати вимоги й обмеження, що визначаються цими законами в усіх сферах життєдіяльності людини, її здорового способу життя зокрема [7].

Екологічний імператив повинен лягти в основу національної, регіональної та світової політики. Саме екологічний імператив і концепція справедливості можуть скласти основу збалансованого розвитку цивілізації, соціально-економічного прогресу та загальнолюдської безпеки [10].

Антропогенне навантаження на довкілля оцінюють за допомогою показника «*екологічний слід*» [47].

Екологічний слід (*Ecological Footprint*) — відображає споживання людьми природних ресурсів і вимірюється в *глобальних гектарах* (гга). Екологічний слід можна порівняти з *біологічною місткістю* (*Bioscaracity*) Землі («потенціалом біосфери»).

Глобальний гектар (гга) — умовний гектар, біологічна продуктивність якого дорівнює середній біопродуктивності на Землі.

Якщо екологічний слід є функцією від чисельності населення, середнього споживання ресурсів на душу населення та енергомісткості використовуваних технологій, то біологічна місткість Землі залежить від кількості біологічно продуктивних територій та середньої продуктивності.

Нині склалася глибока диспропорція між біологічною місткістю планети і екологічним слідом. З 2003 р. ці важливі показники розраховує міжнародна неурядова організація Всесвітня мережа екологічного сліду (*Global Footprint Network, GFN*) за підтримки Всесвітнього фонду дикої природи (*World Wide Fund, WWF*) і Лондонського зоологічного суспільства (*Zoological Society of London, ZSL*).

Фахівці наголошують, що нині глобальний слід людства майже у півтора рази перевищує здатність планети до відтворення ресурсів. Якщо попит людини на послуги планети зростатиме такими самими темпами, то до середини 2030 р. для підтримки нашого способу життя буде потрібно еквівалент двох таких планет, як Земля [1, 2].

Екологічний слід України у 1992 р. становив 4,9 гга, тоді як біологічна місткість земель — 1,70 гга на душу населення. Це

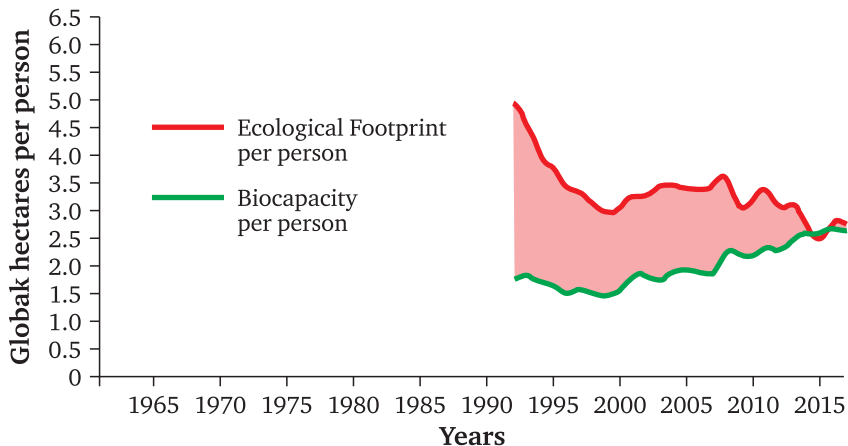


Рис. 2.1. Динаміка показників екологічного сліду і біологічної місткості в Україні [47]

свідчить, що споживання природних ресурсів перевищувало природний потенціал території України в 2,9 раза (**рис. 2.1**). Однак з роками ситуація поліпшилась, і в 2017 р. екологічний слід України зменшився до 2,7 гга на душу населення. Проте глобальні екологічні проблеми та їх потенційні наслідки залишаються актуальними для України.

Більшість глобальних катастроф для людства спричинено кризою ставлення суспільства до природи. Саме нерозуміння основних цінностей природи (**табл. 2.1**) призводить до незворотних процесів і прояву катастрофічних явищ. Серед них особливо гострими є проблеми вичерпання природних ресурсів, деградації довкілля, перевищення рівня антропогенного навантаження на природу порівняно з можливостями екологічної ємності планети тощо [21].

Природні ресурси — це найважливіші компоненти навколишнього природного середовища, які використовують для задоволення матеріальних і культурних потреб людини.

М. Реймерс виокремлює шість основних груп потреб (**рис. 2.2**) [23].

Природні ресурси, що використовуються для задоволення потреб людського суспільства (ресурси рослинного і тваринного

Таблиця 2.1. Типологія цінностей природи за Kellert, 1993

Тип цінності	Визначення	Функції
Утилітарна	Практичне і матеріальне використання природи	Надання фізичних засобів для існування і безпеки людини
Натуралістична	Задоволення від безпосереднього спілкування з природою; контакт із природою	Пробудження цікавості; удосконалення навичок роботи і життя «на повітрі», розумовий і фізичний розвиток
Науково-екологічна	Систематичне вивчення структури, функцій та взаємозв'язків у природі	Знання, розуміння, вміння спостерігати
Естетична	Фізична привабливість та краса природи	Надання відчуття натхнення, гармонії, спокою, безпеки
Символічна	Використання природи у метафоричних висловах, мові, образних виразах	Спілкування, ментальний розвиток
Гуманістична	Почуття сильної прихильності, емоційного злиття з природою, любові до неї	Почуття колективізму, щедрості, кооперація, дружні стосунки
Моралістична	Відчуття близькості, благоговіння, етичної відповідальності перед природою	Порядок і значення у живій природі, родинних і батьківських зв'язків із нею
Домінуюча	Влада, фізичний контроль, володарювання над природою	Розвиток фізичних навичок, молодецької відчайдушності, здатності підкоряти
Негативістська	Острах, відроза, відчуження від природи	Безпека, захист

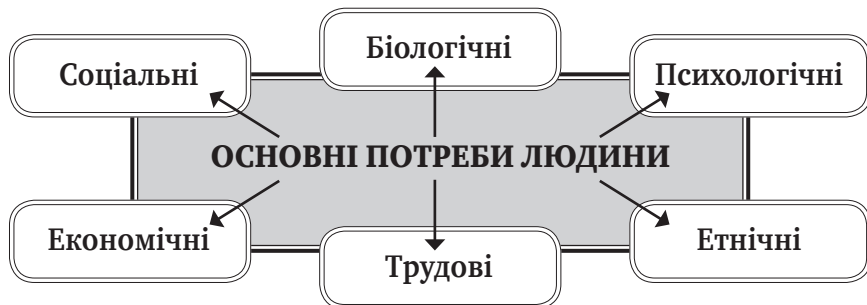


Рис. 2.2. Основні групи потреб людини, за М. Реймерс, 1994 [23]

світу, земельні, водні, рекреаційні тощо) — доволі різноманітні, як і можливості їх застосування в господарстві і побуті. Згідно із **законом обмеженості природних ресурсів**, усі вони в умовах Землі — **вичерпні** (рис. 2.3).

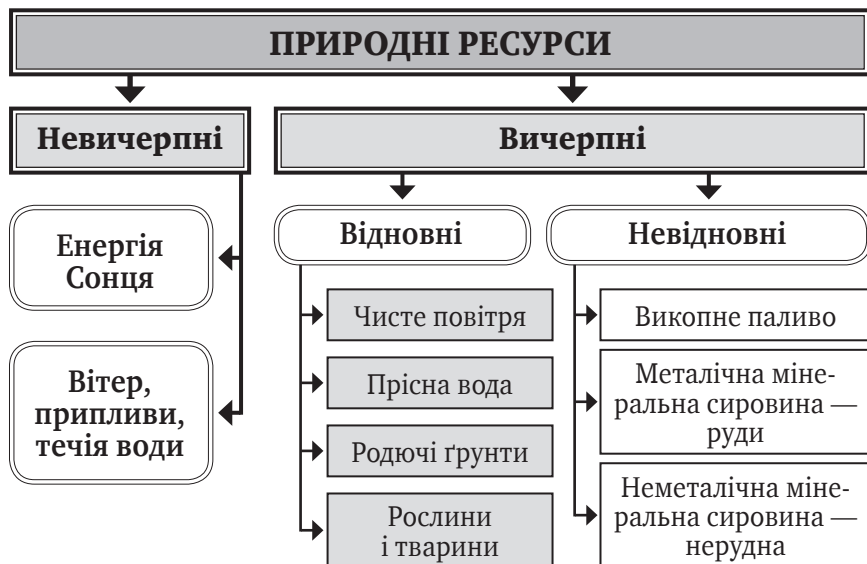


Рис. 2.3. Основні типи природних ресурсів

Програмними документами всесвітніх самітів зі сталого розвитку наголошується, що незбалансоване і неефективне використання природних ресурсів може стати чинником виникнення серйозних соціальних та економічних проблем, політичної нестабільності та нерегульованих конфліктів між державами.

Єдиним шляхом і фундаментальною основою досягнення збалансованого розвитку є забезпечення раціонального використання природних ресурсів. Насамперед земель, що використовуються як продуктивні сили для здійснення сільськогосподарського і лісгосподарського виробництв, а також суб'єктів інших видів економічної діяльності аграрного сектору економіки.

2.1. ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ АГРОСФЕРИ УКРАЇНИ

На початку XXI ст. Україна посідала одне з чільних місць у світі за рівнем споживання енергії, води та інших ресурсів на одиницю ВВП. Окрім того, обсяги промислових і побутових відходів на душу населення перевищують аналогічні показники багатьох країн світу [26, 38]. Тобто природні ресурси України впродовж тривалого історичного періоду зазнавали масштабної експлуатації, що призвело до їх значного вичерпання та деградації [14, 38].

У Законі України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» йдеться, що «антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинених країнах світу». Екологічна політика України повинна легко адаптуватися до існуючих змін у біосфері, у тому числі і до змін клімату. Пріоритетними напрямками її розвитку мають стати: адаптаційні заходи з підготовки народногосподарського комплексу, зокрема й АПК, та суспільства до змін клімату, застосування широкого спектра технологічних інновацій для переходу виробництва на низьковуглецеві технології, підвищення енергозбереження, розвиток відновлювальних систем, формування структури «зеленої» економіки (Green Economy) з урахуванням прогресивного міжнародного досвіду. Останніми теоретичними напрацюваннями в аспекті сталого розвитку стала ініціатива ООН щодо переходу до

«зеленої» економіки [46]. Питання переходу до «зеленої» економіки були центральними на конференції ООН у Ріо-де-Жанейро в 2012 р. (Ріо + 20).

«Зелена» економіка — це економіка, що підвищує добробут людей і забезпечує соціальну справедливість, а також істотно знижує ризики для довкілля і їх деградації [46].

Ключові *принципи «зеленої» економіки*:

- ефективне використання природних ресурсів;
- збереження та збільшення природного капіталу;
- зменшення забруднення;
- низькі вуглецеві викиди;
- запобігання втраті біорізноманіття;
- зростання доходів і зайнятості.

На думку експертів, реалізація принципів «зеленої» економіки неможлива без досягнення **ефекту «декаплінгу»**. Це означає, що темпи зростання соціального й економічного прогресу повинні бути вищими, ніж використання ресурсів. Таким чином, розвиток повинен передбачати використання меншої кількості ресурсів на одиницю економічного результату та скорочення їхнього впливу на екологію планети [11].

Про актуальність оцінювання стану екологічної сфери, результати якої мають стати основою ухвалення виважених управлінських рішень, свідчить доволі сумна статистика. Вважається, що в Україні «екологічно чистою» лише 6% її території.

Україна, що займає 5,7% території Європи і 0,44% світу та володіє найціннішими природними ресурсами, має значні потенційні можливості поліпшити як соціально-економічну ситуацію в країні, так і підвищити своє значення в сучасному геополітичному просторі. За висновками спеціалістів, на території України зосереджена чверть світових запасів чорноземів, унікальних за своїми фізичними, хімічними, агрохімічними та мінералогічними властивостями. За якісним складом ґрунтів та продуктивністю угідь Україна вважається однією з найбагатших держав світу.

В Україні налічується 63 119 річок (загальна довжина 206,4 тис. км), серед них 9 великих (площа водозбору понад 50 тис. км²). Внутрішні води Чорного й Азовського морів заповнюють собою 10,88 тис. км², територіальні води України становлять 29,45 тис. км², а площа шельфу до ізобати 200 м — 55,75 тис. км² (57% усього Чорномор-

ського шельфу). Також налічується 14 морських лиманів і естуаріїв загальною площею 1 952 км², 8 заток (1 770 км²), близько 20 приморських водно-болотних угідь (635 тис. га).

Особливості фізико-географічних зон (лісова, лісостепова, степова), різнотипність, мозаїчність ландшафтів, наявність гірських областей (Карпати, Кримські гори) та Чорного й Азовського морів сприяли формуванню в Україні багатого георізноманіття (зокрема ландшафтного), що є одним з найбільш репрезентативних у Європі. Наприклад, флора і фауна України становлять 35% біорізноманіття всіх європейських країн. Біота включає понад 70 тис. видів, з них флора — 27, фауна — 45.

Біорізноманіття — це сукупність всіх форм життя на генетичному, видовому, ценотичному, екосистемному рівнях певної території [3].

Існує також штучно створене біорізноманіття урбоєкосистем, селітебних територій, агроландшафтів. Чим більше різноманіття природних екосистем та відмінність умов, тим екологічно стійкіша територія.

Інтенсивна господарська діяльність людини спричинила деградацію довкілля і масштабні зрушення у природних екосистемах. Унаслідок цього до першого видання Червоної книги України (1980 р.) було включено 85 видів тварин та 151 вид судинних рослин, до другого (1994 р., 1996 р.) — 382 види тварин, 541 вид рослин, а до третього (2009 р.) — вже 542 види тварин та 826 видів рослин і грибів [45].

Однак біота, зокрема значна частка рідкісних видів, не може існувати повністю ізольовано від активної зони діяльності людини і зазнає істотного негативного впливу.

Україна є аграрною державою, в агропромисловому комплексі якої зосереджена понад третина виробничих фондів, виробляється дві третини товарів народного споживання, третина національного доходу і працює майже 30% населення. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), аграрний сектор України нині використовує лише третину свого виробничого потенціалу та вкладає лише половину свого можливого внеску до ВВП країни. Однією з причин такого стану є те, що в Україні тривалий час природний ресурсний потенціал зазнавав нераціонального використання, надмірного антропогенного навантаження, що і

відобразилося на рівні продуктивності аграрного виробництва. Масштабна екстенсивна експлуатація природних ресурсів зумовила їх виснаження та деградацію. Особливо це стосується земельних, водних і лісових ресурсів, що як і інші природні ресурси потребують дбайливого ставлення та ощадливого використання [4, 6, 29, 31].

Сільськогосподарське виробництво України — найбільш природоємна галузь із могутнім природно-ресурсним потенціалом, що налічує 41,5 млн га сільськогосподарських угідь (69% від території України), у тому числі 32,5 млн га орних земель (54%) та 7,8 млн га природних кормових угідь — сіножатей і пасовищ (13%); у процесі виробництва якої використовується 36,4% води від її загального споживання в державі.

У перерахунку на одного мешканця України припадає 0,82 га сільськогосподарських угідь, у тому числі 0,65 га орних земель, тоді як у середньому в Європі ці показники становлять відповідно 0,44 і 0,25 га. До обробітку входять малопродуктивні угіддя, зокрема прируслові луки і пасовища та схилі землі. Якщо території України становлять 5,7% усієї площі Європи, то її сільськогосподарські угіддя — 18,9, а орні землі — 26,9%. За таких умов ефективність використання земель в Україні значно нижча, ніж у середньому в Європі. Однак вітчизняні аграрні формування мають значний потенціал для підвищення ефективності господарської діяльності та нарощування виробництва продукції аграрного виробництва, оскільки в Україні порівняно з 15 країнами ЄС вартісний показник виробництва валової продукції на одиницю сільськогосподарських угідь у 8 разів нижчий, а землемісткість — у 8 разів вища [30].

Слід зауважити, що нинішня система ведення сільськогосподарського виробництва і використання земельних ресурсів в Україні не відповідає вимогам збалансованого природокористування. Зокрема, порушено екологічно допустиме співвідношення площ орних земель, природних кормових угідь і лісових насаджень.

Для України характерним є надмірна освоєність земельних ресурсів (72% замість допустимих 60–65% від загальної площі), критична розораність території (майже не має аналогів у світі — сягає 53,8% замість допустимих 40%, для порівняння: у Великій Британії — 18,5%, США — 25, Угорщині — 37, Франції — 48%), малі площі лісів (17,67% замість умовно оптимальних 20%) та

екологічно стабілізувальних компонентів ландшафту загалом (лісів, незайманих заплавл, природних лук тощо — 37% замість 40–45%). Частка еродованих земель в Україні становить 57,4% від площі країни (щорічне збільшення площ еродованих орних земель сягає 60–80 тис. га). За висновками експертів близько половини сільськогосподарських угідь потребує поновлення від різних видів забруднення.

Масштабна тривала експлуатація природних ресурсів спричинила загострення екологічної ситуації в країні та не забезпечила відповідного економічного розвитку (за даними Міжнародного валютного фонду у 2013 р. Україна посіла 105 місце за ВВП на душу населення у списку країн світу з показником 36,8% від середньо-світового рівня). На світових ринках за Україною закріплюється роль сировинного регіону, оскільки основу її товарного експорту становить продукція ресурсоемних, екологічно шкідливих, низькотехнологічних галузей. Поряд із тим у структурі імпорту значну частку становлять енергоносії, що посилює залежність України від інших країн. Велику загрозу становить експортна спеціалізація сільського господарства на вирощуванні культур, що особливо виснажують ґрунти (наприклад соняшник або ріпак).

В Україні через надзвичайно високий рівень спрацьованості основних виробничих засобів зростає загроза техногенних аварій зі значними негативними екологічними наслідками. Найбільш спрацьованими є основні засоби у галузях транспорту та зв'язку (83,9%), промисловості (61,8), освіти (62,4%) при середньому показнику за всіма видами економічної діяльності 60%.

Найвищі показники сільськогосподарської освоєності території України (>60%) мають центральні і південні регіони, а в тринадцяти областях цей показник сягає 70% і більше. Найменша сільськогосподарська освоєність території характерна для областей заходу і півночі України. Найбільший фонд орних земель мають області, розташовані в зоні Лісостепу та Степу (Вінницька, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Київська, Кіровоградська, Миколаївська, Полтавська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська обл.), де розораність сільгоспугідь значно перевищує екологічно допустимі рівні — 80% і більше, а розораність сільгоспугідь Херсонської обл. сягає 90,2%. Найменшою розораністю сільгоспугідь характеризуються області зони Полісся.

2.1. Особливості екологічних проблем агросфери України

Особливо небезпечних розмірів досягли водна і вітрова ерозії. Вітрова ерозія постійно завдає шкоди 6 млн га земель, а площа земель, пошкоджених водною ерозією, становить близько 13,3 млн га, з них 10,6 млн га — орні землі. Щорічні втрати продукції землеробства тільки від ерозії перевищують 8–10 млн т зернових.

Незважаючи на всі суспільно-політичні негаразди першої половини ХХ ст. площа земель лісових в Україні, за даними Державного земельного кадастру України станом на 01.01.2013 р., є значною і становить загалом 8735,8 тис. га, у тому числі 8207,6 тис. га — вкриті лісовою рослинністю (без полезахисних лісосмуг та захисних насаджень, чагарників). Це сприяє розвитку лісового сектору економіки в країні, вирощуванню лісу та вилученню деревини для лісопереробного виробництва. За найбільш обережними розрахунками, природна продуктивність земель лісових, з урахуванням їх розподілу за типами лісорослинних умов, має становити 33–35 млн м³/рік деревини, тобто 3,8–4,4 м³/га. Площа земель лісових в Україні майже вдвічі перевищує загальну площу території Словаччини (4,9 млн га) і майже еквівалентна загальній площі території Угорщини (9,3 млн га). Однак за питомими обсягами виробництва лісових матеріалів з одиниці виміру площі земель лісових Україна поступається згаданим сусіднім країнам у 2–3 рази. Все це потребує здійснення реформування галузі лісівництва країни із забезпеченням розмежування природоохоронних і господарських функцій [31, 35, 37].

Актуальними залишаються екологічні проблеми використання водних ресурсів у аграрному виробництві. Україна належить до країн, де перетворення сільськогосподарського виробництва у високо-розвинений сектор економіки неможливе без ведення зрошувального землеробства у зонах незадовільного та нестійкого зволоження, щоб зменшити залежність від несприятливих природно-кліматичних умов. Такі зони охоплюють майже дві третини території держави. Площа зрошуваних земель в Україні становить 2,2 млн га, або 6,7% від площі сільськогосподарських угідь. Ці землі є національним багатством і страховим фондом держави у забезпеченні продукцією рослинництва.

У Рішенні РНБО України від 25.04.2013 р. наголошується на системному характері загроз виснаження і забруднення водних об'єктів, високому рівні водоемності виробничих процесів на під-

приємствах України, що перевищує відновлювальні спроможності водних екосистем в умовах прогнозованого обмеження обсягів водних ресурсів у світі, придатних для споживання; на незадовільному технічному стані, спрацьованості та незадовільній розгалуженості систем централізованого водопостачання та водовідведення, застарілості технологій водопідготовки.

У структурі джерел забруднення поверхневих вод господарською діяльністю на сільське господарство припадає 20%, що зумовлено низьким рівнем технічного оснащення — недосконалістю і застарілістю технологій і очисних споруд; високим рівнем розораності ландшафтних систем водозборів річок; недостатньо впорядкованою лісистістю тощо.

Кризовий стан водокористування та екологічний стан водних ресурсів посилюється наявністю в Україні надзвичайно водоемних виробництв, а також використанням технологій, що потребують у 2–6 рази більше води, ніж технології розвинених країн. За рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна, за даними ЮНЕСКО, серед 122 країн світу посідає 95 місце.

Всі екологічні наслідки гідромеліорації можна розділити на *чотири групи*:

- перша** — прямі втрати природних ресурсів, особливо землі і води;
- друга** — нанесення певного збитку сільському, рибному, лісовому господарствам, промисловості та транспорту;
- третья** — погіршення природно-соціального середовища суспільства (рекреаційні властивості місцевості, її ландшафтна, естетична цінність);
- четверта** — небажані, небезпечні зміни екологічної збалансованості в біосфері, насамперед у ґрунтовому покриві та водному середовищі [19].

Це спричиняє погіршення екологічного стану земель, активізацію процесів засолення, зниження родючості земель та врожайності сільськогосподарських культур.

Надзвичайно висока зарегульованість річкового стоку зумовила зміни природного режиму річкової мережі та формування значних площ підтоплення, внаслідок чого на 80% території України втрачено природну здатність дренажування, що, своєю чергою, спричинило підйом рівнів ґрунтових вод і постійне підтоплення земель.

На незадовільному рівні здійснюються розроблення та впровадження ресурсо- та енергоощадних технологій ведення землеробства на меліорованих землях. Припинено ведення державної статистичної звітності щодо використання меліорованих земель. Майже не вживаються заходи з поліпшення екологічного стану зрошуваних угідь.

Від процесів підтоплення та їх наслідків потерпають 12–16 млн населення. Річні збитки від підтоплення сільськогосподарських угідь становлять 500 грн/га, а урбанізованих територій — 10–25 тис. грн/рік.

Питне водопостачання України майже на 80% забезпечується використанням поверхневих вод. Екологічний стан поверхневих водних об'єктів і якість води в них є основними чинниками санітарного та епідемічного благополуччя населення. Водночас більшість водних об'єктів за ступенем забруднення віднесено до забруднених та дуже забруднених. Особливе занепокоєння викликає стан водопостачання сільського населення, оскільки централізованим водопостачанням забезпечено лише 25% сільських населених пунктів України.

Аналіз використання природних ресурсів у аграрному виробництві України свідчить, що в умовах домінування економічних інтересів над соціальними і екологічними за певних історичних умов й соціально-економічних чинників, недосконалості законодавства зумовлює загострення екологічних проблем, основними з яких є: забруднення, нераціональне використання та відтворення земельних, водних і біологічних ресурсів, поглиблення деградаційних процесів, збіднення біорізноманіття та зменшення біологічної безпеки тощо [29, 35, 38].

Так, найважливішими особливостями використання природних ресурсів, у тому числі і земельних угідь, у межах аграрного сектору держави є поєднання, розуміння і організаційно-технічне забезпечення його здійснення на рівні їх потенційної природної продуктивності, з найбільшою економічною віддачею за питомими показниками з одиниці виміру площі. Те саме стосується неухильного додержання природоохоронних норм і правил з утримання агроєкосистем у стані екологічної збалансованості. Галузі аграрного виробництва потребують удосконалення їх організації, обліку і моніторингу еколого-економічних показників щодо рівня

потенційної продуктивності земельних угідь порівняно з сусідніми європейськими країнами [38, 39]. Усі ці та інші заходи мають також відповідати умовам переходу на науково обґрунтоване збалансоване природокористування, принципам єдності, цілісності та взаємозалежності біосфери і суспільства.

Отже, основними еколого-економічними проблемами агросфери кінця ХХ – початку ХХІ ст. в Україні є:

- відсутність стратегічного бачення перспектив розвитку агросфери, що не дає змогу формулювати на майбутнє відповідних стратегічних ініціатив;
- відсутність контуру стратегічного планування на регіональному рівні, що негативно впливає на процеси розроблення регіональних програм розвитку аграрного сектору, сільських територій тощо;
- панування знеособленої екологічної й економічної відповідальності суб'єктів господарювання за екологічний стан і використання природних ресурсів у межах їх територіально-просторової діяльності;
- недостатня структурованість об'єктів аграрного сектору економіки у межах земельних угідь продуктивного призначення, ігнорування фіксації у правовстановлювальних документах на землекористування їх екологічного опису тощо.

Метою збалансованого розвитку України є припинення деградації природних екосистем і забезпечення високого рівня та якості життя нинішнього й майбутніх поколінь мешканців України [16]. Досягнення цієї мети відповідає світоглядним цінностям і культурним традиціям українського народу, а також міжнародним зобов'язанням України в контексті євроінтеграції.

2.2. ЗАКОНОДАВЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ І ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ

Глобальну екологічну проблему ХХІ ст. спричинено високими темпами соціально-економічного розвитку людства, незбалансованістю щодо збереження навколишнього природного середовища. Це питання залишається не розв'язаним через відсутність необхід-

ної кількості опрацьованих науково-методичних, законодавчих та програмних документів, що регламентують діяльність суспільства у різних сферах життя.

Використання стратегічних природних ресурсів на території нашої країни є аномальним і перевищує у 2–3 рази екологічно допустимі межі.

За даними міжнародного рейтингу екологічних досягнень (*Environmental Performance Index*), Україна є однією із найбільш проблемних країн світу. Фахівцями Єльського університету (США) за 25-ма показниками розраховано дієвість державної політики держав щодо збереження екосистем. Слід зауважити, що Україна серед 132 країн світу у 2012 р. посіла 102 місце (втративши 15 позицій порівняно з рейтингом 2010 р.).

Україна офіційно підтримала низку міжнародних рішень щодо сталого розвитку, таких як «**Повістка дня на XXI століття**» (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.) [20], **Декларація Тисячоліття ООН (2000 р.)** [5], **Йоганнесбурзька декларація** [http://www.niss.gov.ua/articles/1566/-_ftn3] та **План реалізації рішень Всесвітнього саміту ООН зі сталого розвитку** (Йоганнесбург, 2002 р.), «**Майбутнє, якого ми прагнемо**» (Ріо-де-Жанейро, 2012 р.). Після підписання 21 березня 2014 р. політичної частини **Угоди про асоціацію з ЄС для України** ще гостріше постало питання щодо визначення орієнтирів і пріоритетів розвитку країни та прийняття національної стратегії сталого розвитку у найкоротші терміни.

Конференція ООН з навколишнього середовища та розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.), Всесвітній саміт із збалансованого розвитку (Йоганнесбург, 2002 р.) визначили лише концептуальні засади і напрями дій, серед яких: *збалансований соціально-економічний розвиток, відтворення навколишнього природного середовища, раціональне природокористування, соціальна захищеність*. З часом антропоцентричні підходи, принципи, засади діяльності інтенсивніше витісняються екоцентричними, імплементованими в керівні законодавчі документи. Постановою Кабінету Міністрів України (від 26.04.2003 р. за № 634) затверджено Комплексну програму реалізації на національному рівні рішень саміту із збалансованого розвитку, основними завданнями якої були: ліквідація бідності, впровадження моделей сталого виробництва і споживання, охорона і раціональне використання природних ресурсів. Однак через

декларативне викладення положень без належного опрацювання системи механізмів її супроводу, вона досі не реалізована.

Збалансований (сталий) розвиток (*Sustainable Development*) — це соціально-економічно-екологічно збалансований розвиток життєздатного простору на основі всіх цінностей і особливостей територій, сучасних і майбутніх інтересів, налагодження горизонтальної та вертикальної співпраці суб'єктів діяльності на узгоджених засадах (Потсдам, 1999 р.; Ганновер, 2000 р.) (рис. 2.4).

Переклад терміна «*Sustainable Development*» українською мовою дещо викривлює його суть. У законодавстві України утвердився термін «*сталий розвиток*», що є своєрідним оксимороном — сполученням слів з протилежним змістом (слово «сталий» асоціюється з постійністю та незмінністю, а «розвиток» передбачає динаміку, наявність змін). Термін «*збалансований розвиток*» дає можливість зробити наголос на необхідності інтеграції трьох складових розвитку — економічної, соціальної та екологічної.

Інститут сталого розвитку в Україні дає таке визначення поняттю **сталий (збалансований) розвиток** — це суспільно-економічна модель поступального технологічного і соціального розвитку українського суспільства для задоволення життєвих потреб нинішнього та майбутніх поколінь, згідно з якою виробнича і соціальна сфери розвиваються збалансовано, не завдаючи довікілью неоправної шкоди. Сталий розвиток ґрунтується на засадах соціоприродної коеволюції.

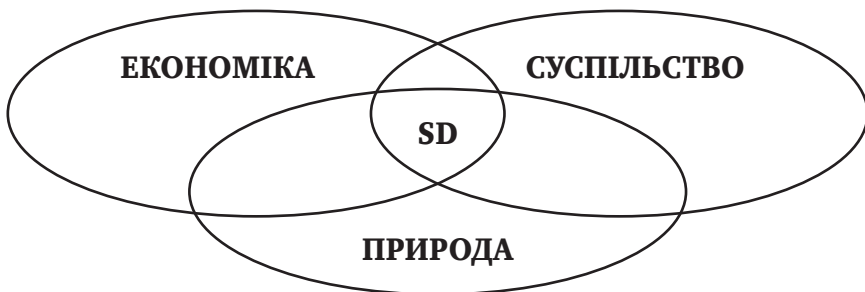


Рис. 2.4. Модель гармонізації суспільних інтересів, законодавства та ресурсів управління на основі сталого (збалансованого) розвитку (SD)

Збалансований розвиток розглядають як такий, що не лише сприяє економічному зростанню, а й справедливо розподіляє його результати, відновлює земельні ресурси та довкілля більше, ніж знищує їх, сприяє збагаченню, а не збідненню людей. Це розвиток, у центрі якого — людина, котра зорієнтована на збереження природи загалом.

Концепція сталого розвитку була представлена в доповіді Міжнародної комісії ООН з навколишнього природного середовища і розвитку. Доповідь, підготовлена в 1987 р. під керівництвом прем'єр-міністра Норвегії Гро Харлем, мала назву «Наше спільне майбутнє». З часу ухвалення цієї Концепції вчені світу розпочали серйозні наукові дослідження методології сталого розвитку.

На сьогодні розрізняють **дві парадигми сталого розвитку:**

➤ **Екологічна** (*Ecological Paradigm*).

Поняття «екологічна парадигма» асоціюється з визначенням К. Холінга, Г. Делі, Ю. Одума, Р. Констанзи, П. Вітусека, П. Віктора, М. Векернегела, Д. ван ден Берга, Д. Пірса, Г. Аткінсона, які є прихильниками **теорії слабкої стійкості** (*Weak Sustainability*), що включає оптимальне співвідношення, пріоритет сталості, задоволення потреб, непередбачувану коеволюцію, довготермінове спостереження, фізичні та біологічні індикатори, системний аналіз, багатовимірне оцінювання, інтегровані моделі з причинно-наслідковими зв'язками.

➤ **Неокласична** (*Neoclassical Paradigm*).

Прихильниками неокласичної парадигми є такі вчені, як Д. Саймон, Р. Солов, Б. Ломборг та Д. Хартвік. Вони виступають за **сильну стійкість** (*Strong Sustainability*), зокрема, за оптимальне розподілення, пріоритет прибутковості, оптимальний добробут, стале зростання в абстрактних моделях, короткотермінове спостереження, грошові індикатори, аналіз витрат і доходів, прикладні загальні збалансовані моделі.

Всесвітній саміт з питань сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002 р.) також засвідчив, що в практичній реалізації завдань зі сталого розвитку істотних зрушень не відбулося. На цьому саміті було сформульовано нові важливі завдання, зокрема: подолання бідності, зміна нестійких моделей виробництва та споживання; охорона і раціональне використання природно-ресурсного потенціалу, економічного й соціального розвитку. Для кожного з

обраних напрямів розвитку визначено нові важливі завдання. Їх основу становлять цільові установки, що визначені у Декларації тисячоліття (2000).

Результатом саміту в Йоганнесбурзі стало ухвалення Плану дій Всесвітньої зустрічі на вищому рівні зі сталого економічного і соціального розвитку (далі — План дій), в якому були окреслені зобов'язання щодо реалізації конкретних заходів на всіх рівнях досягнення визначених цілей і подальшої інтеграції трьох взаємозалежних складових збалансованого розвитку — економічної, соціальної та охорони навколишнього природного середовища.

Збалансований розвиток нині розглядається багатьма вченими як нова глобальна модель розвитку людства. Для оцінювання збалансованого розвитку і побудови відповідних моделей розроблено систему індексів, що кількісно характеризують якість життя людей за економічним, екологічним й соціально-інституціональним вимірами (табл. 2.2) [9].

Таблиця 2.2. Структура індексів вимірів сталого розвитку для глобального аналізу

Вимір сталого розвитку	Глобальний індекс	Складові індексу	Джерело даних
Економічний (Iec)	Індекс глобальної конкурентоспроможності	3 категорії, 12 індикаторів	World Economic Forum [www.gcr.weforum.org]
	Індекс економічної свободи	10 індикаторів	Heritage Foundation [www.heritage.org/Index]
Екологічний (Ie)	Індекс екологічної керованості	2 категорії, 25 індикаторів	Єльський та Колумбійський університети [www.yale.edu/esi]
	Індекс якості життя	9 індикаторів	International Living [www.internationalliving.com]

Закінчення таблиці 2.2

Вимір сталого розвитку	Глобальний індекс	Складові індексу	Джерело даних
Соціальний та інституціональний (Is)	Індекс людського розвитку	3 категорії, 12 індикаторів	United Nation Development program [www.hdr.undp.org]
	Індекс К-суспільства	3 категорії, 15 індикаторів	UNDESA

За даними Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку у 2013 р. Україна посіла 70 місце у рейтингу країн світу зі значенням Індексу сталого розвитку 1,883, до того ж показник якості життя становив 0,669 (рис. 2.5) [22].

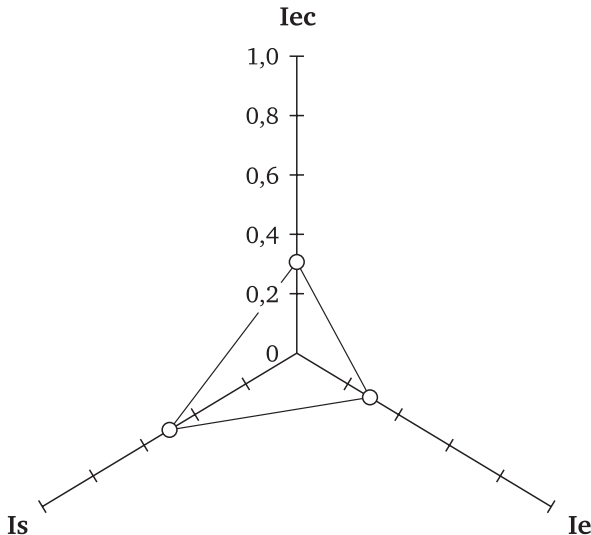


Рис. 2.5. Показник якості життя в Україні за значеннями економічного (Ie), екологічного (Iec) і соціального (Is) індексів, 2013 р.

Для порівняння, у країнах Європи Індекс сталого розвитку становить: Швейцарія — 2,922, Швеція — 2,916, Ісландія — 2,906, Норвегія — 2,903, Німеччина — 2,801.

Відповідно до Доповіді про стан людського розвитку за 2019 р., яка підготовлена ПРООН, Україна посіла 88 позицію зі 189 країн і територій. Це відносить Україну до високої категорії людського розвитку зі значенням Індексу людського розвитку 0,750.

Уперше шлях України до сталого розвитку було окреслено Президентом України у Національній доповіді (1992 р.) про стан виконання положень «Порядку денного на XXI століття» за десятирічний період (1992–2001 рр.), в якій було визначено головні рушійні сили, проблеми та програму дій. Національну стратегію сталого розвитку викладено у проєкті Закону України **«Основні напрямки економічного, соціального та природоохоронного розвитку України до 2020 року»**. В основу стратегії покладено цілісну систему взаємозалежних і рівноцінних стратегічних цілей забезпечення гармонійного розвитку людини, суспільства, економіки та навколишнього середовища, досягнення яких потребує дотримання паритетної взаємозалежності дій.

З огляду на загальне спрямування нашої держави на досягнення високоорганізованого громадянського суспільства, дуже важливо на теперішньому етапі сконцентрувати увагу на забезпеченні її соціально-орієнтованого збалансованого розвитку. Крім того, соціальний чинник має визначатися як домінуючий у формуванні оновленого сільського середовища. За таких умов економічна та екологічна складові мають розглядатися як інструмент досягнення поставлених цільових орієнтирів.

В Україні було розроблено **Національну парадигму сталого розвитку держави** [17], в якій визначено сучасні тенденції, стратегічні засади та перспективні напрями в глобальному середовищі на основі аналізу й оцінювання новітніх наукових концепцій господарювання в контексті світових господарських домінант відповідно до її існуючого стратегічного потенціалу. Розроблено концептуальні засади сталого розвитку природно-ресурсного потенціалу, серед яких земельні, водні, мінерально-сировинні, лісові ресурси, соціальна складова, умови гарантування природно-техногенної та екологічної безпеки тощо.

Важливою складовою збалансованого розвитку агросфери є *екологічний блок*, що передбачає два аспекти розгляду. По-перше, це забезпечення екологічності сільськогосподарського виробництва і, по-друге, розв'язання екологічної проблеми розвитку сільських територій щодо їх фізичного, хімічного та біологічного забруднення. Однак не слід зневажати і збалансоване використання природних ресурсів.

Низку наукових робіт присвячено питанню методологічного аналізу поняття природно-ресурсного потенціалу і раціонального використання ресурсів в аграрному виробництві [24, 33, 36, 41].

Природний потенціал здебільшого ототожнюють із природно-ресурсним потенціалом, виражаючи його в еколого-економічних показниках, тобто це здатність екосистеми задовольняти потреби суспільства [25].

Природно-ресурсний потенціал оцінюють передусім за рівнем різноманіття природних умов, набором кількісного і якісного складу і доступністю природних ресурсів та рівнем відповідності показників якості довкілля прийнятним нормам і стандартам.

Величина природно-ресурсного потенціалу є елементом національного багатства і кількісно може бути представлена лише через вартісні показники у т. зв. загальнодержавних кадастрових або світових цінах.

Зазвичай природно-ресурсний потенціал кількісно характеризують як суму величин основних видів природних ресурсів. Склад та співвідношення основних видів природних ресурсів у природно-ресурсному потенціалі є його компонентною структурою. Під функціональною структурою потенціалу розуміють склад і співвідношення основних видів природних ресурсів за їхньою комплексуютьовальною здатністю та участю в територіальному поділі праці.

Територіальна структура природно-ресурсного потенціалу — це основні форми та види територіального розосередження чи зосередження природних ресурсів; є важливим поняттям для визначення граничної кількості природних ресурсів, яку можна використати без шкоди для існування і розвитку природних екосистем та людини.

У процесі оцінювання територій щодо їх раціонального природокористування (за певним типом) для характеристики їх специфічних особливостей з екологічних обмежень потенційних можливос-

тей галузей економіки і властивих їм видів економічної діяльності використовується визначення — еколого-економічний потенціал.

Еколого-економічний потенціал ґрунтується на принципах урахування екологічної складової розвитку в рамках економічної системи.

З розвитком економіки природокористування дедалі більша частина природно-ресурсного потенціалу набуває еколого-економічних ознак. Таким потенціалом є цілі природні системи, гранична корисність яких у сучасних умовах зростає не лише щодо забезпеченості суспільства виробничими ресурсами, а й сприятливим для проживання та відтворення середовищем.

На думку М. Реймерса, поняття еколого-економічного потенціалу подібне до змісту природно-ресурсного, але щодо першого, основна увага зосереджується на функціонуванні й збереженні природних систем загалом, а щодо іншого, — на збереженні лише їх частини, тобто природно-ресурсного потенціалу. Еколого-економічний потенціал не може оцінюватись економічно зважаючи на невимірюваність цінностей природних умов. Однак еколого-економічний і природно-ресурсний потенціали мають оцінюватися разом (якщо поняття природно-ресурсного потенціалу розглядати як головну складову еколого-економічного) у процесі планування напрямів природоохоронних заходів та екологічного обмеження розвитку господарювання [23].

■ **Природно-заповідна сфера.** Оптимальному впровадженню національної стратегії охорони навколишнього природного середовища та збереженню біорізноманіття заважають низька частка природно-заповідного фонду (5,1% від загальної території України) та відсутність ефективних механізмів реалізації конкретних завдань. Наближення до середньоєвропейського рівня природозаповідності (10–15%) є проблемним через об'єктивні чинники. По-перше, ще з часів трипільської культури Центрально-Східна Європа орієнтувалась на землеробство. Навіть у період індустріалізації та за сучасного розвитку нанотехнологій, автоматизованого промислового виробництва в економіці України продовжує себе позиціонувати як аграрна держава з пріоритетним розвитком агропромислового комплексу, оскільки має найпотужніші у світі чорноземи. Тому через значну розораність території, наявність великої кількості

агроугідь та нормативно-правові проблеми землевпорядкування найближчим часом частка заповідності істотно не збільшиться. Лише в деяких регіонах (Карпати, Полісся, Крим) площа територій природно-заповідного фонду наближена до оптимального рівня.

■ **Екомережа.** Один із ефективних шляхів розв’язання проблеми охорони довкілля. Створення екомережі — це загальноприйнятий світовий досвід, результати якого активно впроваджують у Західній Європі. Велика Британія ввела систему виплат фермерам, які виводять із виробництва частину своїх земель. Відповідно до аграрної політики держави, від фермерів вимагають виведення із сівозмін 15–18% земель. За чинним законодавством Швейцарії фермери не можуть отримувати від уряду ніяких субсидій, якщо вони не дотримуються переліку вимог щодо природоощадного господарювання, зокрема відведення 7% сільськогосподарських угідь під екологічні компенсаційні ділянки та підтримання належної ротації культур [18]. Відповідно до Закону України «Про екологічну мережу України», власники та користувачі земельних угідь, що ввійшли до переліку територій та об’єктів екомережі, мають право «... звертатися до органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування з пропозиціями щодо надання фінансової підтримки, направленої на збереження ландшафтного та біорізноманіття». В Україні необхідно надавати пріоритет екологічно збалансованому веденню сільського господарства, своєю чергою, це забезпечить дотримання системного підходу щодо охорони природи, зокрема біорізноманіття [6, 28].

Україна взяла зобов’язання виконувати відповідні положення охорони навколишнього природного середовища за чинним законодавством, ратифікованими угодами і конвенціями, серед яких: Конвенція про збереження дикої фауни та флори і природних середовищ в Європі (Берн, 1979 р.); Конвенція про охорону біологічного різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.); Європейська ландшафтна конвенція (Флоренція, 2000 р.) та ін.

Одним із ефективних проєктів комплексного забезпечення реалізації цих положень є екомережа. Кількарівневий статус (*місцевий, загальнодержавний, міжнародний, пан’європейський*) екологічної мережі забезпечує безперервний у просторі й часі режим охорони природи на біосферному рівні організації живої матерії, а також

сприяє збалансованому розвитку екосистем, їх компонентів та енергії. Деякі структурні елементи агросфери є обов'язковими компонентами для формування сполучних територій екомережі, що зменшують її фрагментацію.

Між природними ядрами біо- або георізноманіття визначають буферні зони, **екокоридори національного та місцевого рівнів**, що забезпечують однорідність, хорологічну цілісність ландшафтів. Таку функцію виконують суцільні лісові масиви, долини річок, прибережні морські акваторії, автохтонні луки, агроландшафти тощо. На місцевому рівні до таких належать: захисні лісосмуги, меліоративні водні канали, рефугіуми природної рослинності агроугідь, водоохоронні зони, зелені зони навколо населених пунктів тощо. В екомережу входять також відновлювані території, що є потенційними для рекультивації, або відновлення, близького до природного стану екосистем (осушені торфовища, відпрацьовані кар'єри, непродуктивні поля, техногенно забруднені угіддя, бедленди).

Серед основних агроекологічних напрямів національної стратегії охорони природи щодо забезпечення збалансованого розвитку слід виділити:

- застосування екологічно безпечних технологій в АПК;
- розвиток органічного землеробства;
- ремедіацію;
- рекультивацію забруднених полютантами сільськогосподарських територій;
- меліорацію агроландшафтів;
- ґрунтозахисну контурно-меліоративну систему землеробства;
- замкнений цикл агровиробництва.

Актуальними також є заходи щодо залісення сільгоспнепридатних земель, відновлення аборигенної рослинності, берегоукріплення, протиерозійні, протидефляційні роботи, репатріація та відновлення зникаючих видів біорізноманіття, комплексна диференціація напрямів у великих господарствах (тваринництво, землеробство, бджільництво, риборозведення, мисливство тощо), зменшення евтрофікації водойм через обмеження застосування добрив та зниження ерозії ґрунтів, відновлення родючості ґрунтів біологічними методами, запобігання інвазіям агрокультурних видів та генетично модифікованих організмів у природні екосистеми, уникання

надмірних випасів із витоптування лук, утилізація відходів тваринницьких комплексів, екстенсивне садівництво на малопродуктивних землях, створення різнотравних меж і зелених огорож між агроугіддями, облаштування місць водопою тварин, фільтраційні смуги багаторічних рослин у контурному землеробстві, впровадження технологій точного землеробства, розвиток зеленого туризму та рекреації.

■ **Біорізноманіття агросфери.** Системних екологічних досліджень потребують питання щодо збереження флори, фауни, біоценозів та екосистем агросфери. Для цього визначають заходи, які сприятимуть збереженню біорізноманіття, наприклад, збирання врожаю методом від центру до країв поля. Наукове обґрунтування раціонального природокористування з гармонійним урахуванням екобезпеки суспільства та охорони навколишнього природного середовища на певних локальних рівнях за різних фізико-географічних, економічних умов має свою специфіку.

В агроекології для наукового визначення збалансованого розвитку пріоритетом досліджень є екологічна стійкість агроландшафтів, екологічна безпека агровиробництва, система взаємовпливу чинників навколишнього природного середовища та елементів агросфери. Враховується положення, що на стабільність геофізичних циклів міграції хімічних елементів впливає дотримання норм і правил екологічно безпечного природокористування в агросфері. Обмеження застосування пестицидів, агрохімікатів, мінеральних добрив впливає на концентрацію хімічних елементів педосфери, сприяє їх наближенню до природного стану без чужорідних сполук. Однією із серйозних загроз сьогодення є сучасне біологічне забруднення агроландшафтів — крім рудеральних, адвентивних, інтродукованих рослин, небезпеку становлять віруси, патогенні бактерії й гриби, шкідники. Поряд із збереженням аборигенної природної флори і фауни актуальним стає створення генетичного банку (фонду) сільськогосподарських культур, домашніх тварин. Для селекції нових цінних сортів та виведення продуктивних, економічно вигідних порід тварин вчені застосовують нові біотехнології, у тому числі генну інженерію. Загалом, агроекологія у своїх завданнях і досі надає перевагу екологічній безпеці людини і недостатньо розвиває питання охорони навколишнього природного середовища.

Вагомим здобутком методологічних засад розвитку аграрної галузі є розробка **Концепції збалансованого розвитку агроєко-систем в Україні на період до 2025 р.**, що затверджена Міністерством аграрної політики України у 2003 р. [41]. Основні напрями Концепції:

- збільшення частки угідь екстенсивного використання (сіножатей, пасовищ) відповідно до науково обґрунтованих показників та регіональних особливостей;
- зменшення площі орних земель до 37–41% території країни шляхом виведення з категорії орних земель схилів крутизною понад 3°, земель водоохоронних зон, деградованих, малопродуктивних та техногенно забруднених агроугідь;
- розширення площ полезахисних лісових смуг;
- створення нових і розширення існуючих територій та об'єктів природно-заповідного фонду в межах сільськогосподарських угідь;
- забезпечення неперервності природних ділянок агроугідь;
- впровадження новітніх екологічно збалансованих технологій у сільському господарстві та підтримання біологічного землеробства;
- економічне стимулювання ведення екологічно збалансованої агродіяльності;
- розроблення індикаторів біорізноманіття рослинного і тваринного світу в контексті ведення сільськогосподарської діяльності.

У системі сільського господарства дедалі частіше та ефективніше застосовують конкретні природоохоронні заходи. Вдосконалення систем землеробства, підвищення ефективності агротехніки та меліорації, невиснажливе використання й рекультивація ґрунтів сприяють формуванню високопродуктивних екологічно стійких агроландшафтів [15].

Дослідження сучасних агроєкологічних аспектів охорони навколишнього природного середовища дуже важливі для вдосконалення Концепції національної екологічної політики України та забезпечення збалансованого розвитку агросфери.

Для реалізації національної стратегії охорони навколишнього природного середовища, створення сприятливих умов її впровадження необхідно гармонізувати три програмних напрями:

- врахування принципів формування екомережі;
- збалансоване використання природних ресурсів;
- дотримання норм екологічної безпеки в аграрному виробництві.

■ **Принципи охорони навколишнього природного середовища** — це керівні засади організації і впливу екологічних норм права на суспільні відносини в цій сфері [12].

Відповідно до положень Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», основними принципами охорони довкілля є:

- пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість дотримання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів під час здійснення господарської, управлінської та іншої діяльності;
- гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;
- запобіжна спрямованість заходів з охорони навколишнього природного середовища;
- екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій;
- збереження просторового та видового різноманіття і цілісності природних об'єктів і комплексів;
- науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище тощо.

Систему наукових досліджень необхідно удосконалити з урахуванням сучасних законодавчих вимог, позитивного практичного досвіду агроекологічних і природоохоронних заходів залежно від цільового призначення земель, чинників впливу та функціональної територіальної структури агросфери.

Оцінити ефективність використання земельних ресурсів можна за методикою визначення екологічної ентропії, відобразивши енергетичний баланс екосистем. У ландшафтній екосистемі за низького рівня ентропії з оптимальним енергетичним запасом внутрішньої організації та високої здатності до відновлення (гемеробії) доціль-

ним є відтворення її автохтонної біоти з подальшим збереженням унікальних та зникаючих екотопів.

Зменшення площ агроугідь для розширення екомережі можливе лише за використання сучасних інноваційно-інтенсивних технологій, прогресивних агроекологічних заходів, застосування високопродуктивних нових селекційних сортів агрокультур і економічно вигідних порід свійських тварин за збільшення інвестиційних капіталовкладень, державних дотацій та за умови впровадження сучасних науково-методичних рекомендацій агроекології.

■ **Екобезпека, охорона навколишнього природного середовища, законодавча база.** Природоохоронне законодавство регулює відносини в галузі охорони, використання, відтворення природних ресурсів, екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, захисту життя і здоров'я людей від негативного впливу забруднювачів довкілля. Екологічне право в комплексі поєднує земельне, водне, лісове, гірниче, фауністичне, флористичне, атмосферноохоронне, заповідне законодавство відповідно до норм, що регулюють використання природних ресурсів і спрямовані на охорону довкілля загалом [32].

Особливістю процесу формування екологічної політики і законодавства в сучасних умовах є збільшення в ньому норм, що забезпечують безперервне функціонування всієї системи управління охороною навколишнього природного середовища, важливими елементами якої є нормативно-правове регулювання екологічного моніторингу, розроблення екологічних програм, економічне забезпечення природоохоронної діяльності тощо [16]. Основною сферою правового регулювання охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів є матеріальне (індустріальне і сільськогосподарське) виробництво і забезпечення дотримання нормативів екологічної безпеки. Наприклад, Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» регулює застосування засобів захисту рослин і мінеральних добрив у сільськогосподарському виробництві та його біологічний вплив на навколишнє природне середовище.

Вітчизняна практика законодавчого регулювання охорони довкілля та раціонального природокористування здійснюється через ухвалення комплексних і спеціалізованих законодавчих актів, здат-

них забезпечити ефективне управління у сфері екології та захисту навколишнього природного середовища. З метою створення дієвого механізму забезпечення екологічної безпеки природоохоронне законодавство України після здобуття нею незалежності було дещо оновлено, але процес його удосконалення та гармонізації з європейськими вимогами триває досі.

На 2020 р. в Україні можна стверджувати, що законодавчо-адміністративна система охорони й захисту навколишнього природного середовища та раціонального природокористування вже пройшла етап свого становлення та інституціалізації. На національному рівні сформовано відповідні міністерства й відомства, центральні та регіональні органи влади в галузі охорони довкілля та екологічної безпеки сприяють розвитку громадського екологічного руху. Важливими етапами становлення природоохоронної справи в Україні стали формування національного законодавства, розроблення та реалізація екологічної політики держави.

Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів в Україні регламентуються низкою законодавчих актів, зокрема Законами України: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 рр.», «Про природно-заповідний фонд України», «Про рослинний світ», «Про мисливське господарство і полювання», «Про тваринний світ», «Про Червону книгу України», «Про зону надзвичайної екологічної ситуації», «Про оцінку впливу на довкілля», «Про ратифікацію Конвенції про доступ до інформації, участь громадськості в прийнятті рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища» та іншими законами, Земельним, Водним, Лісовим кодексами України та Кодексом України про надра, указами Президента, постановами Кабінету Міністрів України тощо.

За останнє десятиріччя в Україні проведено значну роботу зі зміцнення правової бази з охорони навколишнього природного середовища, яка налічує понад 300 законів і підзаконних актів. Однак ця законодавча база є складною для впровадження і тому неефективною за результатом [27].

Ціннісний, нормативно-правовий, ресурсний та управлінський дисбаланси в екологічній політиці полягають у тому, що екологічна

політика поєднує два субінститути права — екобезпеку суспільства та охорону навколишнього природного середовища. Однак в умовах антропоцентризму парадигми раціонального природокористування інтересам людини до цих пір відводять більше уваги (правового і ресурсного забезпечення), ніж охороні природи [34].

У загальному вигляді сучасна екологічна політика держави відображена в «Основних напрямках державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», затверджених Постановою Верховної Ради України від 05.03.1998 р. за № 188/98-ВР. Цей документ визначає комплекс організаційних, наукових, технічних, економічних та інших заходів, спрямованих на гармонійний розвиток виробництва й збалансоване використання природно-ресурсного потенціалу і забезпечення необхідного рівня екологічної безпеки в Україні. Так, «Основними напрямами...» визначено, що розв'язання проблем техногенно-екологічної безпеки потребує здійснення заходів з технічного переоснащення виробничого комплексу на основі впровадження наукових досягнень, енерго- і ресурсоощадних технологій, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновлюваних джерел енергії, розв'язання проблем знешкодження й використання всіх видів відходів; екологічного контролю за процесом і наслідками використання природних ресурсів; проведення еколого-економічної класифікації районів України за рівнями техногенно-екологічних навантажень; розроблення методології визначення рівня екологічного ризику для довкілля, зумовленого техногенними об'єктами; створення системи моніторингового контролю.

Основними національними та регіональними пріоритетами у сфері охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів в Україні визначено:

- розроблення і реалізацію державних програм використання і охорони природно-ресурсного потенціалу території України;
- формування раціональної територіальної системи природокористування, структурну перебудову та екологізацію технологій у виробничому секторі економіки;
- гарантування екологічної безпеки з метою створення належних умов проживання населення;

- екологічну реабілітацію території України, зокрема індустріально розвинених регіонів;
- збереження біологічного та ландшафтного різноманіття;
- поліпшення екологічного стану басейнів річок України та якості питної води.

Проведено низку двосторонніх консультацій із міжнародними організаціями та потенційними партнерами щодо здійснення проєктів спільного впровадження з метою їх розробки і реалізації в Україні, що забезпечить впровадження механізмів Кіотського протоколу. Наприклад, проєкт ТАСІС «Технічна підтримка процесу виконання Україною та Білоруссю зобов'язань щодо стримування глобальної зміни клімату».

- удосконалення законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища (розроблення Екологічного кодексу України та створення Національного екологічного фонду).

У рамках реалізації цього напрямку здійснено аналіз національного природоохоронного законодавства та опрацьовано проєкт Екологічного кодексу. Створення Національного екологічного фонду супроводжується подальшими напрацюваннями до проєкту Закону України «Про Національний екологічний фонд», ухваленого Верховною Радою України у першому читанні (12.12.2003 р.). Законопроєктом передбачається створення Національного екологічного фонду та системи спеціалізованих установ з управління природоохоронними коштами й впровадження ринкових механізмів їхнього використання, зокрема фінансування природоохоронних заходів на природоохоронній основі. Постановою Кабінету Міністрів України від 24.05.2004 р. за № 666 створено спеціалізований Державний фонд стимулювання і фінансування заходів з охорони навколишнього природного середовища, функціонування якого зробить можливим застосування ринкових механізмів у фінансуванні природоохоронних заходів і сприятиме збільшенню обсягів фінансових ресурсів у природоохоронній діяльності.

- забезпечення державного контролю за додержанням вимог природоохоронного законодавства.

На створення системи екологічного аудиту спрямовано Закон України «Про екологічний аудит» та організацію Добро-

вільного еколога-аудиторського реєстру. Разом із цим відпрацьовується проект Закону України «Про екологічне страхування» та рекомендації щодо розроблення спеціалізованих програм страхування екологічних ризиків.

- удосконалення механізму управління охороною, відтворенням та використанням природних ресурсів.
- розроблення та реалізація державних, регіональних та галузевих програм.

Прикладом забезпечення дотримання порядку поведження з відходами, насамперед токсичними та забороненими, що використовуються як хімічні засоби захисту рослин, спрямовано проект Закону України «Про хімічну безпеку»; реалізується Загальнодержавна програма поведження з токсичними відходами, здійснюються рекомендації конвенцій: Стокгольмської про стійкі органічні сполуки та Роттердамської про процедуру виконання попередньо обґрунтованої угоди щодо деяких небезпечних хімічних речовин і пестицидів у міжнародній торгівлі.

Важливим аспектом еколога-правового регулювання є забезпечення дотримання екологічних вимог і санітарно-гігієнічних правил у плануванні, розміщенні і розвитку населених пунктів. В окрему групу екологічного законодавства виділено норми, спрямовані на захист населення і територій від надзвичайних екологічних ситуацій. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає комплекс заходів щодо запобігання техногенним катастрофам і ліквідації їх негативних наслідків. Завдання запобігання виникненню і ліквідації надзвичайних екологічних ситуацій відображено в законах про охорону певних природних ресурсів і об'єктів (атмосферного повітря, водних і лісових екосистем, тваринного світу тощо).

- здійснення практичних заходів щодо реалізації державної політики.

З метою забезпечення доступу громадськості до інформації про стан довкілля та його елементів і сприяння участі громадян в ухваленні рішень щодо навколишнього природного середовища Міністерством юстиції України затверджено положення «Про порядок

надання екологічної інформації» та «Про участь громадськості у прийнятті рішень з питань, що стосуються довкілля». Ці положення визначають правові й організаційні засади забезпечення порядку надання й оприлюднення екологічної інформації та регулюють відносини щодо реалізації права громадян України на участь у прийнятті рішень у сфері охорони довкілля.

Отже, останніми роками в Україні зроблено вагомі кроки з розроблення природоохоронного законодавства і забезпечення раціонального використання природних ресурсів. Програми екологічних реформ супроводжуються розробленням низки національних і регіональних екологічних програм; створенням системи державного забезпечення екологічної безпеки і природоохоронного бюджету, введенням у дію економічного механізму природокористування; розширенням площ заповідних територій тощо.

Особливі ваги набувають проблеми екологічного законодавства у світлі євроінтеграційного курсу, проголошеного Україною. На П'ятому засіданні Ради з питань співробітництва (Брюссель, 11.03.2002 р.) одним із семи пріоритетів виконання Угоди про партнерство та співробітництво між Україною та ЄС було визначено охорону навколишнього природного середовища. У природоохоронній сфері для України встановлено низку завдань:

- гармонізувати національне екологічне законодавство із законодавством ЄС;
- запровадити відповідні стандарти управління навколишнім природним середовищем;
- застосовувати ефективні економічні інструменти для раціонального використання і відтворення природних ресурсів.

Гармонізація національного екологічного законодавства з міжнародними нормами здійснюється через введення в Україні європейських стандартів у сфері охорони і захисту навколишнього природного середовища та приєднання країни до відповідних конвенцій і міжнародних договорів. Відповідно до цього завдання Верховною Радою України прийнято закони:

- «Про ратифікацію поправки до Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар»;
- «Про ратифікацію Конвенції щодо співробітництва по охороні та сталому використанню ріки Дунай»;

- «Про приєднання України до Картахенського протоколу про біологічну безпеку до Конвенції про біологічне різноманіття»;
- «Про ратифікацію Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат».

Участь України в розробленні і реалізації природоохоронної політики за рішеннями і вимогами Всесвітнього саміту в Йоганнесбурзі та П'ятої пан'європейської конференції Міністрів докільця надають можливість нашій державі співпрацювати в міжнародному процесі з охорони і захисту навколишнього природного середовища.

Україна бере активну участь у міжнародному процесі щодо впровадження політики збалансованого розвитку з метою комплексного вирішення питань з охорони довкілля та економічного зростання людства на глобальному рівні. Постановою Верховної Ради України було схвалено «Основні напрями державної політики України в галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», що означало проголошення та легалізацію національної екологічної політики у процесі сталого соціально-економічного реформування українського суспільства. В Україні діє Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики до 2030 року», згідно з яким метою державної екологічної політики є збереження і відновлення екосистеми на всій території України, необхідної для гармонійного існування живої і неживої природи, досягнення збалансованості у використанні природних ресурсів, їх відновлення і розвитку суспільства, а також гарантування екологічно безпечного природного середовища для життя і здоров'я населення.

Щоб забезпечити поетапний перехід нашої держави на принципи збалансованого розвитку, необхідно під час розроблення економічної політики держави обов'язково враховувати екологічний чинник. Тому діяльність органів державної влади має бути спрямована на підвищення ефективності економічних механізмів та фінансових інструментів екологічної політики з метою стимулювання виробництва екологічно безпечної продукції, застосування інноваційних та екологічно безпечних технологій, реалізації підприємствами інших заходів з охорони і захисту довкілля.

Розвиток екологічно безпечного виробництва та раціональне використання природних ресурсів залежатимуть не лише від ефективності чинних економічних механізмів, а й від рівня інноваційного розвитку екологічного виробництва, стабільності попиту на екологічну продукцію.

Стимулювання підприємств до розроблення планів участі громадськості в заходах із захисту і охорони довкілля та складання екологічних звітів сприятимуть залученню населення до діяльності з їх втілення на практиці.

■ **Виховання населення.** Одним із важливих завдань органів державної влади, громадських організацій, закладів освіти та науки в XXI ст. є формування екологічно свідомого ставлення населення до проблем довкілля.

Екологічна освіта населення повинна ґрунтуватися на усвідомленні громадянами обмеженості природних ресурсів, які потребують дбайливого ставлення; розвитку особистої відповідальності за стан довкілля; підвищенні знань щодо екологічних прав, виховання морально-етичних норм взаємодії людини з природою.

З урахуванням цього основні напрями діяльності органів державної влади повинні забезпечувати доступ громадськості до екологічної інформації, зважати на думку населення під час підготовки важливих постанов у сфері охорони та захисту довкілля, забезпечувати участь громадян у реалізації екологічних рішень.

Широке інформування населення про практичні дії органів державної влади у сфері охорони і захисту довкілля, розвиток і всебічна підтримка природозахисного руху в Україні сприятимуть вирішенню екологічних проблем суспільства.

Отже слід наголосити, що наразі сформовано систему екологічного законодавства, хоча, безумовно, ці напрацювання потребують подальшого вдосконалення. Конституцією України, програмним документом «Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» й низкою нормативно-правових актів сформовано основні засади державної екологічної політики та проголошено курс до збалансованого розвитку України.

2.3. НАЦІОНАЛЬНИЙ ШЛЯХ ДО ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ АГРОСФЕРИ

У процесі свого розвитку людство дедалі більше використовує ресурси агросфери для нагромадження обсягів виробництва продовольства та сировини для промисловості. Такий підхід зумовив зростання кількості матеріально-технічних та енергетичних потужностей, необхідних для виробництва одиниці продукції, і як наслідок, посилення антропогенного тиску, виснаження природних ресурсів, розвиток деградаційних процесів і забруднення довкілля. Для України ці проблеми загострилися після аварії на Чорнобильській АЕС, а також унаслідок відсутності науково обґрунтованих комплексних, системних і збалансованих суспільно-економічних, особливо аграрних, реформ [42, 43].

Аналіз антропогенного впливу на природні екосистеми свідчить, що рівень деградації довкілля України набув загрозливого характеру й перевищує можливість біологічного пристосування живих організмів до середовища існування. Об'єктивні дані стану здоров'я населення як акумулюючий показник антропогенного навантаження на довкілля свідчать про зростаючий вплив екологічних чинників на фізичний потенціал суспільства. Йдеться про зростання абсолютних і відносних показників смертності населення, а також про зниження рівня народжуваності, що в деяких регіонах держави не забезпечує простого відтворення населення. Вказані негативні тенденції призводять до істотного погіршення показників природного приросту населення. Останніми десятиріччями відбуваються також значні зміни у структурі хвороб, що свідчать про зростання випадків захворювань, спричинених вживанням неякісної питної води та харчових продуктів, забрудненим повітрям тощо.

Конституцією України (ст. 3) закріплено: «Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. Права і свободи людини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави. Держава відповідає перед людиною за свою діяльність. Утвердження й забезпечення прав і свобод людини є головним обов'язком держави».

Визнання життя і здоров'я людини найвищою соціальною цінністю потребує особливого ставлення до конкретних умов її життє-

діяльності, зокрема до використання землі та її природних ресурсів — основного національного багатства. В процесі такого природокористування соціально-економічні відносини мають слугувати насамперед національним інтересам, інтересам усіх громадян України та бути зрозумілими для всіх мешканців і всебічно підтримуватись громадянським суспільством у відкритому діалозі.

Нині у світі, з огляду на зміни клімату, техногенні катастрофи, катаклізми та антропогенні навантаження, з'явилася цілком обґрунтована стурбованість суспільства і громадських організацій щодо стану довкілля, його охорони як головної умови виживання людства. Тому виникає нагальна потреба в радикальній модернізації екологічного світогляду, виховання, мислення людей. Не випадково ООН наголошує, що у XXI ст. основні завдання людства повинні бути сконцентровані на вивченні й використанні законів екології та біотехнології, екологічному вихованні громадян. Адже все живе органічно поєднане одне з одним, і ми повинні мати відчуття цього природного зв'язку: хто ти і що тебе оточує [43].

Саме тому питання раціонального використання, особливо охорона землі з усіма її особливостями та властивостями як багатогранного природного ресурсу і живого природного середовища, є найактуальнішими [6, 29].

Незважаючи на такі вимоги, на тлі руйнації ведення сільського господарства та його природного потенціалу в умовах розвитку приватного агробізнесу в Україні відбувається зниження рівня не лише продовольчої безпеки та раціонального природокористування, але й виникають прямі загрози життю та здоров'ю людей і довкіллю.

Незаперечним фактом є те, що всі неприродні засоби захисту рослин і ґрунту (хімічні добрива, пестициди, гербіциди, фунгіциди, штучні добавки, стимулятори росту та різні препарати, продукція генної інженерії тощо) є енергоємними і доволі затратними для нав'язаного із зовні т. зв. сучасного сільськогосподарського виробництва, переробки продуктів полів та ферм і такими, що спричиняють велику питому частку інвестиційних інтересів іноземних компаній на теренах України. А проблема екологічної безпеки харчових продуктів для здоров'я населення, а також їх якості залишаються на низькому рівні.

Така політика спонукає вітчизняних виробників до вилучення з виробництва значних капіталів. У підсумку, значних фінансових

збитків зазнають громадяни України через «вимивання» коштів з їхніх кишень на купівлю низькоякісних (вироблених у такий спосіб) і небезпечних для здоров'я харчових продуктів, що спричиняють часті захворювання, лікування яких також потребує додаткових витрат на ліки, часто неякісні і навіть шкідливі.

Тому нині постав новий, ще гостріший виклик щодо вивчення причинно-наслідкових зв'язків існуючих проблем та їх розв'язання на основі науково обґрунтованих комплексних і системних досліджень на засадах еколого-економічних і соціальних інтересів, а не лише економіки агропромислового виробництва.

Безпідставно не визнавати, що зростання масштабів ерозії, деградації і виснаження ґрунтів, катастрофічний стан з водозабезпечення (особливо питною водою), скорочення видового різноманіття флори і фауни, знищення агроладшафтів, забруднення пестицидами, нітратами, важкими металами, що безпосередньо зумовлено сільськогосподарською діяльністю, досягають свого апогею. Такі процеси не тільки порушують екологічний баланс біосфери, але й значно знижують продуктивний потенціал самих сільськогосподарських земель.

Відтак слід вважати, що постійне зосередження уваги представників певних кіл науки, влади та суспільства на необхідності збільшення врожайності сільськогосподарських культур шляхом поглиблення технократичних заходів (збільшення кількості внесення хімічних добрив, засобів захисту, застосування генної інженерії тощо) як єдиної «сучасної» формули успіху в одержанні експортно-орієнтованої продукції, — з огляду лише на еколого-економічні критерії оцінки якості, що можуть впливати на недоотримання запланованих прибутків, — є часто невмотивованим і навіть шкідливим.

Саме ці чинники надмірного використання природного потенціалу агровиробництва одночасно з його технологічною деградацією також зумовлюють загрози продовольчій безпеці в Україні, до яких додаються бідність населення, яке не має достатніх доходів для придбання харчових продуктів, та структурна незбалансованість харчування.

Відповідь на порушені проблеми лежить у площині об'єктивності, відкритості, моральності та відповідальності щодо будь-якої діяльності, пов'язаної з ризиками для здоров'я людини. Наприк-

2.3. Національний шлях до збалансованого розвитку агросфери

лад, беззаперечним і доведеним є те, що відмова від повсюдного застосування хімічних добрив, пестицидів, гербіцидів та інших енергоємних хімічних засобів у АПК і споживання неякісних продуктів, до складу яких входять консерванти, штучні ароматизатори та барвники, може зумовити фінансові ризики, зокрема для:

- власників хімічно-промислового бізнесу, які монополюють експлуатують надра в гірничодобувній галузі, порушуючи поверхню землі; здійснюють викиди шкідливих газів у атмосферу, забруднюють водні та земельні ресурси; спричиняють погіршення стану здоров'я людей (особливо працівників хімічних підприємств), насамкінець, вироблену продукцію (імпортований газ тощо) безальтернативно дорого нав'язують вітчизняному споживачу;
- власників фармацевтично-промислового бізнесу, які монополюють «лікують» людей, змушених споживати неорганічні не екологічно безпечні продукти, пити забруднену воду і дихати забрудненим повітрям, у тому числі і самих працівників хімічних підприємств і всіх, хто проживає в межах дії таких виробництв;
- власників рекламного та медіа-бізнесу, які монополюють пропагують серед агровиробників «незамінність» хімічних добрив і засобів захисту для «шаленого успіху» сільського господарства та серед усіх хворих людей «чудо-ліки» для, немовби, поновлення їхнього здоров'я;
- власників банківського бізнесу, які монополюють кредитують (під дуже високі відсотки) усіх учасників такого процесу (потерпілих), а також власників цього «зачарованого кола» бізнесдіяльності.

З огляду на це, єдиною і вмотивованою вимогою перед наукою, владою та суспільством повинна стати аксіома щодо якості і безпечності харчового ланцюга і НПС.

З розвитком економічних реформ в Україні дедалі більше уваги приділяється якості продукції, оскільки реалізація високоякісної продукції дає змогу товаровиробнику одержати додатковий прибуток. До того ж основне завдання будь-якого підприємства, що виробляє продовольство, має полягати у гарантуванні харчової цінності і безпеки продуктів аж до їхнього споживання. Кожен етап виробництва технологічного циклу необхідно аналізувати

з метою ідентифікації потенційних ризиків [40]. Нові методи та технології переробки сільськогосподарської сировини не повинні порушувати її харчової цінності, а впровадження нової рецептури переробки слід супроводжувати процедурами контролю якості кінцевої продукції за загальними та екологічними параметрами, дотримання яких має бути обов'язковим. З появою відхилень від заданих вимог необхідно застосовувати комплексні корегувальні впливи економіко-правового змісту.

Важливо сформувані комплексні ринково орієнтовані мотиваційні механізми, що одночасно забезпечують екологічну безпеку продовольства і високий рівень його якості. Основна увага має приділятися превентивним, профілактичним заходам, а не тестуванню і заборонам. Ефективність такого підходу полягає в тому, що профілактичні заходи є дешевшими від масштабного контролю готової продукції. Необхідно також сформувані систему оцінювання і методи визначення контрольних критичних ланок у виробництві. Встановивши, на якому етапі виробництва можливий ризик погіршення якості продукції, необхідно вжити конкретні заходи з посилення контролю на цій ланці з метою недопущення перетворення можливого ризику у реальну загрозу для здоров'я населення [44].

У процесі виробництва продукції домінують приватні інтереси товаровиробників, а інтереси держави і суспільства щодо якості та безпечності продукції найчастіше порушуються. Тому без втручання держави в діяльність організацій, спрямовану на підвищення якості продукції, не обійтись. Існує необхідність правового регулювання виробничої, економічної, екологічної і соціальної діяльності підприємств продовольчого комплексу з урахуванням інтересів споживачів щодо якості продукції. Забезпечення екологічної безпеки в аграрному виробництві є запорукою високих стандартів якості життя і здоров'я громадян України [34].

Тому за узагальненими багаторічними комплексними дослідженнями було розроблено концептуальну модель екологічного ланцюга якості життя і здоров'я людини, що характеризується двома складовими (**рис. 2.6**). Саме ці дві складові й визначають рівень якості життя і здоров'я суспільства, покращення їх стандартів.

Перша складова — це екологічна вертикаль сільськогосподарського виробництва, тобто екологічний ланцюг «від лану до столу»,



Рис. 2.6. Концептуальна модель екологічного ланцюга якості життя і здоров'я людини, розроблена академіком О. Фурдичком

що складається із компонентів екологічного оцінювання ґрунту, продукції рослинництва й тваринництва, технологій їх отримання і переробки, якості і безпечності харчових продуктів та питної води, а також рівня якості життя і здоров'я населення.

Друга складова — аналіз екологічного стану довкілля — якості ґрунту, стану природних ресурсів, водних об'єктів, атмосферного повітря, що зумовлює безпечне середовище існування людини.

Не слід забувати, що агроекологічна складова розв'язання цих проблем, особливо в час завершення реформ і переходу на ринкові земельні відносини, потребує фундаментальних й прикладних наукових досліджень і розроблення теоретичних і методологічних основ (принципів) формування відповідних еколого-економічних відносин та нових організаційних механізмів реалізації національних інтересів. Крім того, найвагомим заходом має стати пошук варіантів щодо формування науково обґрунтованих за змістом, формою і розміром (диференційовано на всій території України) приватних, сімейних, фермерських та селянських господарств (родові, сімейні маєтки, які створюють молоді сім'ї, переважно без найманих працівників), що будуть основою формування територіальної громади і своєрідними генераторами комплексного розвитку сільських територій. Такі ефективні землеволодіння і землекористування мають стати невід'ємним організмом навколишнього природного середовища і основним суб'єктом господарювання з одержання натуральних харчових продуктів для всіх громадян України.

Саме такі господарства є складовими природно-господарської системи в конкретних природно-кліматичних умовах, і саме вони спрямовуватимуть свою функціональну діяльність на забезпечення біологічних, агроекологічних, технологічних, інженерно-технічних та інших вимог. З огляду на різноманіття в Україні природно-кліматичних умов, наявність великих масивів родючих земель, поряд із пропонованими господарствами, що складатимуть основу життєдіяльності, в агроландшафтах можуть функціонувати і великі господарства на такій самій агроекологічній основі.

Водночас доцільно зважати на те, що забезпечення збалансованого природокористування можна досягти лише способом системної гармонізації цілісного простору, що забезпечить збереження, відтворення та раціональне використання природних ресурсів і навколишнього природного середовища; формування безпечних, здорових і комфортних умов життя; гарантування продовольчої безпеки та достатку всіх громадян України на різних ієрархічних рівнях управління та всіх ланках агропромислового виробництва і споживання продовольства кінцевими споживачами.

Безперечно, соціальна складова розвитку суспільства є вирішальною, оскільки відображає загальний рівень життя людини, добробут, забезпеченість матеріальними благами тощо. Однак

для реалізації положень загально визнаної парадигми суспільного розвитку — збалансованого розвитку — необхідним є гармонійне поєднання трьох складових: **соціальної, економічної й екологічної**. Саме розв'язання цієї проблеми, впливає на існування в майбутньому му цивілізації, підняте на найвищі щаблі міжнародної взаємодії.

Підсумковими документами низки всесвітніх самітів визнано, що сталий (збалансований) розвиток орієнтовано насамперед на людину і є новим шляхом розвитку цивілізації, що забезпечує не лише виживання, а й нормальне життя людини [13].

Сукупність природних і соціальних умов, що забезпечують або не забезпечують комплекс здоров'я людини (особистого та громадського), визначають якість її життя. Своєю чергою, якість життя характеризує відповідність середовища проживання людини її потребам, що інтегрально відображають середню тривалість життя, міру здоров'я людей і рівень їх захворюваності.

Екологічна сфера є інтегрально пов'язаною з економікою, соціальною та науковою галузями. Адже комплексне впровадження сучасних підходів у сфері екології, збереження навколишнього природного середовища є невід'ємною частиною загальної мети політики уряду будь-якої країни — покращити якість життя своїх громадян, забезпечити процвітання прийдешніх поколінь.

За даними Європейської комісії, понад 90% площі країн ЄС належить до сільських територій, на яких проживає 51% населення. У розвинених країнах ці території є привабливими і самодостатніми для проживання за своєю специфікою, неповторними ландшафтами, а тому підтримуються як життєзабезпечувальна сфера. Основними напрямками аграрної політики ЄС є: підвищення конкурентоспроможності сільського господарства, охорона навколишнього природного середовища, благоустрій сільських територій та підвищення рівня життя селян, розвиток альтернативних видів діяльності на сільських територіях.

У ХХІ ст. здоров'я та знання суспільства визнаються нематеріальними компонентами людського розвитку, що мають першорядне соціальне значення. В цьому аспекті слід зауважити, що для сільської місцевості характерним є низький рівень медичного обслуговування і освіти. Тому необхідним є перегляд державної політики щодо створення відповідної нормативно-правової бази, спрямованої на комплексне розв'язання соціальних, економічних

і екологічних проблем сільських територій, а також фінансового забезпечення — розширення доступу до субсидованих кредитів на розвиток альтернативних видів діяльності в сільській місцевості, створення системи грантового заохочення ініціатив сільських громад із благоустрою сільських поселень, збереження місцевого культурного й історичного надбання тощо. Це може забезпечити не лише розв’язання нагальних економічних і соціальних проблем українського села, але й зробити дієві кроки у відтворенні природних ресурсів і охорони навколишнього природного середовища.

До складу державної політики збалансованого розвитку сільських територій має входити система правових, економічних і організаційних заходів, спрямованих на підвищення рівня і якості життя населення в сільській місцевості, ефективності сільського господарства й раціонального використання природних ресурсів. Екологічні орієнтири зумовлюють розвиток економічних методів регулювання природокористування та розв’язання природоохоронних проблем шляхом зниження техногенного навантаження на довкілля та впровадження екологічно безпечних технологій.

Тому *основними еколого-економічними аспектами подолання проблем у розвитку соціальної сфери сільських територій є:*

- диверсифікація сільської економіки;
- технологічне оновлення галузей аграрного сектору;
- реалізація екологічного імперативу розвитку виробництва;
- створення мешканцям сільських територій умов для життя в якісному природному середовищі — з чистим повітрям, землею, водою;
- підвищення рівня організації процесу збалансованого природокористування з урахуванням місцевих природно-кліматичних умов і природно-ресурсного потенціалу територій;
- паритетність використання природних ресурсів для нинішніх і майбутніх поколінь;
- захист і відновлення біорізноманіття;
- реалізація державної екологічної політики у сфері землекористування;
- поліпшення здоров’я населення, стабілізація чисельності населення, збільшення народжуваності й тривалості життя і надання всебічної підтримки молодим родинам, охорона материнства і дитинства;

- розвиток зеленого туризму;
- створення екологічно свідомого суспільства (екологічна освіта, пропаганда).

На жаль, в Україні не визначено головних пріоритетів стратегічного планування соціально-економічного розвитку, насамперед сільських територій, з одночасним обґрунтуванням механізмів розробки та реалізації стратегії реформування земельних відносин і ведення сільського господарства на агроекологічній основі. Досягти таких перетворень можливо завдяки розробленню й реалізації стратегії соціально-економічного розвитку держави і кожного регіону, що має передувати стратегічному плануванню з урахуванням істотної диференціації всієї території України, для яких має бути розроблено індивідуальний стратегічний план.

Лише на основі визначених пріоритетів соціально-економічного розвитку стратегічного планування має формуватися мета та завдання соціально-економічного розвитку конкретного регіону, відповідно до яких розробляються комплексні схеми, генеральні плани й проекти державного землеустрою і землевпорядкування на національному, регіональних і місцевих рівнях. Центральним має залишатися визначення конкретних механізмів і заходів із моделювання належних умов для проживання і діяльності людини-господаря як невід'ємного живого організму навколишнього природного середовища й основних суб'єктів господарювання в конкретних агроландшафтах.

□ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення поняття «екологічна проблема».
2. Які виділяють глобальні екологічні проблеми людства? Перелічіть та наведіть приклади.
3. Які основні типи природних ресурсів та їх класифікація?
4. Обґрунтуйте різницю між сталим і збалансованим розвитком.
5. За допомогою яких показників можливо оцінити природно-ресурсний потенціал агросфери?
6. Назвіть основні закони щодо гармонізації національного екологічного законодавства, прийняті Верховною Радою України.
7. Наведіть задекларовані ООН основні завдання людства в ХХІ ст.

8. Охарактеризуйте і поясніть структуру моделі екологічного ланцюга якості життя і здоров'я людини.
9. Назвіть чинники, що зумовлюють загрозу продовольчій безпеці в Україні.
10. Назвіть основні принципи парадигми суспільного розвитку.
11. Охарактеризуйте основні складові збалансованого розвитку.
12. Перелічіть та поясніть основні аспекти подолання проблем розвитку соціальної сфери сільських територій.
13. Сформулюйте основні особливості екоцентричної концепції ставлення суспільства до природи.
14. Які основні функції природи є джерелом життєзабезпечення людини?
15. Охарактеризуйте значення екокоридорів у цілісності ландшафтів, наведіть приклади.
16. Які основні напрями Концепції збалансованого розвитку агро-екосистем в Україні на період до 2025 року?
17. Охарактеризуйте ключові принципи «зеленої» економіки.
18. Яке значення Концепції безперервної екологічної освіти і виховання для збалансованого розвитку агросфери?

□ ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ 2

1. *Атлас биологического следа*. URL: <http://ecocrisis.wordpress.com/miscellanea/>
2. *Биоемкость планеты как зеркало нашей цивилизационной несостоятельности*. URL: <http://ecocrisis.wordpress.com/suprapopulatia/bio-paradigma/>
3. *Биологический энциклопедический словарь* / гл. ред. М. С. Гиляров; редкол.: А.А. Бабаев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. Москва: Сов. энциклопедия, 1986.
4. *Давидюк Г.В., Шкарівська Л.І., Клименко І.І., Довбаш Н.І., Дем'янюк О.С.* Якість природних вод в агроландшафтах Лісостепової зони залежно від антропогенного навантаження. *Збалансоване природо-користування*. 2020. № 3. С. 115–123.
5. *Декларация тысячелетия Организации Объединенных Наций*. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/summitdecl.shtm
6. *Дем'янюк О.С., Бойко А.Л.* Земля потребує стратегічного аналізу. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 2. С. 82–85.

7. Дробноход М.І., Вольвач Ф.В., Іващенко С.Г. Концептуальні основи формування екологічного мислення та здібностей людини будувати гармонійні відносини з природою. Київ: МАУП, 2000. 76 с.
8. *Жизнеспособная планета* жизнеспособных людей: будущее, которое мы выбираем: доклад Группы высокого уровня Генерального секретаря ООН по глобальной устойчивости. Нью-Йорк, 2012.
9. Згуровський М.З., Болдак А.О., Єфремов К.В. Моделювання процесів сталого розвитку в глобальному та регіональному контекстах. Київ, 2013. С. 64–186.
10. Злобін Ю.А. Основи екології. Київ: Лібра, 1998. 248 с.
11. Корсак В.І. Формування регіональних роздрібних торговельних мереж, соціально-економічні та екологічні аспекти. *Проблеми економіки*. 2014. № 2. С. 180–186.
12. Кунченко-Харченко В.І., Печерський В.Г., Трубін Ю.Ю. Правознавство. Київ: Кондор, 2011. 474 с.
13. Куценко В.І., Удовиченко В.П., Остафійчук Я.В. та ін. Суспільний вектор сталого розвитку (питання теорії та практики): моногр. / за наук. ред. В.І. Куценко. Чернігів: Видавець Лозовий В.М., 2013. 336 с.
14. Марушевський Г.Б. Глобальні екологічні проблеми та їхня актуальність для України. *Екологічний вісник*. 2014. № 4. С. 29–31.
15. Наукові основи сталого розвитку агроєкосистем України: моногр. В 2-х томах / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2013. 704 с.
16. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Програма Розвитку ООН, Глобальний Екологічний Фонд. Київ, 2008. 184 с.
17. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. академіка НАН України Б.Є. Патона. Київ: Державна установа “Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України”, 2012. 72 с.
18. Нестеров Ю.В. Практичні поради зі збереження біорізноманіття у сільськогосподарських угіддях. Київ: Wetlands International Black Sea Program, 2005. 48 с.
19. Олійник Л.В. Економічні аспекти екологізації виробництва АПК на зрощенні. *Сталий розвиток економіки*. 2011. № 3. С. 121–123.
20. Повестка дня на XXI век. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml
21. Проект доповіді України до Конференції ООН зі сталого (збалансованого) розвитку Ріо+20. Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2012. 60 с.
22. Профілі країн. Український підрозділ Світового центру даних з гео-

- інформатики та сталого розвитку (СЦД — Україна). URL: <http://wdc.org.ua/uk/services/countryprofiles-visualization>
23. Реймерс Н.Ф. Экология: теории, законы, правила, принципы и гипотезы. Москва: Россия молодая, 1994. 366 с.
 24. Рідей Н.М., Горбатенко А.А., Кучеренко Ю.А., Пашутіна О.М. Природно-ресурсний потенціал агроєкосистем: аналіз понятійно-категоріального апарату, обґрунтування сучасних трактувань. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 13–21.
 25. Рідей Н.М., Строчаль В.П., Рибалко Ю.В. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика. Херсон: Олді-плюс, 2011. 568 с.
 26. Симочко Л.Ю., Гафіяк О.В., Дем'янюк О.С. Біоіндикація ґрунту несанкціонованих сміттєзвалищ у Карпатському регіоні. *Агроєкологічний журнал*. 2021. № 2. С. 35–45.
 27. Стан виконання в Україні положень «Порядку денного на ХХІ століття» (2002–2012) / за ред. Л.Г. Руденка. Київ: Академперіодика, 2014. 359 с.
 28. Тараріко О.Г., Дем'янюк О.С., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В. Природоохоронні конвенції Ріо: реалізація їх положень у сільськогосподарській політиці України. *Агроєкологічний журнал*. 2016. № 4. С. 7–14.
 29. Тараріко О.Г., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В., Дем'янюк О.С. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 1. С. 7–15.
 30. Трегобчук В.М., Скурська Н.М., Яровий В.Д., Прадун В.П. Удосконалення земельних відносин в аграрній сфері: наук. доп. Київ: Об'єднаний ін-т економіки, 2004. 42 с.
 31. Фурдичко О.І. Екологічні проблеми природокористування в науці і практиці лісгосподарського виробництва. *Вісник НАН України*. 2012. № 4. С. 39–47.
 32. Фурдичко О.І. Законодавче забезпечення охорони і захисту навколишнього природного середовища в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 2. С. 6–8.
 33. Фурдичко О.І. Збалансоване природокористування в агросфері — основа сталого розвитку агропромислового виробництва. *Збалансоване природокористування*. 2012. № 1. С. 11–16.
 34. Фурдичко О.І. Сталий розвиток аграрного сектора економіки на заходах раціонального природокористування. *Економіст*. 2011. № 10. С. 6–8.
 35. Фурдичко О.І., Артюшок К.А. Еколого-економічна оцінка лісових земель як особливого ресурсу ноосфери. *Агросвіт*. 2012. № 2. С. 2–6.
 36. Фурдичко О.І., Артюшок К.А. Сучасні теоретичні підходи до оцінки природних ресурсів. *Збалансоване природокористування*. 2013. № 4. С. 5–9.

37. Фурдичко О.І., Бобко А.М. Землі України і проблеми обліку використання лісових земель і лісових екосистем. *Землевпорядний вісник*. 2012. № 7. С. 23–28.
38. Фурдичко О.І., Дем'янюк О.С. Еколого-економічні особливості використання природних ресурсів в аграрному виробництві України. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 7–18.
39. Фурдичко О.І., Дребот О.І. Про пріоритетність еколого-економічних досліджень в аграрній науці й виробництві. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 6. С. 5–9.
40. Фурдичко О.І., Лавров В.В., Коніщук В.В. Агроекологічні аспекти охорони навколишнього природного середовища на засадах збалансованого розвитку. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 2. С. 5–11.
41. Фурдичко О.І., Патица В.П., Бойко А.Л. та ін. Критерії та індикатори сталого розвитку лісової галузі України: методичні рекомендації з питань ведення та управління лісовим господарством. Київ: Нора-прінт, 2003. 138 с.
42. Фурдичко О.І., Ковалів О.І. Збалансовані еколого-економічні та соціальні інтереси — основа якості життя і здоров'я людини. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 4. С. 7–12.
43. Фурдичко О.І., Писаренко В.М. Від екології природи до екології душі. *Урядовий кур'єр*. 2013. 10 жовтня [№ 185]. С. 21.
44. Хромушина Л.А. Екологізація сільського господарства як основа еколого-економічної безпеки. *Вісник СНАУ. Серія «Фінанси та кредит»*. 2008. № 1. С. 278–283.
45. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
46. *Declaration on Green Growth / OECD*, 25 June 2009. URL: <http://www.oecd.org/env/44077822.pdf>
47. *Global Footprint Network*. URL: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/trends/ukraine>

ПРИРОДНІ РЕСУРСИ АГРОСФЕРИ

Ключовими поняттями будь-якої концепції природокористування є «природні ресурси» та «оцінка природних ресурсів», що істотно змінюються залежно від розвитку суспільства, ціннісної мотивації, поведінки людей.

Природні ресурси — компоненти навколишнього природного середовища, які використовуються для задоволення будь-яких потреб людини, поділяються на вичерпні і невичерпні [64].

Переорієнтація суспільства на збалансований розвиток потребує створення належних умов для гармонізації стратегій розвитку ресурсних галузей, а також економіки та охорони довкілля, забезпечення здоров'я людей. Необхідним є перехід від суто економічних принципів розвитку природокористування до узгоджених еколого-економічних засад діяльності.

З аналізу існуючих теоретико-методологічних та методичних положень у сфері оцінювання природних ресурсів видно, що система природокористування переживає новий етап, пов'язаний зі створенням нової моделі господарювання. Тому виникає необхідність вироблення системного еколого-економічного підходу до оцінюванню природних ресурсів.

Оцінка природних ресурсів — це система показників, що характеризують ступінь відповідності використання природних ресурсів існуючим уявленням про еколого-безпечне та економічно-доцільне землекористування й виробничо-господарську діяльність [64].

Численні сучасні дослідження спрямовано на удосконалення розроблених методик. Оцінювання природних ресурсів розглядається, зазвичай, диференційовано, за видами ресурсів — земля, вода, ліс, корисні копалини, і базується на забезпеченні максимального ефекту в різних галузях економіки за використання певного природного ресурсу [28, 38, 41, 42, 53, 57, 61, 66–70, 79].

Завданням оцінювання певного об'єкта природокористування є оптимальне використання просторово обмеженого комплексу, тобто створення оптимальної системи ресурсокористування з урахуванням економічних, екологічних та соціальних чинників на певний розрахунковий період.

Предметом оцінювання об'єкта природокористування є його суспільна споживча вартість як просторового базису розміщення виробництва, засобів виробництва й предметів праці, скарбниці корисних копалин та сировини, джерел води, повітря і біологічних ресурсів, що забезпечують існування та відтворення живих організмів.

Ефективність чи невивідність використання природних ресурсів визначають за критеріями господарської віддачі цих ресурсів під час порівняння витрат на їх освоєння та перероблення. Ці витрати залежать від виду ресурсу, місця знаходження і якісного складу. Вони не постійні, а можуть підвищуватися чи знижуватися залежно від об'єктивних економічних умов. Споживання у виробничій системі природних ресурсів потребує і відповідного оцінювання. Їх існує два основні види: *технологічне (виробниче)* та *економічне*.

Під час **технологічного оцінювання** встановлюють ступінь придатності ресурсу для певного виду діяльності з урахуванням сучасної або перспективної технології їх споживання. Результат технологічного оцінювання виражається в балах і зазвичай здійснюється перед економічним.

Економічне оцінювання — це вартісне вираження природних умов і природних ресурсів. Нині існують дві групи економічних оцінок природних чинників:

1) *оцінювання ресурсів* — характеризує економічні результати використання природних ресурсів;

2) *оцінювання середовищ* — економічні наслідки впливу на навколишнє природне середовище. Найчастіше виступають показники економічних втрат від забруднення, порушення навколишнього природного середовища.

Надважливою проблемою освоєння природних ресурсів є їх комплексне оцінювання, а саме: визначення запасів і якісного складу; вивчення умов експлуатації та можливості комплексного використання різних видів ресурсів; урахування соціально-економічного розвитку території, на якій вони розміщені. Останніми роками

актуальним не лише в Україні, а й у світі стає потреба збереження навколишнього природного середовища в умовах експлуатації та екстенсивного використання природних багатств. Доречно зазначити, що не існує розроблених єдиних підходів і критеріїв для оцінювання природних ресурсів. Але загальноприйнято, що це має бути передусім економічне оцінювання, тобто здійснюватись у вартісних показниках. Узагальнюючи існуючі підходи до визначення економічної оцінки природних ресурсів, можна класифікувати їх на шість груп:

1. Витратний підхід. Природні ресурси оцінюють за розміром витрат на їх добування, освоєння та використання.

2. Результатний підхід. Здійснюють економічне оцінювання лише тих ресурсів, що дають дохід.

3. Витратно-ресурсний підхід ґрунтується на поєднанні витрат на освоєння природних ресурсів і доходу від їх використання.

4. Рентний підхід. Використання теорії ренти під час оцінювання природних ресурсів вважають найдоцільнішим, оскільки:

- а) «кращий» ресурс (використання якого дає вищий дохід за однакових витрат) одержує більшу вартість;
- б) витрати на освоєння ресурсу зорієнтовано на певний середній рівень, тому їх оцінка об'єктивніша;
- в) обґрунтовано необхідність розрізняти власника ресурсу та його користувача для виникнення категорії рентних платежів; рентні оцінки враховують чинник обмеженості природного ресурсу.

5. Відтворювальний підхід. Суть методу полягає в тому, що сукупність відновлювальних і невідновлювальних природних ресурсів, які утворюються на певній території, що максимально наближена до природного стану навколишнього природного середовища, розглядають як деякий стандарт, вихідний рівень.

6. Монопольно-відомчий підхід є різновидом витратного. Розміри платежів за використання природних ресурсів мають відповідати потребам фінансового забезпечення діяльності спеціалізованих державних установ з управління природними ресурсами.

Наразі процес використання і відтворення ресурсів біосфери набув надмірного економічного змісту, без належного урахування системної взаємозалежності всіх природних ресурсів, зростає небезпека їхньої деградації та виснаження. Постає завдання вклю-

чити до кінцевого продукту суспільства такі елементи, як природні ресурси, до кінцевої вартості продукції виробництва — екологічну її складову. Під час процесу вдосконалення обліку природних ресурсів у складі національного багатства, їх кадастру виникають не розв’язані проблеми методологічного змісту.

Слід наголосити, що до 2022 р. немає єдиного методологічного підходу до оцінювання природних ресурсів. Відсутнє узгоджене розуміння понять і методик соціально-еколого-економічного оцінювання природних ресурсів, їхньої вартості, ціни, що, напевно, спричинено браком науково-методичних напрацювань, неповною теоретичною обґрунтованістю чинних методичних підходів.

3.1. ЕКОЛОГІЯ ҐРУНТУ

Ґрунт — природне утворення, що складається з генетично пов’язаних ґрунтових горизонтів, які формуються внаслідок перетворення поверхневого шару літосфери за впливу води, повітря і живих організмів [64].

Ґрунт як середовище проживання та продукт життєдіяльності мікроорганізмів представляє собою складну систему, що включає фізіологічно і таксономічно різноманітні види, які забезпечують біологічний кругообіг речовин, процеси формування ґрунтів та їх стійкість до природних і антропогенних чинників [25, 26, 37, 46].

Утворення ґрунтів – складний процес, в основі якого лежить біологічний кругообіг речовин. Уперше на ґрунт як живу біодинамічну систему, в якій одним із важливих чинників функціонування є мікроорганізми, звернули увагу засновники ґрунтознавства В. Докучаєв і П. Костичев.

В. Докучаєв визначив п’ять основних чинників ґрунтоутворювального процесу, серед яких клімат, рослинний і тваринний світ, материнські породи, рельєф, вік ґрунтів та встановив, що відношення між ґрунтом і умовами його утворення закономірні й жорстко детерміновані. Зміна одного із чинників спричинює зміни властивостей ґрунту загалом.

Основи екології ґрунтів були закладені В. Докучаєвим у його працях із вивчення чинників ґрунтоутворення, зональності розміщення ґрунтового покриття, яке знайшло продовження в працях

Прасолова, Волубуєва, Ковди, Добровольського, Нікітіна, Соколова та інших учених. Базові наукові концепції екології ґрунтів сформульовані В. Волубуєвим, який зазначав, що «... змістом екології ґрунтів... є вивчення закономірних співвідношень між ґрунтом і середовищем його формування (в системі ґрунт — чинники ґрунтоутворення — фізико-хімічні властивості) в їх взаємодії і розвитку, ... а предметом екології ґрунту є взаємовідношення між ґрунтом і середовищем, які виникають за різного виду антропогенного тиску на ґрунт».

Ґрунтам належать як глобальні біосферні, так і регіональні екологічні процеси. Педосфера — ґрунтова оболонка нашої планети, яка виконує низку глобальних екологічних функцій, зокрема впливає на формування і склад ґрунтових й поверхневих вод суходолу, на склад і стан атмосферного повітря, на процеси вивітрювання поверхневих шарів літосфери, та виконує найважливіші загальнобіосферні функції (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Планетарні властивості ґрунту [24, 71]

Основні категорії і типи глобальних функцій ґрунту			
Літосферні	Атмосферні	Гідросферні	Загальнобіосферні
Біохімічні перетворення верхніх шарів літосфери	Поглинання та відбивання сонячної радіації	Трансформація поверхневих вод у ґрунті	Середовище існування, джерело та акумулятор енергії та речовини для організмів суші
Джерело речовин для утворення мінералів, порід, корисних копалин	Джерело твердої речовини і мікроорганізмів, які надходять в атмосферу	Чинник біологічної продуктивності річок, озер, водоймищ	Захисний бар'єр і умови нормального функціонування біосфери і етносфери
Передача акумуляованої сонячної енергії в найглибші частини літосфери		Сорбційний та захисний бар'єр від забруднення акваторій	Чинник біологічної еволюції і етногенезу

■ **Літосферні функції ґрунту.** Ґрунт виконує функцію захисного шару, оскільки ґрунтово-рослинний чохол захищає поверхню літосфери від фронтального ерозійного впливу поверхневих вод і попереджає її змив. Ґрунт урівноважує процеси розвитку літосфери, вплив ендо- та екзогенних чинників її еволюції.

■ **Гідросферні функції ґрунту.** Ґрунт бере участь: у трансформації атмосферних опадів у ґрунтові води та формуванні річного стоку і водного балансу; впливає на біопродуктивність водойм за рахунок ґрунтових сполук, що приносяться. Отже, склад та властивості поверхневих і ґрунтових вод, водоймищ залежить від складу і властивостей ґрунтів. В.І. Вернадський пов'язував сольовий склад морської води з біохімічними процесами у ґрунті [13].

■ **Атмосферні (газові) функції ґрунту.** Газова функція — одна з найважливіших біосферних функцій ґрунтового покриву і його біорізноманіття. Ґрунт — це чинник формування і еволюції газового складу атмосфери.

■ **Загальнобіосферні функції ґрунту.** Ґрунт — це середовище існування, джерело та накопичувач речовини та енергії для організмів суші, зв'язуюча ланка біологічного та геологічного кругообігу, захисна мембрана поверхні суходолу та умови для функціонування біосфери, чинник біологічної еволюції і етногенезу.

Ґрунт у біосфері виконує важливу екологічну функцію. Він перебуває у центрі всіх біосферних процесів обміну речовини та енергії, відіграє ключову роль сполучної ланки між біологічним і геологічним кругообігом, є екологічною нішею для багатьох видів живих організмів.

Ґрунт — це найважливіший компонент біогеоценозу і виконує в них біогеоценотичні функції. При цьому інтегральною функцією ґрунту на рівні біоценозів є показник його біопродуктивності, маса живої речовини на одиницю площі.

На **рис. 3.1** показані функції ґрунту як компонента біоценозу, які поєднані в групи за показниками, які можна кількісно контролювати. Кожна властивість ґрунту, виконує одну або декілька екологічних функцій і одночасно взаємодіє з іншими властивостями [92].

Формування та підтримання різноманітності форм життя — одна із найважливіших екологічних функцій ґрунту, яка реалізується через створення умов, необхідних для життєдіяльності живих



Рис. 3.1. Біоценотичні властивості ґрунту як індикатора його здоров'я

організмів: трофічних, фізико-хімічних, фізичних, гідротермічних тощо.

Ґрунт є важливим природним ресурсом та визначальним показником у збалансованості функціонування наземних екосистем, що забезпечує їх стійкість і здоров'я. Зокрема, ґрунт виконує ключову роль у деструкційній ланці циклу карбону (С) та його секвеструванні і тим самим впливає на зміни клімату [92]. Тобто ґрунт має дві взаємно протилежні функції і може діяти або як поглинач С, або як джерело С, оскільки органічна речовина ґрунту перебуває в складній рівновазі. Тому в сучасних наукових дослідженнях важ-

ливе значення приділяється вивченню органічної речовини ґрунту, впливу різних екологічних і антропогенних чинників на її вміст, накопичення і деструкцію [19, 21, 83].

Депонування карбону в ґрунтах можливе завдяки ряду стратегій управління ґрунтом і може бути значним при широкому їх впровадженні. Але для цього необхідно володіти повною інформацією про екосистему ґрунту, його якісний склад та активність біологічних процесів.

Відомо, що на ґрунтову систему найбільший вплив чинить сільське господарство (мінеральні добрива, пестициди, шкідники, інвазивні види рослин, ГМ-культури, застосування важкої механізованої техніки тощо). Водночас функціональність ґрунту (оптимальні показники ґрунтової родючості), тобто сприятливі умови для росту і розвитку агрокультур, залежать від екологічних умов (кліматичних, агроландшафтних) та керуються впливом на агроекосистему (агротехнології) (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Основні чинники, які впливають на агрономічну продуктивність ґрунту [92]

Отже, ґрунт є найважливішим компонентом навколишнього природного середовища, який функціонує як живий організм здатний на самовідновлення, створення умов для розвитку і підтримання життя фіто-, зоо- та мікробіоти, очищення атмосфери, збереження води тощо.

Земельні ресурси, основним компонентом яких є ґрунти, характеризуються уразливістю та повільною відновлюваністю. Вважається, що лише близько 22% (3,26 млрд га) загальної площі земної кулі може бути використано для сільськогосподарського виробництва, і лише 3% мають високу продуктивність. Унаслідок господарської діяльності людини відбуваються істотні, а інколи й незворотні зміни в структурі й функціях ґрунту. Змін зазнає ґрунтова біота і пов'язана з нею хімічна компонента, зокрема змінюються напрями і темпи міграції хімічних елементів [2, 6, 46, 50].

Питання якості ґрунту, його функціональних властивостей та збереження при цьому отримання високого врожаю постають перед людиною з моменту виникнення землеробства, це що найменше від 10 до 23 тис. років тому. Одним із найважливіших показників для агровиробників є родючість ґрунту.

Оцінювання екологічного стану ґрунту — це визначення відповідності перебігу процесів у досліджуваних ґрунтах їх природним аналогам, що дає змогу виявити допустиме значення того чи іншого чинника, у т.ч. агротехнічного, встановленого за критерієм відповідності до нормального функціонування природної екосистеми [2, 4, 37].

Важливою складовою методологічної основи оцінювання екологічного стану ґрунту є система показників контролю, вибір яких зумовлено необхідністю адекватної характеристики основних функцій ґрунту, ґрунтоутворювальних або ґрунторуйнівних процесів, а також основних процесів, пов'язаних із ростом і розвитком рослин.

Існує низка інформативних і достовірно реєструючих критеріїв та систем показників, які повністю та всебічно описують зміни екологічного стану ґрунту і агроценозів. На практиці широко використовується система нормативних агрохімічних показників [2, 10, 43, 46], база фізико-хімічних, агрофізичних та екотоксикологічних показників. Еколого-агрохімічна оцінка ґрунту [2, 43] визначається на основі низки показників: гумусу, гідролізованого азоту, мінерально-

го азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, кислотності, ємності вбирання, суми ввібраних основ, щільності ґрунту, максимально можливих запасів продуктивної вологи. Низку вище перерахованих показників доповнюють санітарно-гігієнічні показники (*щільність забруднення радіонуклідами, вміст важких металів, залишків пестицидів*), а також урахування впливу таких чинників, як клімат, зрошення, засоленість, заболоченість тощо, на думку вчених, дає змогу охопити основні напрями еколого-агрохімічних змін, що можуть відбуватись у ґрунтах. Згідно з існуючими нормативними документами, у ґрунтах визначають валовий уміст важких металів та кількість їх рухомих форм.

Вважають, що об'єктивнішим ґрунтовим еталоном є ґрунт цілини відповідного типу [46]. Проблема визначення стійкості ґрунтів до зовнішніх подразнювачів доволі багатогранна. Крім того, саме поняття стійкості ґрунтів передбачає два рівнозначних аспекти: збереження ґрунту за такого впливу (*резистентна стійкість*) та можливість її відновлення після припинення дії на ґрунт (*регенераційна стійкість*). Слід підкреслити, що універсальне оцінювання стійкості ґрунту неможливе. Оскільки стан стійкості ґрунту забезпечується низкою механізмів як під час впливу екзогенних чинників, так і після припинення їхньої дії. У момент впливу абіотичних чи антропогенних чинників ґрунт для збереження своїх функцій виявляє: *стійкість і міцність, просторова стабільність, адаптація, інертність, буферність, квазістаціонарний режим функціонування*. Після завершення дії екзогенних чинників екосистема ґрунту здатна до відновлення складу, структури і функціонування, що може відбуватись шляхом регенерації, ренатуралізації після збурення вихідного стану. Варто зважати й на відмінність понять стійкості ґрунту у природному ландшафті та агроландшафті. Для природного ландшафту важливим є збереження самоврегульованого функціонування геосистеми як компонента екосистеми, тоді як під стійкістю ґрунту агроландшафту найчастіше прийнято розуміти підтримання заданих виробничих, соціальних та збереження біосферних функцій. У прагматичній площині стійкість ґрунтів природних ландшафтів (солонці, солончаки, болото) не має агрономічної доцільності, але вона впливає на стійкість їхніх аналогів, трансформованих в агроландшафти шляхом агротехнічних, агрохімічних та меліоративних заходів. Чим більше відрізняються вимоги сільськогосподарських

культур від агроекологічних умов вихідного ландшафту, тим більша кількість затрат необхідна для підтримання функціонування створених агроландшафтів.

Методологія оцінювання екологічного стану ґрунтового середовища базується на різних підходах, одним з яких є використання біологічних об'єктів як біоіндикаторів. Біологічні індикатори мають низку переваг порівняно з іншими. По-перше, це висока чутливість до дії зовнішніх чинників. По-друге, вони дають змогу простежити за негативними процесами на ранніх стадіях їх розвитку [10, 20, 22, 32, 37, 62, 73, 75, 88, 89, 94].

■ **Біоіндикація** — це оцінка якості навколишнього середовища та її окремих характеристик за реакцією живих організмів (рослин, тварин, мікроорганізмів) [64].

До біоіндикаторів висувають низку критеріїв: швидкість відповіді на чинник, надійність, простота, моніторингові можливості (постійно присутній в природі об'єкт).

■ **Біотестування** — визначення реакції організму на певний вид забруднення. Проводять на популяційно-видовому, організмовому, органо-тканинному, клітинному, субклітинному та молекулярному рівнях.

Перевагою біоіндикації стану довкілля є те, що вона дає змогу визначити сумісну біологічну активність впливу фізико-хімічних факторів едафотопу на природне середовище. Інтегральна оцінка, зроблена методами біоіндикації, є досить об'єктивною, оскільки враховує і вплив невідомих забруднювачів, які неможливо визначити фізико-хімічними методами а, одним з яких є використання біологічних об'єктів як біоіндикаторів (**рис. 3.3**) [62].

Розвиваючи біологічну концепцію ґрунтоутворення, В. Вільямс дав визначення суті процесу ґрунтоутворення як створення та руйнації органічної речовини, що є безперервною зміною процесів синтезу та розпаду органічної речовини, а формування ґрунту — одним із наслідків безперервного процесу еволюції на земній поверхні [14].

Вчені екологи-мікробіологи вважають, що найважливіша роль у формуванні стійких агроєкосистем належить саме мікроорганізмам — як потужному геохімічному чиннику, що прискорює міграцію хімічних елементів у біосфері [4, 37]. Доречно зауважити, що всі вище описані методично-діагностичні бази надійні та макси-

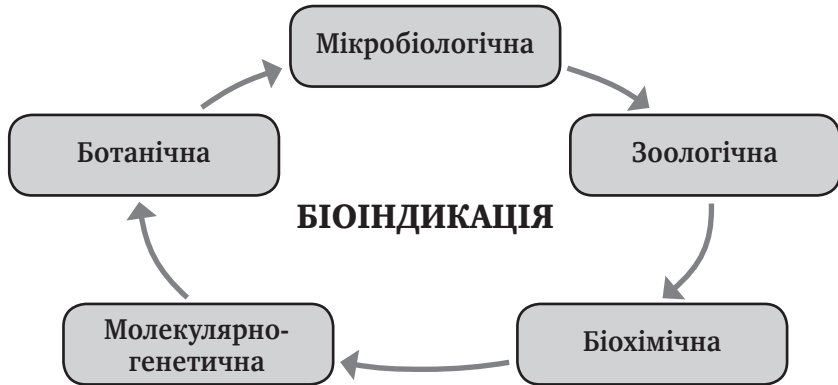


Рис. 3.3. Типи біоіндикації

мально характеризують всі процеси, що відбуваються в агроландшафтах, але є один недолік — це час від дії чинника до «реакції» показника, яку фіксують.

Колективом вчених Інституту агроєкології і природокористування НААН упродовж кількох десятиліть розробляється система показників біологічної компоненти ґрунту, а саме мікробіоценозу, яка дає можливість проводити ранню діагностику змін ґрунтового середовища (табл. 3.2) [20, 22, 62, 72–75].

Рання діагностика можлива, бо мікробіота поліфункціональна і, беручи участь у протилежних реакціях, здійснює стабілізуювальну функцію метаболічної рівноваги в природі. Завдяки великій поверхні контакту з середовищем, вона дуже чутлива до мінливих умов існування, а висока швидкість розмноження дає можливість у короткий термін виявляти зміни, які виникають за впливу екологічних чинників [4].

Речовини, які використовуються в агропромисловому виробництві, а саме добрива, фунгіциди, гербіциди, інсектициди, акарициди, дефоліанти, прилипачі та багато інших безпосередньо впливають як на рослини, так і тварини та здатні накопичуватися у ґрунті. Накопичені діючі речовини пестицидів та агрохімікатів здатні інгібувати або стимулювати розвиток агрономічно корисної та сапрофітної мікробіоти. Пряма або опосередкована дія пестици-

Таблиця 3.2. Система біодіагностичних критеріїв для оцінки агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур

Показник	Метод визначення
МІКРОБІОЛОГІЧНІ	
Вміст мікробної біомаси	Регідратаційний метод
Респіраторна активність	Метод Штатнова
Фітотоксичність	Метод Гродзинського у модифікації Мочалова і Шерстобоева
Антифунгальна активність	Метод паперових дисків
Целюлозоруйнівна активність	Модифікований метод Крістенсена
Чисельність амоніфікуючих бактерій	Метод граничних розведень на поживні середовища
Чисельність бактерій р. <i>Azotobacter</i>	
Чисельність мікроміцетів	
Чисельність спорових бактерій	
Чисельність бактерій, що використовують мінеральні сполуки азоту та стрептоміцетів	
Чисельність оліготрофних бактерій	
Антагонізм бактерій до фітопатогенних мікроміцетів	Метод зустрічних культур за Єгоровим
Коефіцієнт: оліготрофності, мінералізації	Математичний розрахунок за Андріюк
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ	
Виділення, аналіз загальної ґрунтової мікробної ДНК	ПЦР, ПЦР Real-time, tRFLP
Ідентифікація за 16S РНК	Метод Андріюк

дів може поширюватися на розвиток збудників ґрунтових хвороб, ріст, споруляцію, проростання пропагул, виживання та конкуренто-сапрофітну активність ґрунтових грибів [4, 11, 19, 83, 84, 97].

За впливу природних та антропогенних чинників мікробіоценоз ґрунту змінюється відповідно до послідовності зміни адаптивних зон, для кожної з яких є характерним інтервал навантаження та реакція на нього. Допустимим навантаженням для мікробного угруповання буде вважатися те, що не виводить систему зі стійкого та стабільного розвитку. Ґрунтова біота доволі добре пристосовується до складних та швидкозмінних умов ґрунту, особливо до його верхнього шару, і швидко реагує на дію абіотичних та антропогенних чинників [32, 47].

Отже, все це свідчить, що дослідження біологічних характеристик ґрунту є вирішальним для оцінювання екологічного стану ґрунту, ступеня його деградації та стійкості до дестабілізувальних чинників. З огляду на це, перехід до нових видів господарювання має здійснюватися за ретельного наукового обґрунтування, без нанесення збитків економіці підприємств.

3.2. ЕКОЛОГІЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Лісова екосистема — це тип природних комплексів, у якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність з відповідними ґрунтами, трав'яною рослинністю, тваринним світом, мікроорганізмами та іншими природними компонентами, що взаємопов'язані у своєму розвитку, впливають один на одного і на навколишнє природне середовище [64].

Лісівництво, як галузь рослинництва, в сучасних умовах набуває агроекологічного змісту та за видами економічної діяльності відноситься до секції «Сільське господарство, мисливство, лісове господарство» [28, 39].

Лісові екосистеми мають вирішальне значення для життя на Землі. Від них залежить стабільність клімату планети та обіг чистої прісної води.

Ліси на різних широтах і висотах утворюють виразно різні екозони:

- навколо полюсів — *тайгові ліси*;

- поблизу екватора — *тропічні ліси*;
- середні широти — *помірні ліси*.

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) (Food and Agriculture Organization, FAO) площа лісів становить близько 4 млрд га, що приблизно сягає 30% суходолу Світу та є прихистком для 2/3 біологічних видів [85]. Близько 1 млрд людей напряму залежить від ресурсів лісу — пального, їжі, медикаментів, матеріалів для будівництва. Відомо, що за останні 30 років площа лісів планети зменшилась на 178 млн га, що майже втричі більше за територію України.

Визначення терміна «ліс» давали вчені в різні роки. Г. Морозов сформулював визначення поняття «ліс», наголошуючи, що ліс — це спільнота деревних рослин, у якому вони взаємно впливають одна на одну, породжуючи ряд нових явищ, не властивих окремим деревам [48]. П. Погребняк вважає, що «ліс» — це взаємопроникна єдність лісових рослин, тварин та займаного ними середовища (ґрунту й атмосфери) [56].

Вважаємо, що термін «*лісові екосистеми*» найбільш повно та зрозуміло ілюструє взаємовідносини між всіма компонентами цієї екосистеми.

В Україні **лісовими відносинами** називаються суспільні відносини, які стосуються володіння, користування та розпоряджання лісами і спрямовуються на забезпечення охорони, відтворення та стале використання лісових ресурсів з урахуванням екологічних, економічних, соціальних та інших інтересів суспільства.

Лісові відносини в Україні регулюються Конституцією України, Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», Лісовим кодексом, іншими законодавчими актами України, а також прийнятими відповідно до них нормативно-правовими актами.

Об'єктом лісових відносин є лісовий фонд України та окремі лісові ділянки.

Суб'єктами лісових відносин є органи державної влади, органи місцевого самоврядування, юридичні особи та громадяни, які діють відповідно до Конституції та законів України.

На початок 2022 р. загальна площа лісового фонду України становить 10,4 млн га, що сягає 15,9% від всієї території країни. Україна посідає 9 місце в Європі за площею лісів та 6 місце за

запасом деревини. До лісового фонду України належать лісові ділянки, в тому числі захисні насадження лінійного типу, площею не менше 0,1 га.

До лісового фонду України **не належать**:

- зелені насадження в межах населених пунктів (парки, сади, сквери, бульвари тощо), які не віднесені в установленому порядку до лісів;
- окремі дерева і групи дерев, чагарники на сільськогосподарських угіддях, присадибних, дачних і садових ділянках.

Доречно зауважити, що «ліси» не є обліковою категорією природних ресурсів, оскільки є лише рослинним світом, а у комплексі з існуючою в них фауною, флорою і ґрунтами з їх мікробіологічною компонентою — утворюють лісові екосистеми у межах ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК відповідного цільового призначення.

Близько половини українських лісів мають штучне походження, тобто є посадженими людьми. Сучасні лісонасадження є результатом аграрного виробництва з досить продовженим (іноді 50–100 і більше років) періодом сівозмін, бо їх створення передбачає граничний вік стиглості, за яким здійснюється їх омолодження. Такі здебільшого одновидові лісові насадження є нестійкими до стихійних лих та хвороб, мають низький рівень біорізноманіття порівняно з лісами природного походження. Ми спостерігаємо їхнє масове всихання, в тому числі через зміну клімату та порушення водного балансу. Зокрема це стосується соснових плантацій на Поліссі та смерекових лісів у Карпатах. За оцінками Держлісагентства України, на початок 2019 р. загальна площа таких лісів становила 413 тис. га. У 2020 р. природні пожежі (аномальні температурні рекорди) знищили майже 75 тис. га лісів України. Житомирщина в пожежах втратила 43 тис. га, Луганщина — 30 тис. га, це приблизно 1% всього лісового фонду України [36]. Відповідно до звіту Державного агентства лісових ресурсів України станом на 2020 р. 43% від загальної площі територій займають хвойні насадження, з них 35% — сосна; твердолистяні насадження — 43%, із них дубові та букові дерева — 37%. Значна частина лісів є мішаними. За 2020 р. в Україні підприємствами галузі від усіх видів рубок заготовлено 15204,6 тис. м³ деревини еквівалентно 13,9 млрд грн. Обсяг незаконних вирубок має тенденцію до зниження, так у 2020 р. цей показник становив 54,3 тис. м³, а в 2019 р. — 118,2 тис. м³ [57].

В Україні, за європейськими вимірами, землі лісові — величезне багатство. Площа лісів України поступається у межах європейських країн помірнього клімату тільки Франції (16 989 тис. га) і Німеччині (10 740 тис. га) [86].

Найпростішим способом вирахування рівня раціональності використання потенційної продуктивності лісових земель може бути порівняння питомих обсягів вилучення деревини і виробництва з неї лісових матеріалів із щорічним її приростом. Точніше — із середньорічним неповним приростом (Z), величина якого визначається за формулою:

$$Z = (M_A - M_{A-n}) / n, \quad (3.1)$$

де M_A — запас деревини певної сукупності лісонасаджень у віці A , м³/га; M_{A-n} — запас деревини тієї самої сукупності у віці n років тому, м³/га; n — кількість років за період спостережень.

У практиці таксації лісу і лісовпорядкування здійснюються розрахунки вказаного середньорічного приросту відносно площі земель, вкритих лісовою рослинністю, який в Україні становить близько 4 м³/га. Тоді показник раціональності використання продуктивної спроможності ресурсів лісових земель P (відсоток, %) вираховується за формулою:

$$P = m : Z \times 100, \quad (3.2)$$

де m — питомий щорічний обсяг вилучення деревини і виробництва ЛМ у практичній діяльності, м³/га/рік; Z — питомий середньорічний неповний приріст деревини за матеріалами таксації лісу та обрахування, м³/га/рік.

Показник становить 30%, що явно недостатньо для того, щоб діяльність лісівництва в Україні можна було оцінювати хоч би задовільно.

У Земельному кодексі України встановлено: «До земель лісогосподарського призначення належать землі, вкриті лісовою рослинністю, а також не вкриті лісовою рослинністю, нелісові землі, які надані та використовуються для потреб лісового господарства» (ст. 55).

Нашими дослідженнями встановлено, що продукція в аграрному секторі економіки виробляється при поєднанні 3-х принципово відмінних чинників: природна продуктивність землі (природний

ресурс) + променева енергія Сонця (природний ресурс) + людська праця (антропогенний ресурс) [67]. Визначення потенційної природної продуктивності едатопу в складі лісових земель не спричиняє труднощів та забезпечує розрахунок земельної ренти як «*частина прибутку, яка сплачується всіма суб'єктами за використання землі ... (частка національного багатства)*» [41].

Головною продукцією лісівництва як галузі рослинництва є деревина. Найважливішим для оцінювання головної продукції лісівництва є показник — щільний кубічний метр реалізованої деревини у стані росту ($\text{м}^3/\text{га}$). Деревина накопичується в деревостанах різного походження внаслідок цілеспрямованої діяльності людини і природного зростання лісонасаджень завдяки здійсненню складного фізіологічного процесу. До того ж «накопичення деревини» відбувається завдяки асиміляційному процесу, що відбувається під дією променевої енергії Сонця. Процес фотосинтезу найпродуктивніше діє у віці лісонасаджень 30–60 років, тобто коли накопичення деревини відбувається доволі інтенсивно. Це вимірюється показниками *середньорічного* і *поточного приросту деревини*. Останнє підтверджується дослідженнями з ходу росту лісонасаджень різного породного складу і в різних регіонах країни [51, 70]. Це положення є надзвичайно важливим в аспекті формування лісових екосистем, що складаються з лісостанів найпродуктивнішого віку і такими, що відповідають типам лісорослинних умов. Безпосередньо з приростом і накопиченням деревини пов'язано поглинення карбону і виробництво з виділенням в атмосферу кисню. Останнє пояснює необхідність розвивати інтенсивність лісівництва як галузі рослинництва і джерела для вирощування і реалізації деревини на ринку лісолісничного фонду.

До ХХ ст. в Україні склалась практика лісівництва, що базувалась на принципах сталого використання, або безперервного і невиснажливого лісокористування. Тобто користування деревиною шляхом її вилучення із лісонасаджень для виробництва з неї лісових матеріалів певного економічного призначення. Так, складовою лісівництва була обов'язковість відновлення лісів (лісових екосистем) у розумінні поповнення запасів деревини як завдяки її приросту в існуючих деревостанах різного віку в складі лісових екосистем, так і завдяки відновленню деревної рослинності в межах земель лісових на зрубах та на місці відмерлих

насаджень тощо у максимально короткий термін. Як правило — це 3–5 років.

Наукові дослідження також спрямовувались на забезпечення принципу постійності й невиснажливості лісокористування у значенні користування деревиною шляхом її постійного вилучення тим чи іншим способом для виробництва лісових матеріалів, з одночасним відновленням її запасів у межах відповідних господарств. Практика складання т.зв. таблиць класів віку виробила досконалу їх форму в межах кожного із господарств, що характеризувала стан відповідної лісової екосистеми (**табл. 3.3**). У складі господарства на ту чи іншу панівну породу (сосна, ялина, дуб, береза, вільха тощо) проектувалися ділянки рідколісся, а також площі не залісених зрубів і галявин, що зрештою відображало лісову екосистему в її складі за відповідними фрагментами.

Практика українського лісівництва останнього часу відійшла від наведеної системи і відображає лише площу вкритих лісовою рослинністю земель, що звужує інформацію про стан лісових екосистем, завуальовує зміст лісівництва за екологічними вимірами. Отже, згадані панівні лісові породи в сучасних умовах більше відповідають терміну «лісові екосистеми» з вказуванням головної породи. Наприклад, лісова екосистема сосни звичайної або лісова екосистема сосни кримської, або лісова екосистема дуба черещатого тощо.

Практика українського лісівництва поділяє лісові екосистеми за групами деревних порід і панівними у складі біоценозу деревними породами, у т.ч. за обліковими категоріями груп: хвойні,

Таблиця 3.3. **Фрагмент змісту таблиці класів віку у межах господарств [35]**

№ кварталу	№ таксаційної ділянки	Рідколісся			Господарство за панівною породою – Сосна					
		Панівна порода	Клас віку	Площа, десятин	Зруби та галявини	Класи віку				
						I	II	III	IV	V
					Площа, десятин					

твердолистяні, м'яколистяні, інші деревні породи і чагарники. Всі вони мають певне еколого-економічне призначення, у т.ч. відповідно до положень, що узгоджуються з європейськими стандартами (рис. 3.4).

Тобто кожна із лісових екосистем поділяється за економічним призначенням залежно від кінцевого змісту їх вирощування. І це виправдано, адже зрештою будь-який біоценоз із деревно-чагарниковою рослинністю виконує захисні й природотворчі функції.

Практика українського лісівництва ще не вдається до вимірів екологічних показників щодо навколишнього природного середовища, у т.ч. з урахуванням поглинення вуглекислоти, а також виділення лісовими екосистемами кисню, збагачення ним атмосфери. Поки що маємо в обліку тільки показник приросту деревини, точніше — неповного середньорічного приросту, що розраховують під час здійснення лісовпорядкування. Отже, черговим завданням інтенсифікації лісівництва, на основі його винятково важливої екологічної функції, є поглиблення екологічної спрямованості та економічної ефективності на рівні кожного із суб'єктів лісогосподарських та інших видів економічної діяльності — землекористувачів, у межах яких виділено й взято на облік землі лісові за призначенням.

Об'єктом праці й продуктивною силою екологічно спрямованого лісівництва є земля, земельні ділянки. Лісова ділянка є первинною коміркою лісової екосистеми з певною панівною лісовою породою

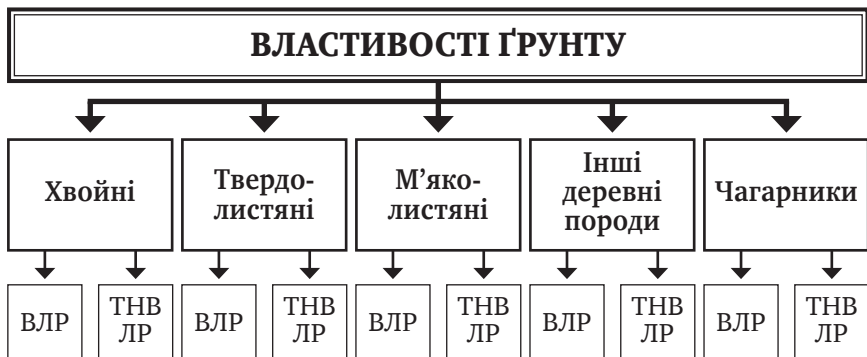


Рис. 3.4. Поділ лісових екосистем за їх фрагментами та складом за панівними деревними породами й біоценозами

та віковим станом. Такі зведені екосистеми створюють умови для загального оцінювання та моніторингу за найважливішими екологічними показниками:

- поширення, площа, га;
- розподіл лісових екосистем за панівними лісоутворювальними породами, площа, га;
- середній вік екосистеми, років;
- запас стовбурової деревини у стані росту, тис. м³;
- середньорічний неповний приріст стовбурової деревини:
 - загальний, тис. м³;
 - питомий, м³/га ЗЛ;
- загальний обсяг щорічного вилучення деревини, тис. м³;
- питомий запас стовбурової деревини, м³/га.

З огляду на винятково важливе екологічно стабілізувальне значення лісівництва, слід також здійснювати визначення у межах лісових екосистем обсягів абсорбції вуглекислоти та виробництва кисню, що виділяється в атмосферу, з використанням наукових досліджень і рекомендацій.

Отже, лісівництво як галузь рослинництва є винятково важливим видом економічної діяльності, при цьому агроекологічне його спрямування обумовлено використанням земельних угідь для збереження екологічної збалансованості та охорони довкілля на регіональному і державному рівнях.

Одним із найважливіших і послідовних кроків агроекології є визначення і юридичне закріплення права постійного користування земельними ресурсами для здійснення лісівництва суб'єктами господарювання, тобто землекористувачами. Користування землями лісовими на правах власності в Україні в процесі земельної реформи, як відомо, не набуло розповсюдження.

Сучасна практика українського лісівництва ігнорує досвід і стандарти поділу земель лісових щодо землевпорядкування європейських країн, зокрема, щодо цільового призначення використання лісових угідь (forest land), у т.ч. за обліковими категоріями земель лісових, «*призначених для вилучення деревини*» (1) і «*не призначених для вилучення деревини*» (2), за українською термінологією відповідно «*експлуатаційні*» (1) й «*не експлуатаційні*» (2). Останні не є експлуатаційного призначення, а виконують захисні функції, використовуються для відпочинку тощо.

Наступним кроком щодо удосконалення користування землями лісовими і формування лісових агроекосистем у складі облікової категорії «Землі лісогосподарського призначення» має стати розрахунок обсягів нормованого вилучення деревини зі складу лісових екосистем із метою виробництва з неї лісових матеріалів певного ринкового попиту, а також постійного їх омолодження й підвищення біологічної стійкості. Необхідно здійснити належний облік, контроль і порівняння показників фотосинтезу лісових екосистем, а також у поєднанні з їх віковою динамікою, що є найважливішим для формування динамічної збалансованості у складі навколишнього природного середовища.

Система невиправданого старіння лісових екосистем в Україні порівняно з попередніми обліками лісів, навіть у межах діяльності лісогосподарських та інших підприємств, що підпорядковані Державному агентству лісових ресурсів в Україні загалом і в межах окремих областей, є основним чинником пониження їх біологічної стійкості і екологічної цінності. Обґрунтованим щодо еколого-економічного регулювання складу лісових екосистем та їх продуктивності, наприклад, є їх утримання за віковим розподілом (за класами віку) в сусідній Австрії. Середній вік її лісових екосистем станом на 1988 р. становив 34 роки, на 2010 р. — 36 років. В Україні відповідно 44 і 61 рік. В Угорщині — 26 і 30 років тощо.

Ще одним кроком на шляху до поглиблення екологічних засад у галузі лісівництва України має стати удосконалення обліку в матеріалах лісовпорядкування власне земель лісових, що не буде обмежуватись тільки обліковою підкатегорією «землі, вкриті лісовою рослинністю».

Отже, галузь знань з агроекології у лісівництві має стати рушійним джерелом для удосконалення землекористування і землеробства, для підвищення продуктивності земельних угідь за одночасного збереження екологічної збалансованості, складу і стану аграрних і лісових екосистем. До того ж замість попереднього досвіду лісівництва в Україні із знеособленим державним управлінням господарською діяльністю підприємств має бути впроваджено ідентифіковане управління з боку суб'єктів господарювання на основі еколого-економічних вимірів стану земельних угідь та результатів їх використання, охорони, збереження і раціонального використання ґрунтів та довілля.

Слід зазначити, що Кабінет Міністрів України 29.12.2021 р. схвалив Державну стратегію управління лісами України до 2035 р. У Державній стратегії управління лісами закріплено ключові цілі для вирішення цих проблем. Зокрема, передбачено запровадження ефективного управління лісами шляхом реформування діючої системи. Забезпечення стійкості лісів до зміни клімату. Проведення цифровізації галузі та розвиток рекреації. Створення належної системи підготовки фахівців і розвиток наукового потенціалу.

Завдяки виконанню Стратегії очікується збільшення загального запасу лісів України не менше ніж до 2,5 млрд м³, підвищення рівня абсорбції парникових газів, оновлення заказників, будівництво та ремонт лісових доріг тощо. Реалізація Стратегії дасть змогу кількість туристів збільшити до 10 млн осіб, які щороку користуватимуться лісовою рекреаційною інфраструктурою. Передбачено створення сучасної матеріально-технічної бази науково-дослідних установ та системи підготовки кадрів для лісової галузі.

3.3. ГІДРОЕКОЛОГІЯ

У цьому розділі йтиметься про найпоширенішу речовину в природі, котра є основою складовою усіх живих організмів (від 20 до 90%) і є агентом біохімічних реакцій; проте ця рідина безбарвна, прозора, без запаху, смаку, має три агрегатні стани рідкий, твердий, газоподібний, $t_{пл.}$ 0°C, $t_{кип.}$ 100°C, ρ (при 0°C) — 0,99987 г/см³; має хімічну формулу H₂O.

Вода на планеті Земля є одним з найцінніших природних ресурсів. Водні ресурси забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, виступають як важливий природний ресурс, що визначає можливості розвитку промисловості і сільського господарства, розміщення населених пунктів, організації відпочинку і охорони здоров'я людей, є найважливішим компонентом навколишнього природного середовища та існування біорізноманіття.

У другій половині ХХ та на початку ХХІ ст. у період зростаючого дефіциту багатьох природних ресурсів вода є стратегічним ресурсом і однією із основних складових сталого розвитку будь-якої країни [79].

■ **Водні ресурси** — це обсяги поверхневих, підземних і морських вод України [16].

■ **Гідроекологія** — це наука про екологію водного середовища. Предметом дослідження, якої є взаємозв'язки між живими й неживими компонентами середовища, їхні структури і закономірності функціонування, зумовлені взаємодією гідробіонтів як між собою, так і з навколишнім водним середовищем [60].

За пропозицією експертів ООН з водних проблем на планеті виділяють такі важливі елементи гідросистеми:

- *зелена вода* — запаси дощової води, спрямовані на вирощування сільськогосподарських культур;
- *блакитна вода* — поверхневі водні потоки і підземні води неглибокого і глибокого залягання, мають значні обсяги і розгалужену систему;
- *блакитна вода аридних і напіваридних зон*, що часто-густо виступає єдиним водним джерелом;
- *віртуальна вода* — це та вода, яка присутня в продукції в опосередкованому вигляді.

Водні ресурси України складаються з місцевого поверхневого стоку, який формується з річкового стоку території країни, стоку, що надходить на її території з прилеглих територій по Дніпру, його притоках, Сіверському Дінцю, Дунаю та інших річок. Річкові водні ресурси поділяються на дві частини — *підземну* і *поверхневу*. Із загальної площі України водні об'єкти вкривають 24,23 тис. км², до яких належать річки, озера, водосховища, ставки, канали [78]. Провідне значення у задоволенні потреб господарства та населення України прісною водою належить річкам.

■ **Річкова система України** — це сукупність всіх річок у межах держави. На Україні нараховується більш як 71 тис. річок. З них завдовжки понад 10 км — 4000, а більше 100 км — близько 160. Найбільші річки — Дніпро, Південний Буг, Дністер, Дунай, Сіверський Донець, Десна, Західний Буг, Тиса, Прип'ять.

Залежно від фізико-географічних умов, водні ресурси, їх характеристики поділяють на *3 типи річок* [17, 34]:

- I — річки рівнин, зокрема водотоки лісостепової та степової зон, для яких характерні широкі долини з пологими схилами.

II — річки Поліської низовини, для яких характерні широкі і слабко виражені долини та незначні схили.

III — гірські річки, що характеризуються неширокими глибокими долинами з крутими схилами.

В Україні штучні водойми (*ставки і водосховища*) становлять найбільшу групу. Слід зауважити, що істотної різниці між ставком і водосховищем немає, різниця лише в об'ємі акумульованої води. Умовно прийнято, що штучна водойма об'ємом до 1 млн м³ є ставком, а з більшим — водосховищем. Розподіл штучних водойм на території країни нерівномірний. Найбільшу площу вони охоплюють у зонах Лісостепу і Степу. У цих зонах на 1 км² території припадає близько 1 га водойм, тобто 1% площі перебуває під водою.

У басейні Дніпра розташовано 6 найбільших водосховищ України [18]: *Кременчуцьке* (2252 км²); *Каховське* (2150 км²); *Київське* (922 км²); *Канівське* (569 км²); *Кам'янське* (Дніпродзержинське, 564 км²); *Дніпровське* (410 км²).

Малі водосховища переважно належать до двох типів:

- *річкового*, що створювалися на ділянках малих річок, їх долинах або заплавах;
- *наливного*, що передбачають використання для наповнення водою природних понизь місцевості з частковим її обвалюванням.

Як виняток, декілька водойм-акумуляторів іригаційних вод належать до водойм озерного або лиманного типу, тобто були утворені внаслідок підпору природних озерних або лиманних систем [18, 55, 78].

Особливе значення мають *підземні води* — вони найчистіші, і тому переважно, використовуються для задоволення потреб населення. Прогнозні ресурси підземних вод України становлять 61 689,2 тис. м³/добу. Основні їх ресурси зосереджено у басейнах Дніпра (61%), Сіверського Дінця (12) і Дністра (9%). У розрахунку на одну людину, найменша кількість підземних вод — у Одеській, Дніпропетровській, Кіровоградській, Донецькій, Миколаївській, Житомирській та Вінницькій областях, а найбільша — у Чернігівській [18].

■ **Водозабезпеченість регіонів України.** За даними FAO, придатними для людини є 9000–14000 км³ води, це приблизно 0,001%

усіх водних ресурсів Планети, з яких людство використовує для своїх потреб близько 3600 км^3 води. Ще близько 2400 км^3 води потрібно для збереження екологічної рівноваги у системі басейнів річок та озер. Отже, можливості використання водних ресурсів є доволі обмеженими. Зауважимо, що головним споживачем водних ресурсів є сільське господарство — близько 70% від загальних обсягів спожитої води. Промисловість використовує близько 21, домогосподарства 10% [27].

Україна належить до країн із низьким рівнем водозабезпечення і посідає одне з останніх місць серед країн Європи. Натомість за рівнем водоемкості валового суспільного продукту значно випереджає їх, однак велика частина водних ресурсів не може бути використана. Середні багаторічні поновлювані водні ресурси нашої держави оцінюються в $120,21 \text{ км}^3/\text{рік}$, що еквівалентно $1,2 \text{ тис. м}^3/\text{людину в рік}$ [65]. Питне водопостачання України майже на 80% забезпечується з поверхневих джерел. Потенційні запаси поверхневих вод України становлять близько $209 \text{ км}^3/\text{рік}$, з яких 25% формується у межах держави. Водночас більшість басейнів річок згідно з гігієнічною класифікацією водних об'єктів за ступенем забруднення можна віднести до забруднених та дуже забруднених. Особливу тривогу викликає забруднення природних вод біогенними речовинами, переважно азотовмісними сполуками (мінеральні добрива, стічні води тваринницьких комплексів та ферм, побутові відходи), фосфором та іншими біогенними елементами, що спричиняє їх органічне забруднення та евтрофікацію водойм. Окрім того, великої шкоди завдають штучні токсичні речовини, зокрема пестициди. Оскільки виробництво таких речовин набагато випереджає їх первинну перевірку, збитки від них визначаються лише в процесі практичного використання.

У світі оцінку забезпеченості країни водними ресурсами на 1 людину визначають за індикатором водного стресу М. Фалькермарк (Індикатор Фалькенмарк). Рівень дефіциту водних ресурсів у країні визначається на основі порогових значень показників. За умови, що кількість відновлювальних водних ресурсів (річковий стік) в країні на 1 людину:

- країна відчуває водний стрес — річковий стік менше $1700 \text{ м}^3/\text{рік}$;
- в країні дефіцит води — річковий стік менше $1000 \text{ м}^3/\text{рік}$;

- в країні абсолютний дефіцит води — річковий стік менше 500 м³/рік.

Згідно зі статистичними даними, водні ресурси Україні доволі потужні та повністю можуть забезпечити потреби країни за умови їх раціонального використання. Однак це питання є одним з найважливіших, що дедалі більше ускладнюється внаслідок урбанізації суспільства, інтенсивного розвитку промисловості та сільського господарства.

Під забрудненням водних ресурсів розуміють будь-які зміни фізичних, хімічних і біологічних властивостей води у водоймах у зв'язку зі скиданням у них рідких, твердих і газоподібних речовин, що заподіюють чи можуть створити незручності, роблячи воду даних водойм небезпечною для використання, наносячи збиток народному господарству, здоров'ю і безпеці населення.

Основними джерелами забруднення водних ресурсів є [76]:

- стічні води промислових та комунальних підприємств;
- відходи від розробок рудних і нерудних копалин;
- води рудників, шахт, нафтопромислів;
- відходи деревини при заготівлі, обробленні, сплаві лісових матеріалів (кора, тирса, тріска, колоди, хмиз та ін.);
- викиди водного залізничного та автомобільного транспорту;
- первинна переробка льону, коноплі та інших технічних культур.

Будь-яка водойма чи водне джерело пов'язане з навколишнім природним середовищем. На нього впливають умови формування поверхневого чи підземного водного стоку, різні природні явища, промисловість, промислове і комунальне будівництво, транспорт, господарства і побутова діяльність людини. Наслідком цих впливів є привнесення у водне середовище нових, невластивих їй речовин — забруднювачів, що погіршують якість води.

Найінтенсивнішими забруднювачами поверхневих вод є великі целюлозно-паперові, хімічні, нафтопереробні, харчові та текстильні підприємства, гірничорудні і металургійні комбінати. А також сільськогосподарське виробництво [76].

Дуже небезпечним є сплавлення лісу, обробленого сильнодіючими отрутохімікатами — антисептиками, що застосовуються в лісовій промисловості. Вода стає непридатною для споживання

і для життя водних організмів. Під час сплавання розсипом багато деревини тоне і загниває на дні, що також призводить до підвищення смертності живих організмів водного середовища.

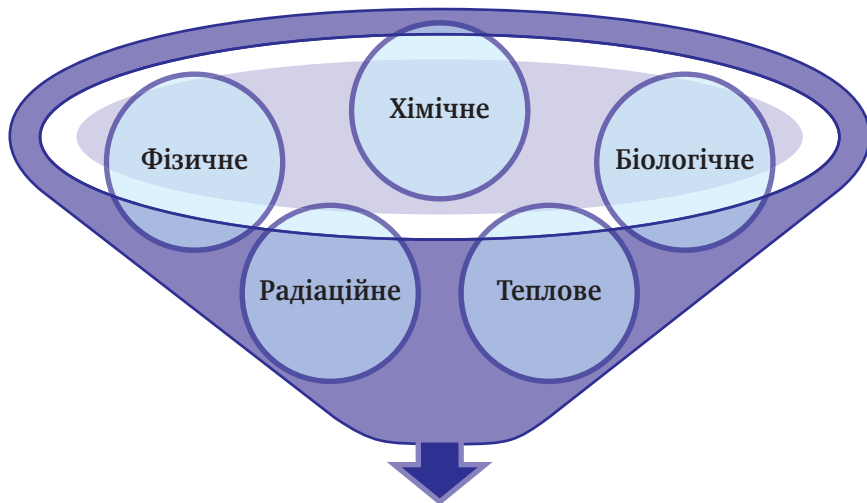
Сільське господарство — один із найбільших споживачів і, одночасно забруднювачів природних вод внаслідок використання міндобрив, пестицидів та інших хімікатів. Функціонування великих тваринницьких комплексів. Зрошування земель. Щороку лише азотних добрив вноситься понад 50 млн т. Повсюдно відбувається забруднення вод добривами і пестицидами, небезпечними своєю токсичністю. У багатьох сільських районах з інтенсивним застосуванням азотних добрив вже сьогодні в 50% колодязів вода містить нітрати, а нітритів — вже понад норму — 20 мг/л; у переважній більшості випадків їхній вміст сягає 100–1500, а подекуди — понад 2000 мг/л. Відомі випадки тяжких захворювань, навіть смертності дітей, особливо немовлят.

Сполуки азоту і нітратів іони належать до мутагенних речовин, які призводять до генетичних захворювань. Дуже небезпечними є синтетичні мийні засоби, котрі потрапляють у водоймища, і навіть небезпечна їх кількість викликає неприємний смак і запах води та утворює піну і плівку на поверхні, що утруднює доступ кисню та призводить до загибелі водних організмів. До особливих видів забруднення належать також заростання водойм водоростями, особливо синьозеленими, гниття яких викликає захворювання і загибель риби. Це дуже гостра проблема характерна для водоймищ басейну Дніпра.

Особливо небезпечними для здоров'я людини є забруднення природних вод побутовими стоками. Така забруднена вода зовсім непридатна для постачання населенню, оскільки містить збудники різноманітних інфекційних захворювань (паратиф, дизентерія, інфекційний вірусний гепатит, туляремія та ін.). До страшних наслідків призводить забруднення вод важкими металами.

Забруднення, що надходять у водне середовище, класифікують по-різному, залежно від підходів, критеріїв і завдань [76]. Найбільш поширена класифікація забруднення водного середовища представлена на **рис. 3.5**.

■ *Фізичне забруднення* — виникає внаслідок збільшення у воді нерозчинних домішок — піску, глини, мулу за рахунок змиву дощо-



ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Рис. 3.5. Типи забруднення водного середовища

вими водами з розораних ділянок (полів), надходження суспензій з діючих підприємств гірничодобувної промисловості, пилу, що переноситься вітром у суху погоду тощо. Тверді частинки знижують прозорість води, пригнічують розвиток водних рослин, забивають зябра риб та інших водних тварин, погіршуючи смакові якості води, а то й роблять її взагалі непридатною для споживання.

■ *Хімічне забруднення* води відбувається за рахунок надходження у водойми зі стічними водами різних шкідливих домішок неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі) і органічного походження (нафта й нафтопродукти, мийні засоби, пестициди тощо). Шкідлива дія токсичних речовин, що потрапляє у водойми, посилюється за рахунок так званого кумулятивного ефекту, що полягає в прогресуючому збільшенні вмісту шкідливих сполук у кожній послідовній ланці харчового ланцюжка.

Особливої шкоди водоймам завдають нафта і нафтопродукти, які утворюють на поверхні плівку, що перешкоджає газообміну між водою і атмосферою і знижує вміст кисню у воді; 1 т нафти здатна

розпливатися на 12 км² поверхні води. Осідаючи на дно, згустки мазути вбивають донні мікроорганізми, що беруть участь у самоочищенні води. Гниття донних осадків, забруднення органічними сполуками, продукує в воду отруйні сполуки, зокрема сірководень, що забруднює воду у річці чи озері.

■ *Біологічне забруднення* водойм полягає у надходженні в них зі стічними водами різних мікроорганізмів (бактерій, вірусів), спор мікроміцетів, яєць черв'яків і т.д., багато з яких є хвороботворними для людей, тварин і рослин. Серед біологічних забруднювачів перше місце посідають комунально-побутові стоки (особливо, якщо вони неочищені чи очищені недостатньо), а також стоки підприємств цукрових заводів, м'ясокомбінатів, заводів, що обробляють шкіру, деревообробних комбінатів.

■ *Теплове забруднення* води спричиняється спуском у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних установок. Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до 26–30°C, діє пригнічуючи на риб та інших мешканців водойм, а якщо температура води піднімається до 36°C, вся риба гине. Найбільшу кількість теплої води викидають у водойми атомні електростанції.

Серед основних джерел забруднення водних ресурсів мінеральними речовинами і біогенними елементами є підприємства харчової промисловості і агропідприємства. Зі зрошувальних земель щороку вимивається близько 6 млн т солей, відходи, які містять ртуть, свинець, мідь. Деяка їхня частина виноситься далеко за межі територіальних вод. Забруднення ртуттю значно знижує первинну продукцію морських екосистем, придушуючи розвиток фітопланктону. Відходи, що містять ртуть, звичайно концентруються у донних відкладеннях чи затоках рік. Подальша її міграція супроводжується накопиченням метилової ртуті і її включенням у трофічні ланцюги водних організмів, а потім і людини.

Значний обсяг органічних речовин, більшість з яких не власлива природним водам, скидається в ріки разом із промисловими і побутовими стоками. Наростаюче забруднення водойм і водостоків спостерігається в усіх промислових країнах (**табл. 3.4**).

Таблиця 3.4. Вміст деяких органічних речовин у промислових стічних водах [7]

Забруднюючі речовини	Кількість у світовому стоці, млн т/рік
Нафтопродукти	26,563
Феноли	0,460
Відходи виробництва синтетичних волокон	5,500
Рослинні органічні залишки	0,170
Всього	33,273

■ *Забруднення води сільськогосподарськими стоками.* У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва дедалі більше дають про себе знати стоки підприємств цієї галузі сільського господарства [12].

Викликає серйозне занепокоєння забруднення пестицидами і мінеральними добривами, що потрапляють з полів разом зі струменями дощової і талої води. У результаті досліджень, наприклад, доведено, що інсектицидами, що містяться у воді у вигляді суспензій, розчиняються в нафтопродуктах, якими забруднені ріки й озера. Ця взаємодія призводить до значного ослаблення окисних функцій водяних рослин. Потрапляючи у водойми, пестициди накопичуються в планктоні, бентосі, рибі, а по ланцюжку харчування потрапляють в організм людини, діючи негативно як на окремі органи, так і на організм загалом.

Якщо поглянути на галузевий розподіл, то основними водоспоживачами в Україні є підприємства промисловості (40% від загального водозабору), сільського господарства (39) та комунального господарства (21%). У промисловості безповоротне водоспоживання (13–14% від водозабору) майже в 6 разів менше від водовідведення (86–87%), а у сільському господарстві, навпаки, цей показник відповідно вдвічі вищий від водовідведення. У сільському господарстві на зрошення і обводнення витрачається 90,5% води, у т.ч. на сільське водопостачання — 5,3, виробничі потреби села — 4,2 і господарсько-питні потреби — 0,1%. Безповоротне водоспоживання у сільському господарстві становить 65–72% від усього безповоротного водоспоживання в Україні [38, 77].

За даними багаторічних агрометеорологічних спостережень розраховують середні величини норм поливів сільськогосподарських культур і водопотреби-нетто для різних природно-кліматичних зон. Норми зрошування для одних і тих самих культур зростають з просуванням їх на Південь у 2–2,5 раза. Так, у середній за водністю рік зменшення стоку внаслідок зрошення в Лісостепі становить 5%, а в зоні Степу — понад 20%. Із збільшенням посушливості року зростає й безповоротне водоспоживання. Слід відзначити, що за наявності лісосмуг, урожайність зернових буде збільшуватися на 20–30%. Мульчування полів забезпечить збереження вологи на 40–45 мм. Щільювання ґрунту також збереже 60 мм вологи. У польових сівозмінах необхідно передбачувати посів снігостійких культур, у т.ч. бобових — близько 12–15%.

За зниження нормативного сумарного водонадходження відбуваються певні зміни впливу зрошення на довкілля, зокрема: зменшується кількісне навантаження на водні джерела; знижуються фільтраційні втрати води під час водокористування, які живлять ґрунтові води і спричиняють підйом їхнього рівня; зменшується обсяг колекторно-дренажних та скидних вод, що є чинником якісного виснаження джерел прісної води [77–79].

Водопотребу визначають сезонні та добові коливання водозбору. Забір води для зрошення здійснюється переважно із поверхневих водних джерел, лише невелика частка (4%) — із підземних вод.

Існує 3 способи подачі води у ґрунт: **поверхневий, дощування і підґрунтовий**. Найпоширенішим є поверхневий спосіб, дощування застосовується дуже мало. Однак в усьому світі існує понад 100 типів поливної техніки, серед якої основне місце належить дощувальній. Перевагою підґрунтового зрошення є можливість безперервно підтримувати необхідну вологість кореневмісного шару і його керованість. Про актуальність впровадження водоощадних технологій у сільському господарстві свідчить інтенсивний перехід на сучасний спосіб зрошення — краплинне зрошення. Проте, якщо водоподача на зрошення більша від норми, то формуються надлишкові втрати води під час зрошення: **фізичне випаровування; фільтрація (інфільтрація); поверхневий стік (скиди)**. До категорії неминучих відносять фізичне випаровування і фільтрацію. Але різновиди випаровування є корисними, оскільки створюють сприятливий мікроклімат для зрошуваних земель. Фільтраційні

втрати води на зрошуваних полях залежать від величини сумарного водонадходження, виду агрокультури, типу дощувальної техніки та водно-фізичних властивостей ґрунтів. Шляхи втрати води, а також джерела її надходження для будь-яких зрошуваних територій можна встановити, але лише за допомогою водного балансу, який є обов'язковою основою для показників і критеріїв водокористування. До критеріїв водокористування відносять *5 показників-коефіцієнтів: фактична водоподача-брутто, коефіцієнт корисного використання водних ресурсів (ККВВР), ККВЗВ з урахуванням зміни вологозапасів, коефіцієнт водовідведення, коефіцієнт вологозабезпеченості зрошуваних сільськогосподарських культур*. Водокористування вважається незадовільним, якщо будь-який показник відхиляється від свого критерію на $\pm 25\%$ [77].

Оцінювання якості поливних вод виконують відповідно до вимог ДСТУ [29] та ВНД [15]. Згідно з ДСТУ 2730-94, *поливні води для зрошення поділяються на три класи придатності для різних груп ґрунтів:*

I. Придатна. Використання цієї води супроводжується певними змінами іонно-сольового складу ґрунту.

II. Обмежено придатна. Поливи цією водою зумовлюють значні зміни властивостей ґрунтів, зокрема: засолення, осолонцювання, залуження і зниження родючості.

III. Не придатна для регулярного зрошення. У цьому разі застосування запобіжного комплексу агро меліоративних заходів екологічно невиправдане.

Нині тільки 30–40% площі зрошуваних земель країни поливається водою 1 класу, переважна частина (50–60 %) — водою 2 класу, а на 3 клас припадає 5–10% площі. Неякісна зрошувальна вода спричиняє несприятливий вплив на родючість ґрунту і врожайність культур. Існують різні способи спрямованої зміни якості зрошувальної води. Регулювання рН води здійснюють шляхом підкислення сірчаною або азотною кислотами. Зміну співвідношення суми катіонів натрію і калію та суми інших катіонів відбувається шляхом насичення води гіпсом або фосфогіпсом.

Залежно від еколого-агро меліоративного стану земель (*добрий, задовільний, кризовий*), зрошення яких призупинено, рекомендовано низку заходів для їх подальшого використання:

- за *доброго стану земель* застосовують звичайні технології богарного землеробства (тільки атмосферні опади) з традиційним набором культур і відповідними технологіями їх вирощування;
- за *задовільного стану земель* ведення агровиробництва на таких землях визначається показниками, величини яких виходять за межі градації «добрий» стан, тому за залишкової іригаційної солонцюватості доцільно вживати заходи з хімічної меліорації, а за дефіциту елементів мінерального живлення обов'язковим є застосування органо-мінеральної системи удобрення;
- за *кризового стану земель* їх подальше використання для виробництва сільгосппродукції є невиправданим, тому бажано створювати на цих площах рекреаційні або природоохоронні об'єкти (заповідники, парки відпочинку тощо).

Меліорація земель є головним чинником інтенсифікації сільського господарства, але регіональна осушувальна меліорація має значний вплив на режим та ресурси поверхневих і підземних вод. Як правило, це позначається на зміні водного балансу території, що підлягає меліорації (змінюються умови стоку з боліт, понижуються рівні ґрунтових вод, змінюються запаси вологи в зоні аерації тощо), і на зміні гідрологічних характеристик заболочених річок (річного, max та min стоків).

Слід наголосити, що невикористання осушуваних земель, порушення їхнього рівневого режиму та відсутність агромеліоративних заходів із хімічної меліорації, що входять до складу системи окультурення земель, є негативним для меліорованих угідь, оскільки це спричиняє швидку деградацію їхніх властивостей, втрату родючості, а для відновлення цих земель потрібно тривалий час. Унаслідок незадовільного стану меліорованих земель значна шкода завдається іхтіофауні. Внаслідок забруднення води органічними та біогенними елементами стоками погіршується товарна якість риби, гине мальок та кормові організми, знижується продуктивність водойм. Забруднення впливає на ріст і розповсюдження інфекційних хвороб, що часто спричиняє загибель риби. За антропогенного впливу на поверхневі води бажано вживати заходи з відновлення та підтримки рибного господарства разом із заходами зі збереження видового складу іхтіофауни та заходам від можливого її знищення [34, 59].

Для усунення негативних наслідків від дії води передбачаються захисні лісонасадження з метою запобігання ерозії ґрунтів, зсувам та селевим потокам; розширення площ посівів під багаторічними травами та залуження еродованих земель; застосування протиерозійної агротехніки, водоохоронне лісорозведення та вжиття інших сільськогосподарських меліоративних заходів. Ці заходи забезпечать захист джерел та водотоків від забруднення і сприятимуть відновленню якості води. З огляду на вищевикладене, розв'язання проблеми підвищення якості та збільшення запасів прісної води і довгострокова здатність задовольняти попит на воду потребують як глобальної, так і національної скоординованої системи управління річковими басейнами.

Отже, сучасні проблеми водних ресурсів потребують системного підходу до їх розв'язання, наукового обґрунтування і реалізації комплексу заходів із удосконалення і розвитку системи управління водними ресурсами і водогосподарським комплексом. Для цього, насамперед, потрібен перехід на нову стратегію розвитку водогосподарського комплексу у сільському господарстві.

Нова стратегія розвитку водогосподарського комплексу повинна формуватися на 4 головних принципах, а саме:

I. *Екосистемності* — відображає управління водо- і землекористуванням, що спрямований на збереження і відновлення водозбірних басейнів, ландшафтів, наземних і водних екосистем;

II. *Екологічності* — полягає в тому, що системи водокористування повинні відповідати екологічним вимогам і обмеженням;

III. *Збалансованості* — означає дотримання балансу використання, відтворення і охорони вод від забруднення і виснаження;

IV. *Оптимальності технології і конструкції* — відображає перехід на нові системи водокористування, що забезпечують водозбереження і захист водних екосистем від забруднення і деградації.

Нині залишаються не вирішеними численні питання на шляху до раціонального водокористування, що є однією з основ збалансованого розвитку країни і агросфери зокрема. Відповідно до викладених принципів нової стратегії та реалізації збалансованого водокористування, пріоритетними напрямками слід вважати [78]:

- удосконалення системи управління та моніторингу водними ресурсами; впровадження планового використання водоресурсного потенціалу;

- відновлення і збереження стійкого екологічного стану в басейнах річок, у тому числі захист водних джерел від забруднення і деградації;
- захист сільськогосподарських земель від підтоплень і повеней;
- зменшення водомісткості виробництва, втрат води;
- обґрунтування нових водозаборів децентралізованого водопостачання;
- покращання системи обліку кількості і якості питної води;
- підвищення рівня управління режимами роботи водосховищ;
- удосконалення водогосподарських систем і споруд, відновлення і розвиток гідромеліоративних систем;
- державний контроль за безпекою водогосподарських споруд;
- удосконалення нормативно-методичної і правової основ водогосподарського комплексу у сільському господарстві.

Розв'язання назрілих екологічних проблем водокористування в країні стане важливим кроком уперед на шляху до досягнення екологічного оздоровлення, допоможе подолати напругу водопостачання в багатьох містах і регіонах країни, нормалізувати стан навколишнього природного середовища. Тому практична реалізація перелічених напрямів функціонування водогосподарського комплексу сприятиме збалансованому розвитку АПК та підвищенню екологічної і продовольчої безпеки.

3.4. КЛІМАТИЧНІ РЕСУРСИ

Глобальна зміна клімату стала однією з найнагальніших екологічних проблем, до вирішення якої прикута увага людства. Її наслідками є небезпечні погодні катаклізми, різкі зміни погоди, паводки, повені, сильні вітри, зливи і дощі, град, посухи, що призводять до значних екологічних та економічних збитків у всьому світі. За даними Всесвітньої метеорологічної організації 2016–2019 рр. стали найтеплішими роками в історії спостереження. Посилення непередбачуваності погодних умов ставить під загрозу виробництво продовольства, підвищення рівня моря збільшує ризик природних катастроф.

Згідно з доповіддю Міжурядової групи експертів зі зміни клімату наукові дослідження свідчать, що зміна клімату в результаті антропогенного впливу з кінця XIX ст. лише приблизно на 1/3 пов'язана з природними змінами, а на 2/3 обумовлена діяльністю людини, зокрема збільшенням концентрації парникових газів в атмосфері [33].

■ **Клімат** — багаторічний режим погоди, зумовлений сонячною радіацією, її перетворенням у діяльному шарі земної поверхні та пов'язаною з нею циркуляцією атмосфери й океанів і характерний для певної місцевості [5].

У кліматичну систему об'єднують атмосферу, гідросферу, літосферу, кріосферу та біосферу.

Уявлення про клімат базується на середніх значеннях окремих метеорологічних характеристик (атмосферного тиску, температури і вологості повітря, режиму вітру, хмарності, опадів, атмосферних явищ тощо), властивих певній території впродовж багаторічного періоду, а також на даних математичного аналізу повторюваності цих характеристик. Як допоміжні застосовують різні комплексні показники, наприклад, індекси зволоження, посушливості, континентальності. На відміну від погоди, клімату властива певна сталість, проте у геологічному та історичному минулому клімат неодноразово змінювався. Значну роль у його формуванні відіграє діяльність людини.

■ **Кліматичні чинники (рис. 3.6)** залежать від географічних характеристик певної місцевості (географічної широти та довготи, висоти над рівнем моря) орографії, розподілу моря і суходолу, наявності льодового і снігового покривів тощо.

Складові кліматичної системи перебувають у взаємозв'язку і складній взаємодії, яка характеризується прямими та зворотними зв'язками. Стан біосфери зумовлюється ресурсами тепла і вологи, які формуються внаслідок перетворення сонячної радіації у процесі взаємодії між складовими системи. З іншого боку, біосфера істотно впливає на стан кліматичної системи: рослинний світ значною мірою визначає відбивальну здатність планети, бере участь у процесах вологообміну, є основним джерелом кисню, регулює разом з океаном вміст вуглекислоти в атмосфері, формуючи її тем-

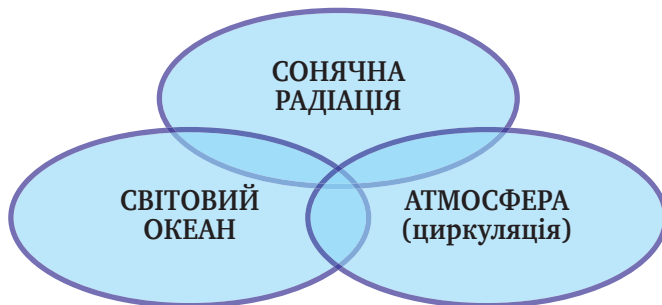


Рис. 3.6. Кліматичні чинники

пературний режим. Особлива роль належить антропогенній діяльності.

Складність і неоднозначність зв'язків у кліматичній системі, постійна еволюція її компонентів із різною інерційністю є причиною багатьох кліматичних змін на планеті.

Фізичні механізми, що впливають на кліматичну систему, а також основні взаємодії між її складовими називають кліматоутворювальними чинниками. Їх поділяють на:

- **внутрішні**, що характеризують властивості самої кліматичної системи (маса атмосфери, маса і склад океану, особливості розподілу суходолу і океану, структура їх діяльного шару, рельєф поверхні суходолу, фізико-хімічна структура атмосфери);
- **зовнішні**, які зумовлюють енергетичний вплив на кліматичну систему. До цього типу чинників відносять астрономічні та геофізичні фактори (світність Сонця, положення орбіти, нахил осі та характеристики орбітального руху Землі та ін.). До геофізичних чинників належать розмір, маса Землі, власне гравітаційне й магнітне поля, внутрішнє тепло за рахунок геотермічних джерел і вулканізму [45].

Питання клімату вивчає наука кліматологія, одним із головних завдань якої є класифікація клімату. Відомі класифікації Воєйкова (за гідрологічними ознаками), Алісова (за умовами надходження сонячної радіації та за особливостями циркуляції атмосфери), Пенка (за співвідношенням між опадами та випаровуванням). Відповідно

до класифікації Берга встановлено 12 типів клімату та виділено кліматичні зони, які близькі до ландшафтно-географічних зон.

Кліматологічні дослідження в Україні мають давні традиції, які склалися ще наприкінці ХІХ – початку ХХ ст. Це наукові дослідження О. Воєйкова, П. Броунова, О. Клосовського та ін. У період 20–40-х рр. вивчення клімату зосереджувалося на зборі та систематизації кліматологічної інформації. У 50-х роках під керівництвом М. Гука виконано ряд кліматологічних розробок для проєкту будівництва каскаду гідроелектростанцій на Дніпрі, Південно-Українського каналу та ін. У 1964 р. видано перший «Агрокліматический атлас Украины». Найповнішу характеристику клімату України наведено у монографії «Клімат Украины» (1967) за редакцією Г. Прихотька, А. Ткаченка та В. Бабиченко. На початку 2000-х років підготовлений «Кліматичний кадастр України». «Кліматичний кадастр України» складається з 6 частин:

- 1) сонячна радіація та сонячне сяйво;
- 2) атмосферний тиск і вітер;
- 3) температура повітря та ґрунту;
- 4) вологість повітря, атмосферні опади та сніговий покрив;
- 5) хмарність;
- 6) атмосферні явища та ожеледно-паморозеві утворення.

До складання Кадастру залучено спостереження 187 метеорологічних станцій, де наводяться багаторічні показники метеорологічних величин за окрему годину, добу, місяць, а також за рік. Метеорологічні величин представлені основними статистичними параметрами по роках: середніми й крайніми (max і min) їх значення, мірою мінливості (середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації), для окремих характеристик–частотою (повторюваністю) або ймовірністю.

Кадастр є фундаментальною працею з клімату України, який знаходить широке застосування в оперативному обслуговуванні різних галузей економіки, для побудови кліматологічних карт, що надає можливість порівнювати норми у часі і просторі.

Клімат України помірно континентальний, з певними особливостями у горах. Континентальність клімату зростає із Заходу на Схід. Атмосферні опади з максимумом влітку і мінімумом взимку, спостерігається поступове зменшення їх кількості із Заходу та Північного Заходу на Південний Схід та Південь (від 550–650 мм

до 300–350 мм). Максимальна кількість опадів — в Українських Карпатах (до 1500–2000 мм).

■ **Агрокліматичні ресурси** — це співвідношення тепла, вологи, світла, яке необхідне для вирощування сільськогосподарських культур. Вони визначаються географічним положенням території в межах кліматичних поясів і природних зон.

Агрокліматичні ресурси оцінюються переважно за сумою активних температур та зволоженістю території. Середньодобові температури, що перевищують 10°C, називають активними.

■ **Агрокліматичне районування (зонування)** території України, 1986 р. створене з метою раціонального використання ресурсів клімату, оптимального розміщення агрокультур та підвищення продуктивності агровиробництва.

За співвідношенням ресурсів тепла та вологи на території України було виділено 3 агрокліматичні зони (райони): *Полісся, Лісостеп, Степ* (північний та південний).

Географічне розташування України та особливості клімату сприяють майже щорічному виникненню та розвитку на її території посух різної інтенсивності та площі охоплення. За даними різних авторів, на території нашої країни починаючи із XI ст. спостерігалось від 5 до 28 посух кожні 100 років. Причому в останні три століття посухи спостерігалися особливо часто (від 19 до 28 разів). За оцінками фахівців, щорічні втрати урожаю через несприятливі погодні умови в Україні можуть становити від 10 до 70% і основна причина цих втрат — посухи. Понад 30% площ кращих земель відчувають постійний дефіцит вологи [3]. Посуха — природне явище, яке зумовлене циркуляційними процесами в атмосфері, із тривалою відсутністю опадів у поєднанні з підвищеними температурами повітря і ґрунту та вітрами. Вона спостерігається в різних кліматичних зонах і спричиняє величезні збитки. Посуха — складне природне явище. Виділяють три основні види посухи:

■ **Метеорологічна (атмосферна, або повітряна)**, коли тривалий час недостатньо або зовсім немає опадів, утримуються підвищені температури повітря на фоні низької відносної вологості повітря.

■ **Ґрунтова (сільськогосподарська)**, коли відбувається висихання кореневмісних шарів ґрунту, що викликає різку невідповідність між нормальною потребою рослин у волозі та її надходженням із ґрунту, відбувається пригнічення, затримка росту, зменшення продуктивності посівів, в разі жорсткої посухи — повна загибель урожаю. Причому атмосферна посуха призводить до ґрунтової.

■ **Гідрологічна**, якій передують зменшення надходження води в річки і водойми, зниження рівнів води, зменшення запасів ґрунтових вод, що призводить до ускладнень у задоволенні потреб у воді, а також скорочення площі боліт. Гідрологічна посуха зазвичай настає із запізненням відносно метеорологічної та сільськогосподарської.

Отже, клімат — це природний ресурс, котрий впливає на умови існування екосистем та безпосередньо всього життя людей на Землі.

Зміни клімату — надзвичайно актуальна проблема для аграрної науки та сільськогосподарського виробництва України. На фоні зростання глобального попиту на продовольство в багатьох розвинених країнах світу підвищення продуктивності агроєкосистем наблизилось до максимуму, що дає підстави прогнозувати зменшення темпу нарощування виробництва продовольства, а клімат стає одним із визначальних чинників ефективності ведення аграрного виробництва. Щодо національної безпеки, то нові кліматичні умови спричинять необхідність перегляду технологій у сільському і лісовому господарстві, зокрема видового і сортового складу основних сільськогосподарських культур та деревних порід, заходів боротьби зі шкідниками та збудниками хвороб тощо. Лише науково обґрунтовані рекомендації, які базуються на об'єктивній і достовірній інформації про резервуари та потоки карбону та інших парникових газів, дадуть можливість на національному, регіональному і локальному рівнях вживати ефективні заходи з протидії кліматичним змінам та адаптування до їх наслідків [63].

За таких умов зростає значення агропромислового комплексу України як потужного експортера зерна, що може у короткі терміни істотно збільшити виробництво якісного продовольства, але за умови вчасного адаптування всіх галузей аграрного виробництва до змін клімату, а також удосконалення структури агроландшафтів і

систем землекористування, зокрема з метою збереження природних ресурсів (земельних, біологічних, водних та ін.) агроecosystem та забезпечити відповідність міжнародним вимогам і стандартам.

Як зазначено у Цілях Сталого Розвитку, продовольча безпека й поліпшення харчування передбачають «створення стійких систем виробництва продуктів харчування», а також упровадження таких методів ведення сільського господарства, які дають змогу підвищити життєстійкість і продуктивність та збільшити обсяги виробництва, сприяють збереженню екосистем, зміцнюють здатність адаптування до зміни клімату, екстремальних погодних явищ, посух, повеней та інших лих і поступово покращують якість земель й ґрунтів (Цілі Сталого Розвитку, Ціль 2, ухвалено Генеральною асамблеєю ООН, вересень 2015 р.).

За оцінками міжнародних експертів 65–70% втрат, пов'язаних із несприятливими погодними і кліматичними умовами, припадає на власне сільське господарство. На **рис. 3.7** наведено діаграму прямих і зворотних зв'язків у системі «клімат – сільське господарство» [9], врахування яких є необхідним для адекватного оцінювання впливу клімату та його змін на виробництво продовольства. Як видно, зменшення рівня врожайності призводить до зменшення надходження в ґрунт органічних речовин у вигляді кореневих й пожнивних решток, що спричинює подальше зменшення продуктивності агроecosystem, змін видового та сортового складу вирощуваних культур. Зменшення врожаїв призводить до адаптації технології виробництва: зменшує обсяг виробництва, скорочує запаси продукції й отже до підвищення цін. Водночас підвищення цін стимулює розширення посівних площ, призводить до змін географічного розподілу посівів, збільшення обсягів капіталовкладень тощо.

Зміна клімату впливає на сільське господарство по-різному. Як правило, це питання розглядається з позиції впливу змін кліматичних параметрів безпосередньо на основні галузі агропромислового комплексу (рослинництво і тваринництво) та на основний базис агровиробництва — земельні ресурси і ґрунт.

Разом із тим, зміни клімату мають негативний вплив і на ґрунтові ресурси [44]. Загалом у світі щорічні втрати земель становлять 12 млн га та 75 млрд т родючих ґрунтів.

За оцінками ФАО, майже 25% світового земельного фонду є сильно деградованими і процес деградації продовжується надалі;

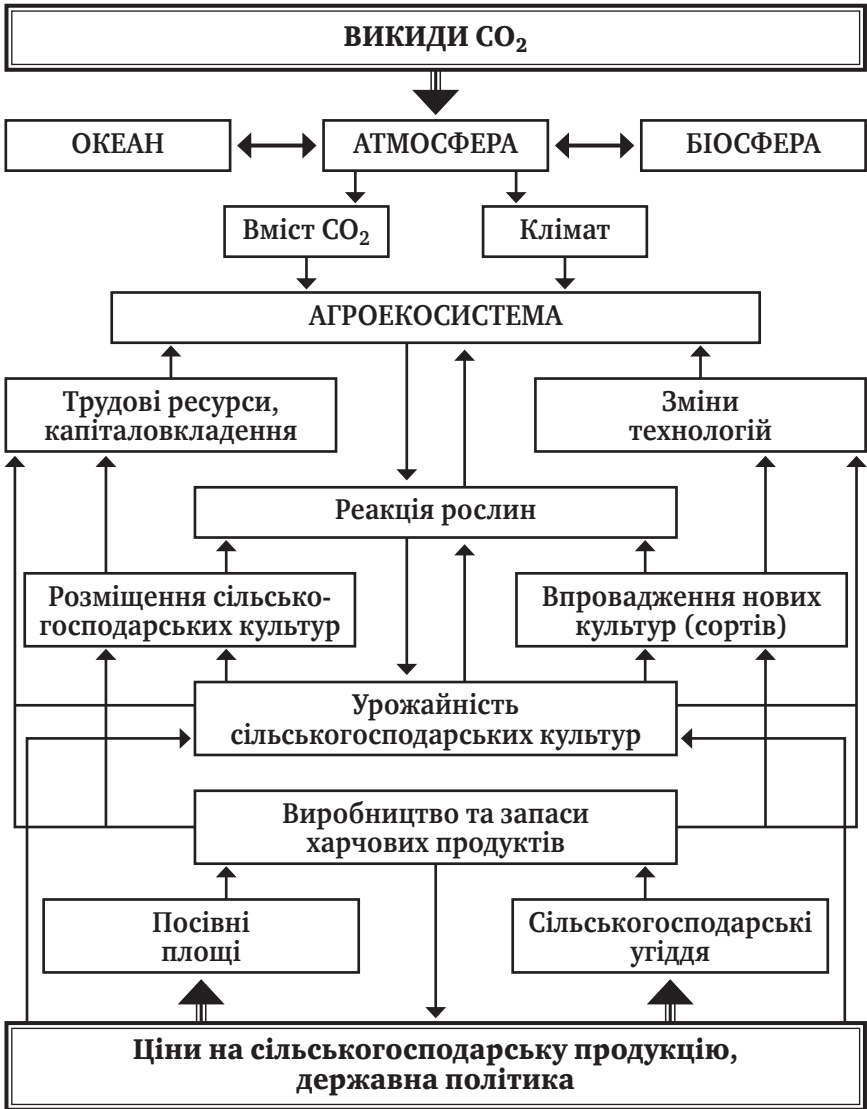


Рис. 3.7. Найважливіші прямі і зворотні зв'язки, що визначають зміни продуктивності рослинництва за змін клімату [9]

44% — деградовані помірно чи незначно, з яких продовжують деградувати — 8%; у стані покращання перебуває лише 10% земель світу [80, 85, 100].

У доповіді Міжурядової групи експертів ФАО «Стан ґрунтових ресурсів світу» (2015) зазначається, що внаслідок ерозії щороку втрачається 25–40 млрд т верхнього шару ґрунту, що значно знижує врожайність та здатність ґрунту зберігати карбон, поживні речовини й вологу. При цьому втрати виробництва зернових унаслідок ерозії становлять 7,6 млн т щороку. Якщо не вжити заходів щодо зниження ерозії, до 2050 р. втрати зернових можуть становити понад 253 млн т, що еквівалентно втраті 1,5 млн км² сільськогосподарських угідь.

В агроєкосистемах також існують доволі складні зв'язки і взаємодії внаслідок змін клімату та їх вплив на процеси опустелювання й деградацію земель, а також ландшафтне та ґрунтове біорізноманіття. Так, негативні процеси, що формуються за змін клімату, в т.ч. опустелювання та деградації земель, супроводжуються не лише збільшенням ризиків зниження продуктивності агроєкосистем, але й зниженням їх адаптивності до змін клімату (див. **рис. 3.8**) [66].

Водночас, сільське господарство може сприяти зменшенню негативного впливу господарської діяльності на зміни клімату. Сукупно на частку сільського господарства, лісового господарства та змін у землекористуванні припадає близько 1/5 обсягу глобальних викидів парникових газів. Зокрема, сільське господарство істотно впливає на поглинання карбону в ґрунті та викиди діоксиду карбону в результаті змін у землекористуванні (у разі зменшення частки гумусу в ґрунті внаслідок нераціонального використання земель, підвищення рівня їх розораності, переведення лісових угідь у сільськогосподарські). Тому значення сільського господарства в пом'якшенні наслідків зміни клімату залежатиме від удосконалення управління циклами карбону й нітрогену. Перспективними напрямками скорочення викидів парникових газів є реабілітація виснажених орних земель і пасовищ; поліпшення кормової бази у тваринництві та генетики жуйної худоби; вдосконалення технологій заготівлі та зберігання компосту і виробництво з нього біогазу. Такі заходи дадуть змогу не лише знизити викиди парникових газів, а й підвищити продуктивність використання природних ресурсів.

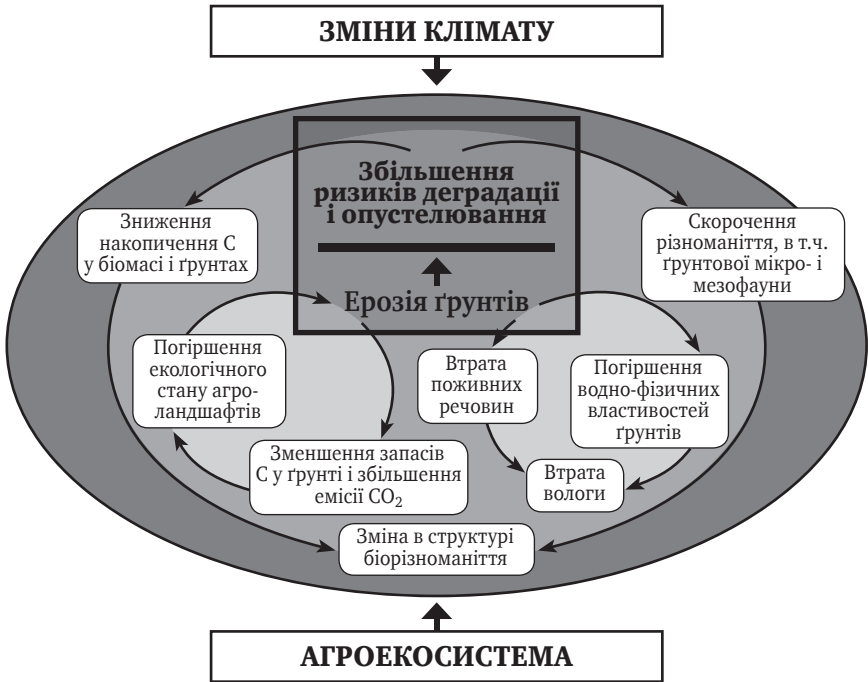


Рис. 3.8. Прямі і зворотні зв'язки між змінами клімату, опустелюванням, деградацією земель та біорізноманіттям агроекосистем [66]

Адаптація до глобальної зміни клімату є процесом пристосування у природних чи людських системах у відповідь на фактичні або очікувані кліматичні впливи, що дозволить знизити їх негативні наслідки та скористатися сприятливими можливостями. У 2015 р. у Парижі лідери держав домовилися обмежити підняття глобальної температури до кінця століття значно нижче 2°C та вжити заходів, щоб обмежити підвищення температури до 1,5°C. Однак, на цей час зусилля щодо стримування глобального потепління не приносять бажаного результату. За даними ООН, замість обмеження глобального потепління на рівні до 1,5°C у рамках Паризької угоди 2015 р., нині світ перебуває на шляху до потепління на рівні 3,2°C до 2100 р. [98]. При цьому викиди парникових газів зростають,

оскільки 20 найбільшим країнам світу, що здійснюють близько 78% світових викидів парникових газів, наразі значною мірою не вдалося здійснити необхідні трансформаційні зміни.

Зобов'язання бути карбоново нейтральними до 2050 р. на себе взяли лише 121 держава, на які припадає менше 25% загального обсягу викидів. Жодна з цих держав не входить до першої п'ятірки забруднювачів. З боку бізнесу лише незначна кількість компаній повністю розкриває інформацію про обсяг викидів, ще менше мають цільові показники викидів або перебувають у процесі їх скорочення відповідно до положень Паризької угоди. Водночас посилення проявів зміни клімату через відсутність рішучих дій з часом потребуватиме набагато більших зусиль і витрат для подальшої адаптації.

Широке використання технологій, які не спричиняють змін клімату, є критично необхідним. Нагальним є широке впровадження «чистих» технологій у приватному секторі, а також їх широке використання. Це можливо досягнути за допомогою технологічного співробітництва між промислово розвиненими країнами та країнами, що розвиваються. Ефективне управління лісами, що є природними поглиначами карбону та здатні абсорбувати 1/10 частину світових викидів карбону, є дуже важливим у збільшенні біомаси, ґрунтів та продукції лісу.

3.5. БІОРИЗНОМАНІТТЯ АГРОЕКОСИСТЕМ

Біорізноманіття — це різноманіття живих організмів у біоценозі наземних та водних екосистем, результат 3,8 млрд років еволюції. Термін *біологічне різноманіття* запропонований Томасом Лавджоєм (Thomas Lovejoy) у 1980 р., термін *біорізноманіття* — Едвардом Осборном Вілсоном (Edward Wilson) у 1986 р.

Диверсикологія — наука, котра займається питаннями і проблемами оцінки, шляхів і механізмів формування та еволюції біорізноманіття.

У рамках програма ООН, 22 травня 1992 р. у Найробі на Конференції з проблем усиновлення (англ. Conference for the Adoption) було представлено фінальний текст угоди про створення «**Конвенції з біологічного різноманіття**».

У Конвенції про охорону біологічного різноманіття термін «біологічне різноманіття» визначається як «різноманітність живих організмів з усіх джерел, включаючи, серед іншого, наземні, морські та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є; це поняття включає у себе різноманітність у рамках виду, між видами і різноманітність екосистем». Біорізноманіття, яке ми бачимо сьогодні, — це продукт еволюції життя впродовж мільярдів років, який визначається природними процесами, і на який дедалі більше впливає людська діяльність.

У період з 1992 до 1993 р. Конвенція отримала підтримку 163 держав. Конвенція в Україні підписано у 1992 р., ратифіковано в листопаді 1994 р., набула чинності на початку 1995 р. Основною метою Конвенції є збереження біологічного різноманіття на генетичному, видовому, екосистемному рівнях. Друга Конференція про охорону біорізноманіття відбулася у Джакарті, у листопаді 1995 р. Конвенція була підтримана всіма країнами світу, окрім Андорри, Брунею, Ватикану, Іраку, Сомалі, Східного Тимору та США. Всеєвропейська Стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття (*Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy*) прийнята на Конференції міністрів довілля в Софії (1995), фактично є механізмом впровадження Рамкової Конвенції на Європейському континенті. На Всесвітньому Саміті з невиснажливого розвитку, який відбувся в Йоганнесбурзі 2002 р., збереження та невиснажливе використання біорізноманіття та впровадження екосистемного підходу до збереження природи було включено до 5 пріоритетних проблем людства (інші 4 — вода, енергія, здоров'я та атмосфера).

На національному рівні координацію реалізації положень законів та відповідних програм в Україні здійснює Національна Комісія з питань збереження біорізноманіття та Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Кабінет Міністрів України Розпорядженням № 675-р від 22 вересня 2004 р. схвалив Концепцію Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 рр.

Біорізноманіття включає різноманітність у межах одного виду, між видами у біоценозі; співіснування різноманітних життєпроявів у межах таксона (філіума) або на певній території, оцінене за числом варіантів, їх взаємністю, їх кількісним співвідношенням (частотами) [1, 64] (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Класифікації біорізноманіття

■ **Видове біорізноманіття** — означає різноманіття тварин (хребетних та безхребетних), рослин (вищі та нижчі), грибів, водоростей, лишайників, бактерій, вірусів, бактеріофагів. Нині описано близько 1,75 млн видів. Мало дослідженими вважають комах, гриби, кліщі, нематоди, віруси, бактерії. Загалом загальна кількість видів коливається від 3 до 100 млн видів. Вважають, що на Землі існує 13–14 млн видів [31].

Біорізноманіття України налічує понад 72 тис. видів флори, мікробіоти та фауни. Флора й мікробіота налічує понад 27 тис. видів, у тому числі: гриби і слизовики — 15 тис., водорості — 5 тис., лишайники — 1,2 тис., мохи — 800 і судинні рослини — 5,1 тис. видів, включаючи найважливіші культурні види. Фауна налічує понад 45 тис. видів, у тому числі: комахи — 35 тис., членистоногі без комах — 3,4 тис., черви — 3,2 тис.; хребетні, представлені рибами і круглоротими (170 видів і підвидів), земноводними (17 видів), плазунами (21 вид), птахами (близько 400 видів), ссавцями (108 видів). За оцінками експертів, ще не описано 1/3 видів, здебільшого гри-

бів і членистоногих. Однак в Україні фіксують стрімке зменшення видового багатства як тварин, так і рослин через антропогенне навантаження на довкілля. Приблизно 8,3% судинних рослин, 31,1% ссавців, 19,7% птахів, 38% плазунів, 26,3% амфібій перебувають під загрозою зникнення [40]. Істотне збільшення (у 4,5 раза) кількості рідкісних рослин і тварин, і таких видів, що перебувають під загрозою зникнення, зумовлене збільшенням антропогенного тиску на природні екосистеми.

■ **Генетичне різноманіття** — це різноманіття генів у межах виду; генетична мінливість між індивідуумами та популяціями одного й того самого виду. Прикладом генетичного різноманіття може слугувати різноманіття сортів сільськогосподарських культур (наприклад наразі у світі існує близько 2000 різних сортів яблук) та порід свійських тварин. Отже, кожна особина виду має велику кількість генів, які є джерелом її характерних рис. Генетичне різноманіття дозволяє виду адаптуватися до зміни екологічних умов [31].

■ **Різноманіття екосистем та співтовариств** — це сукупність особин різних видів, що живуть на одній території і взаємодіють між собою. Прикладом співтовариств — сукупність живих істот хвойних лісів, степів, вологих тропічних лісів, коралових рифів, пустель. Такі співтовариства разом із середовищем існування утворюють екосистеми [31].

Стійкість будь-якої екосистеми, в тому числі планети Земля залежить саме від кількості видів. Чим їх більше, тим вища стійкість. Це означає, що у разі втрати якогось одного виду, є велика імовірність того, що якийсь інший вид візьме на себе його функції. Якщо ж видів буде недостатньо, не буде кому зайняти цю вільну екологічну нішу, і екосистема втратить одну свою ланку, в результаті чого виникне дисбаланс. Він ростиме дедалі більше із втратою наступних видів. У кінці екосистема може повністю зруйнуватися. Хрестоматійним прикладом є експеримент боротьби з малярією, ХХ ст. в Індонезії. Щоб позбутися комарів (переносників малярії) місцевість обробили пестицидом ДДТ (*дихлордифенілтрихлорметилметан*) і отримали обвали дахів будинків і спалах чуми на острові. Чому? ДДТ впливав на комарів та супутньо на тарганів.

У тарганів знижувалась рухливість і ящірки стали споживати їх більше звичайного. ДДТ, накопичуючись в організмі ящірок, викликав нервові розлади та послаблення рефлексів, тому вони частіше, ніж зазвичай ставали жертвами котів. У результаті зниження чисельності ящірок дало змогу розмножитися гусені, які поїдали дахи будинків з тростини, спричиняючи обвали. А масова загибель котів, отруєння ДДТ, спричинило масове розмноження пацюків, які є природним джерелом чумної палички.

За оцінками фахівців, за останні декілька століть внаслідок людської діяльності темпи зникнення видів зросли майже в 1000 разів. Головними факторами впливу людини на біорізноманіття є знищення і трансформація природних екосистем, надмірна експлуатація природних ресурсів, забруднення довкілля. Потужним фактором зміни довкілля стали глобальні зміни клімату, в результаті дії антропогенних чинників. Окремі види в нових умовах можуть збільшити чисельність або сфери перебування, але зміна клімату підвищить існуючі ризики знищення уразливих видів і значно посилить загрозу втрати біорізноманіття [1, 33].

Фахівці Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) визначили 5 груп основних екологічних чинників, які спричиняють глобальне збіднення біорізноманіття:

- I — втрата і деградація середовища існування виду внаслідок повного або фрагментарного знищення;
- II — надмірна експлуатація видів (браконьєрство тощо);
- III — забруднення, що впливає на види безпосередньо (несприятливе середовище існування), або опосередковано (зниження чисельності кормових видів), зниження репродуктивної активності;
- IV — чужорідні види, які можуть конкурувати з місцевими за території або акваторії, харчові або інші ресурси і захворюваність;
- V — зміна клімату через прямий вплив (переміщення в райони зі сприятливими умовами) та опосередкований (вплив на життєві цикли видів).

Більшість дослідників вважає, що вплив зміни клімату на зміни біорізноманіття є недооціненим. 27-річні дослідження ентомофауни природоохоронних територій Німеччини засвідчили, що загальна біомаса комах скоротилась більш ніж на 75% [82].

Прикладами впливу зміни клімату на біорізноманіття можуть бути:

- *фенологічні зміни* — за підвищення середньої температури на 2°C рослини починають квітнути на 5–30 діб раніше;
- *зміни в розселенні видів* — зміна ареалу внаслідок зміни умов зумовлює швидку появу та розселення інвазійних видів, серед яких багато небезпечних бур'янів, алергенів, отруйних тощо. Для території України яскравими прикладами є амброзія та борщівник.

Визначаються 3 види реакцій біоти на зміну клімату [23]:

- *міграція* — екологічно врівноважений процес; інвазійні види витісняють аборигенів, у результаті розриваються коеволуційні зв'язки;
- *адаптація* — еволюційно тривалий процес, а клімат на сьогодні змінюється швидше. Це зумовлює вразливість видів з тривалим циклом розвитку (багаторічників) та заміну їх однорічними бур'янами;
- *зникнення* — прогнозують, що впродовж століття з окремих територій зникнуть 17–35% видів, а в Європі, зокрема до 2080 р., свій ареал скоротить близько 50% видів рослин. Загалом для умов України вплив факторів зміни клімату може зумовити збіднення чисельності 8% видів рослин та 10% — тварин [33].

Всі види, які входять до складу біоценозу, мають свою певну роль, відповідно до неї створено ієрархію видів:

«домінантні» види («керуючі») → «субдомінантні» →
→ «другорядні» (серед них виділюють «випадкові» та «рідкісні»).

За класифікацією Р. МакАртура всі види в угруповання можна розділити на r-, K- та L- стратегі.

За Л. Раменським [58] всі види рослинного світу діляться на: *віоленти* (сильні конкуренти, «леви»); *експлеренти* (слабкі конкуренти, «шакали»); *пацієнти* (стійкі до несприятливих умов, «верблюди»).

Видове різноманіття відображає ступінь стабільності умов середовища, час життєдіяльності угруповань, режим порушень та інших параметрів. Співтовариства є операційними системами видозмінених за нішами видів, а структура спільноти, змінена у часі

та просторі, значимість та різноманітність видів взаємопов'язані у спільнотах [99]. Щоб отримати інформацію використовують індекси різноманіття, методи екстраполяції та статистичні розрахунки [91, 96].

Популяційна та видова щільність угруповань змінюється залежно від часових проміжків (еволюційні процеси) та чинників середовища, в тому числі антропогенного впливу. *Видове різноманіття* складається з двох компонентів [52]:

- I — *видового багатства*, або щільності видів, що характеризуються загальним числом наявних видів;
- II — *вирівняності*, котра базується на відносному різноманітті чи іншому показнику значущості виду та становищі їх у структурі домінування.

Для характеристики тієї чи іншої спільноти прийнято розраховувати так звані *індекси біорізноманіття «альфа» та «бета»*.

■ **Індекс «Альфа»** — характеризує різноманіття в межах одного зразка, тобто видове багатство розраховано за кількістю видів на одиницю площі/об'єму. В індексі «альфа-різноманіття» виділяють 2 великі групи:

- 1) **«eveness»** — характеризує рівність розподілення за таксонами; (відносять індекс Симпсона);
- 2) **«richness»** — характеризує видове багатство (відносять індекс Чао, індекс Маргалефа, індекс вирівняності екологічних угруповань Пієлу).

Індекс Шенона проміжний між «eveness» та «richness»; передбачає, що види потрапляють у вибірку з невизначено великої генеральної сукупності, проте усі види генеральної сукупності представлені у вибірці.

Індекс Симпсона — визначає належність будь-яких двох особин, випадково відібраних із невизначеної великої спільноти, до різних видів.

Індекс видового багатства Маргалефа — загальна чисельність особин пропорційна площі.

Індекс вирівняності екологічних угруповань, запропонований Пієлу, залежить лише від рівномірності розподілення різноманіття за таксонами.

Індекс Chao, або коефіцієнт/індекс подібності — показник не має одиниці виміру, вказує на подібність порівнювальних об'єктів. Відомий також під назвою «міра асоціації, міра подібності». Показник Chao дає найкращий результат під час оцінювання «багатства» угруповання, яке менш схильне до випадкових флуктуацій [90].

Наведені приклади індексів належать до традиційних, котрі дозволяють провести оцінювання різноманіття угруповання. Для задач метагеноміки необхідно, окрім різноманіття, враховувати ще філогенетичну спорідненість між таксонами. До таких індексів відносять індекси філогенетичного різноманіття (PD) [49, 52].

■ **Індекс «Бета»** — характеризує різноманіття між спільнотами (угрупованнями), вказує на ступінь диференційованості розподілення видів або швидкості зміни видового складу, видової структури за градієнтом середовища [87].

Головна задача при оцінюванні бета-різноманіття полягає у розрахунку міри подібності між двома угрупованнями, а у випадку коли угруповання складається більше ніж із двох видів обчислення, проводять всіх попарних подібностей та кластерний аналіз. Індекс Брея-Кертиса, відстань Кульчицького — досить проста міра відмінності, котра базується на кількості ОТЕ, загальних для пари угруповань, коефіцієнти Жаккара (Jaccard), Серенсена (Serensen), Евклідова відстань (Euclidean distance) та інші [81, 95]. У метагеноміці бінарних відстаней у більшості випадків використовують метод UniFrac (2005 р.). Цей метод спеціально розроблено для порівняння філогенетичного складу угруповань, що враховує ступінь спорідненості таксонів (БОТЕ) у спільнотах, між якими проводиться порівняння. Метод UniFrac використовується у двох версіях — «unweighted» і «weighted»: перший — визначає лише наявність таксона (ОТІ) в угрупованні, а другий — відносно рясність кількості таксонів (кількість сиквенсів у кожній ОТІ) [93].

Агроландшафти займають майже 40% суші Землі. Сільськогосподарське виробництво має значний вплив на прилеглі екосистеми та їх біорізноманіття. Окрім того, деградація біорізноманіття в самих агроекосистемах може призвести до їх нестійкості та повного колапсу. На відміну від природних біоценозів, склад агроценозів характеризується видовою однотипністю, тобто складається із певних видів (сортів) рослин [8, 54].

□ **Агробіорізноманіття** — це різноманіття живих організмів (рослин, тварин та мікроорганізмів), які вирощуються в сільськогосподарських регіонах. Організація з питань продовольства та сільського господарства і Конвенція про біологічне різноманіття спільно, при визначенні аграрного біорізноманіття, звернули увагу на те, що це біологічне різноманіття, яке необхідне для «... підтримки найважливіших функцій агроєкосистеми...» [1].

Агробіорізноманіття науковці розподіляють на 3 компоненти:

- *дике біорізноманіття*, включає диких родичів домашніх рослин та тварин і можуть використовуватись для виведення нових видів домашніх рослин чи тварин у майбутньому. Дике біорізноманіття також включає мікроорганізми ґрунтів, запилювачів, комах, шкідників та хижаків.
- *генетичне біорізноманіття*, включає різноманіття, асоційоване з видами домашніх рослин та тварин, які використовуються на фермах, а також із генетичними запасами, які утримуються у генетичних банках.
- *асоційоване біорізноманіття*, включає рослини та тварини, які не завжди підтримують ключові функції агроєкосистеми, але які використовують сільськогосподарські території для пошуку їжі та притулку.

Функції біорізноманіття для сільського господарства:

- *ґрунтоутворювальна* — мікроорганізми беруть участь у кругообігу всіх основних елементів (N, O, S, P). Дощові черв'яки, різноманітні комахи та їх личинки покращують агрофізичні властивості ґрунту.
- *трофічна* — більшість диких птахів та комах у свої трофічні ланцюги (хижаки) включають сільськогосподарських шкідників;
- *ентомофілія (запилення рослин комахами)* — встановлено, що на території України 87 % родів дводольних рослин потребують запилення комахами. Традиційно цю функцію виконує бджола, проте роль диких запилювачів (різні комахи) до кінця не встановлена.

Біорізноманіття є основою функціонування агроєкосистем і підтримання їхньої рівноваги. Залежно від виду сільськогосподарської діяльності агроєкосистеми розподіляють [31]:

■ **Екосистеми сільських населених пунктів.** Включають місця побутової діяльності людей, присадибні ділянки, садово-паркові зони. Населені пункти є також центрами економічної діяльності. В них зосереджені екологічно небезпечні об'єкти: склади паливно-мастильних матеріалів, пестицидів і мінеральних добрив, автозаправні станції, місця зосередження техніки, тваринницькі комплекси, місця первинної переробки та складування продукції тощо.

■ **Екосистеми сільськогосподарських культур.** Екологічно ризикованими видами діяльності тут є: широке застосування хімічних засобів захисту рослин та мінеральних добрив, використання методів обробки ґрунту, які не відповідають вимогам ерозійної безпеки, спалювання рослинних решток тощо.

■ **Екосистеми лук і пасовищ.** Основними чинниками ризику тут є: незбалансованість частки лук і пасовищ у загальному обсязі сільськогосподарських угідь, що призводить до надмірного навантаження на ці екосистеми при випасі.

■ **Екосистеми, що межують з вищезазначеними екосистемами.** Чинниками ризику можуть бути наслідки діяльності у вищезазначених екосистемах та безпосередньому антропогенному впливові на ці системи (наприклад, вирубка лісів, створення стихійних звалищ сміття, браконьєрство).

Чинники ризику не можуть бути виведені за межі агроєкосистеми, тому потрібно їх вивчати, розподіляти за ступенем інтенсивності дії на агробіорізноманіття та намагатися їхню дію на нього зробити подібною до дії природних чинників.

До агробіорізноманіття належать: вищі рослини — сільськогосподарські культури та їх дикі родичі; рослини, які ростуть на пасовищах та напівприродних пасовищах; дерева, які вирощуються в сільській місцевості; бур'яни; ссавці та птахи — домашні та дикі, які використовують сільську місцевість як середовище існування; плазуни, земноводні гідробіонти — середовище існування сільська місцевість; членистоногі — запилювачі, шкідники, хижаки шкідників; безхребетні тварини — земляні черви, нематоди, молюски; мікроор-

ганізми (фітопатогенні, сапрофітні та агрономічно корисні бактерії, стрептоміцети і мікроміцети; водорості, лишайники, одноклітинні тварини). Питання агробіорізноманіття є найкритичнішим, оскільки воно не може бути вирішене за допомогою випробуваних традиційних заходів — заповідників, заказників, природних парків тощо.

Слід зазначити, що сільськогосподарські ландшафти це не лише місце виробництва сільськогосподарської продукції, але й місце мешкання величезної кількості хребетних та безхребетних тварин, мікроорганізмів та інших організмів. Багато з них пристосовані до існування в агроландшафтах і залежать від них. Більшість диких видів є необхідними для стабільного функціонування сільськогосподарських екосистем, інші є цінними для людей з інших точок зору.

□ Методи збереження біорізноманіття:

- Червона та Зелена книги;
- створення заповідників, заказників та ін. під захистом держави;
- міжнародне співробітництво з питань збереження біорізноманіття;
- національні програми збереження біорізноманіття;
- розвиток природоохоронних та еколого-безпечних технологій у промисловості, сільському господарстві та повсякденному житті (наприклад сортування побутових відходів, утилізація та зменшення використання пластику);
- боротьба з браконьєрством (незаконні вирубки лісу, вилов риби, полювання, видобуток бурштину та ін.);
- розвиток екотуризму.

Однією із основних проблем збереження біорізноманіття в Україні є те, що практичні заходи, програми і часто навіть законодавство не спрямовані на мінімізацію реальних причин, які призводять до втрат біорізноманіття (втрата місць існування, фрагментація екосистем, поширення видів-інтродуцентів, забруднення довкілля, глобальні зміни клімату, промислове використання біологічних ресурсів (полювання та рибальство, в т.ч. спортивне). Утворення заповідних територій є невід'ємною частиною програм зі збереження біорізноманіття, але самих їх буде недостатньо для

захисту всього спектра біорізноманіття (в силу взаємопов'язаності екосистем між собою) [30]. Крім того, перепоною до їх створення може бути протидія з боку ринкової економіки, оскільки остання зацікавлена в отриманні надприбутків за максимальної експлуатації природних ресурсів. Отже, для збереження біорізноманіття, турбота про нього має стати невід'ємною складовою агрокомплексу, рибальства і лісівництва. Ці сектори безпосередньо залежні від біорізноманіття та безпосередньо на нього впливають.

Доля біорізноманіття в майбутньому залежить виключно від того, який сценарій свого розвитку обере людство: буде це зростаюча глобалізація, чи повернення до локальних економік та спільнот, панування вільного ринку, чи планування на довгострокові перспективи.

Біорізноманіття прямо або опосередковано забезпечує всі базові аспекти людського добробуту, наприклад, забезпечення якісними харчовими продуктами та збереження фізичного та психічного здоров'я. Головними шляхами зупинки екологічної катастрофи є релокалізація господарської діяльності (орієнтація виключно на місцеві ресурси і робочу силу), перехід в економіці від принципу максимізації прибутку до принципу забезпечення базових потреб місцевого населення, врахування неекономічних (екологічних, культурних, етичних) чинників за планування господарської діяльності, впровадження екологічно безпечних методів у сільське господарство, використання природних матеріалів замість штучних, відмова від штучного стимулювання споживання.

□ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Природні ресурси, їх оцінка. Види оцінювання.
2. Ґрунт, його властивості і функції. Критерії та показники оцінки екологічного стану ґрунту і агроценозів.
3. Біоіндикація і біотестування в агроекосистемах.
4. Лісова екосистема. Лісові відносини.
5. Поділ лісових екосистем за їх фрагментами та складом за панівними деревними породами та біоценозами.
6. Структура лісового сектору економіки України. Особливості відтворення осередків дикої природи в агроекосистемах.

7. Державна стратегія управління лісами України.
8. Водні ресурси України, водозабезпеченість регіонів.
9. Джерела забруднення водних ресурсів. Типи забруднення водного середовища.
10. Меліорація земель. Наслідки зрошення та осушення. Вимоги щодо якості поливних вод.
11. Стратегія розвитку водогосподарського комплексу.
12. Кліматоутворювальні чинники. Зміна клімату, вплив на сільське господарство.
13. Адаптація до глобальних змін клімату.
14. Реакція біоти на зміну клімату.
15. Класифікація біорізноманіття. Індекси біорізноманіття.
16. Біорізноманіття агроєкосистем і проблеми його збереження.
17. Критерії екологічної оцінки видового біорізноманіття агро-сфери.
18. Методи збереження біорізноманіття.
19. Загальна характеристика біорізноманіття і чинники впливу на нього. Конвенція про біорізноманіття та вимоги до держав-учасниць.
20. Агробіорізноманіття, його компоненти.

□ ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ 3

1. *Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади* / за ред. О.О. Созінова, В.І. Придатка. Кн. 1. Київ: ЗАТ «Нічлава», 2005. 384 с.
2. *Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення)* / за ред. В.П. Патики і О.Г. Тараріки. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.
3. *Адаменко Т.І.* Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ, 2014. 16 с.
4. *Андреюк К.І., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф. та ін.* Функціонування мікробних ценозів в умовах антропогенного навантаження. Київ: Обереги, 2001. 240 с.
5. *Бабиченко В.М., Гущина Л.М., Ніколаєва Н.В.* Клімат. Енциклопедія сучасної України / гол. редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Желзняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2013.

6. *Балюк С.А., Медведев В.В., Момот Г.Ф., Левін А.Я.* Підтримуйте ґрунт живим, захищайте його біорізноманіття. *Вісник аграрної науки.* 2020. № 12. С. 5–11.
7. *Білецький В.С.* Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. Донецьк: Донбас, 2004.
8. *Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: матеріали VIII Міжнародної наукової конференції.* Дніпропетровськ: Ліра, 2015. С. 60–61.
9. *Болин Б., Деес Б., Ягер Д. и др.* Парниковый эффект. Изменение климата и экосистемы. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. 357 с.
10. *Булигін С.Ю., Барвінський А.В., Ачасова А.О., Ачасов А.Б.* Оцінка і прогноз якості земель: навч. посіб. Харків, 2008. 237 с.
11. *Бунас А.А., Ткач. Є.Д.* Вплив мікроорганізмів з фунгіцидною та інсектицидною діями на біологічну активність ґрунту кореневої зони кукурудзи. *Наукові доповіді НУБіП України.* 2020. № 4 (86). С. 1–14.
12. *Васюкова Т.Г., Ярошева О.І.* Екологія: підручн. Київ: Конкорд, 2009. 524 с.
13. *Вернадский В.И.* Живое вещество и химия почв. Изб. соч. Т. 5. Москва: Изд-во АН СССР, 1960. 176 с.
14. *Вильямс В.Р.* Сочинения; в 2 т. Москва: Сельхозгиз, 1950. Т. 2. 467 с.
15. *ВНД 33-5.5-02-97.* Якість води для зрошення. Екологічні критерії. Харків: Держводгосп України, 1998. 14 с.
16. *Водний кодекс України.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text>
17. *Гребінь В.В.* Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
18. *Данилко В.К.* Екологічна статистика: водні ресурси: моногр. Київ, 2003. 316 с.
19. *Демидов О.А., Дем'янюк О.С.* Вплив агроекологічних чинників на вміст мікробної біомаси у ґрунті. *Таврійський науковий вісник. Сер.: Сільськогосподарські науки.* 2017. Вип. 97. С. 39–44.
20. *Дем'янюк О.С.* Обґрунтування мінімальної системи біопоказників для експрес-оцінювання екологічного стану ґрунту агроекосистем. *Збалансоване природокористування.* 2017. № 2. С. 151–155.
21. *Дем'янюк О.С., Шерстобоева О.В.* Потенціальна целюлозолітична активність ґрунтів різних агроекосистем України. *Агроекологічний журнал.* 2005. № 1. С. 56–59.
22. *Дем'янюк О.С., Симочко Л.Ю., Тертична О.В.* Сучасні методичні підходи до оцінювання екологічного стану ґрунту за активністю мікробіоценозу. *Питання біоіндикації та екології.* 2017. Вип. 22, № 1. С. 55–68.
23. *Дідух Я.П.* Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник Національної академії наук України.* 2009. № 2. С. 34–44.

24. Добровольский Г.В. Деградация почв — угроза глобального экологического кризиса. *Век глобализации*. 2008. № 2. С. 54–65.
25. Добровольский Г.В. Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. Москва: GEOS, 1999. 278 с.
26. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. Москва: Изд-во МГУ, 2012. 413 с.
27. Доклад о развитии человека за 2003 год [пер. с англ.]. Минск: Юнипак, 2003. 16 с.
28. Дребот О.І., Шершун М.Х., Шкуратов О.І. Збалансований розвиток лісового сектору економіки в контексті європейської інтеграції України: моногр. / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ: Аграрна наука, 2014. 348 с.
29. ДСТУ 2730-94. Якість природної води для зрошення. Агронамічні критерії. Київ: Держстандарт України, 1994. 14 с.
30. Заповідна справа в Україні: підруч. / О.І. Фурдичко, В.К. Сівак, В.Д. Солодкий. Чернівці: Зелена Буковина, 2005. 335 с.
31. Збереження біорізноманіття і створення екомережі: інформ. довідник / Г.Б. Марушевський, В.П. Мельничук, В.А. Костюшин. Київ: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2008. 168 с.
32. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. Москва: МГУ, 1987. 356 с.
33. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доп. / С.П. Іванюта, О.О. Коломієць, О.А. Малиновська, Л.М. Якушенко; за ред. С.П. Іванюти. Київ: НІСД, 2020. 110 с.
34. Зуб Л.М., Карпова Г.О. Малі річки України: характеристика, сучасний стан, шляхи збереження. Київ, 2004. 112 с.
35. Інструкція для устроювання казенних лесов ведомства Главного Управления Землеустроювання и Земледелия, по Лесному Департаменту. С.-Петербург: Типографія В. Киршбаума (отделение), Новоисаакієвська 20, 1908. Приложение № 3; к § 36; Приложение № 4 к § 37.
36. Інструкція з заповнення державної статистичної звітності з кількісного обліку земель. Державний комітет України по земельних ресурсах. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0788-98>
37. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія. Київ: Арістей, 2006. 284 с.
38. Кизяев Б.М., Погодаев А.Е., Филиппов Е.Г. Водопользование и водочет на водохозяйственных и мелиоративных системах агропромышленного комплекса. Москва: ВНИИА, 2004. 132 с.
39. Класифікація видів економічної діяльності — 2010. Чинний від 2012-01-01. (ДК 009:2010). URL: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1041.42130.0>
40. Кобеньок Г., Закорко О., Марушевський Г. Посібник зі збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління земельними ресурсами. Київ, 2008. 200 с.

41. Ковалів О.І. Особливості економіки природокористування в процесі землекористування. *Агроекологічний журнал*. 2011. Спецвип. С. 106–110.
42. Коваль Я.В., Антоненко І.Я. Економічна (грошова) оцінка природних ресурсів лісового фонду України (теорія, методологія, методика): моногр. Київ: РВПС України НАН України, 2004. 163 с.
43. Козлов М.В., Лапа М.А., Дорошенко М.Я. та ін. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок. Керівний нормативний документ / за ред. О.О. Созінова. Київ: Аграрна наука, 1996. 37 с.
44. Кудяров В.Н., Демкин В.А., Гиличинский Д.А. и др. Глобальные изменения климата и почвенный покров. *Почвоведение*. 2009. № 9. С. 1027–1042.
45. Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. Природно-сільськогосподарське районування України. Київ: ЦП «Компринт», 2015. 328 с.
46. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Харків: ПФ Антикава, 2002. 428 с.
47. Морозов А.И. Об организации почвенной биоты. *Грунтознавство*. 2004. Т. 5, № 3–4. С. 110–115.
48. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Москва: Гослесбумиздат, 1950. 282 с.
49. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. Москва: Мир, 1992. 184 с.
50. Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Гермашенко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення. Київ: Аграрна наука, 1997. 285 с.
51. *Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / Государственный комитет СССР по лесному хозяйству*. Киев: Урожай, 1987. 559 с.
52. Одум Ю. и др. Сельскохозяйственные экосистемы. Москва, 1987. 222 с.
53. Паламарчук М.М., Загорчевна Н.Б. Водний фонд України. Київ: Ніка-Центр, 2006. 320 с.
54. *Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / відп. ред. В.П. Патики, В.А. Соломаха*. Київ: Хімджест, 2003. 255 с.
55. Пилипенко Ю.В. Екологія малих водосховищ Степу України: моногр. Херсон, 2007. 306 с.
56. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. Киев: Изд-во АН УССР, 1955. 452 с.
57. *Про експертну грошову оцінку земельних ділянок*. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2002 р. № 1531. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1531-2002-p>
58. Раменский Л.Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники. *Ботаничний журнал*. 1952. С. 181–201.

59. Рижова К.І. Вплив водокористування на екологічний стан водних ресурсів України. *Меліорація і водне господарство*. 2006. Вип. 93–94. С. 109–113.
60. Романенко В.Д. Гідроекологія. Енциклопедія сучасної України / гол. редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006.
61. Руденко В.П., Вацеба В.Я., Соловей Т.В. Природно-ресурсний потенціал природних регіонів України: моногр. Чернівці: Рута, 2001. 268 с.
62. Симочко Л.Ю., Дем'янюк О.С., Симочко В.В. Біоіндикація і біотестування ґрунтів — сучасні методичні підходи. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія*. 2017. Вип. 42. С. 77–81.
63. Ситник К., Базюк В. Біосфера і клімат: минуле, сьогодення і майбутнє. *Вісник НАН України*. 2006. № 9. С. 3–20.
64. *Словник-довідник з агроєкології і природокористування / за наук. ред. О.І. Фурдичка*. 2-ге вид., доповн. Київ: ДІА, 2012. 336 с.
65. Судук О.Ю., Федина К.М. Аналіз та визначення індикатора водного стресу в Україні в умовах глобалізації. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 2. С. 62–66. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z211D=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILEA=&2_S21STR=Zp_2018_2_12
66. Тараріко О.Г., Сиротенко О.В., Ільєнко Т.В. та ін. Збалансоване управління природно-ресурсним потенціалом агроєкології України за принципами Конвенції Ріо. *Агроєкологічний журнал*. 2015. № 1. С. 21–36.
67. Фурдичко О.І. Питання економіки землекористування в сільському та лісовому господарстві: стан проблеми, шляхи їх вирішення. *Економіка України*. 2011. № 8. С. 67–77.
68. Фурдичко О.І., Артюшок К.А. Еколого-економічна оцінка лісових земель як особливого ресурсу ноосфери. *Агросвіт*. 2012. № 2. С. 2–6.
69. Фурдичко О.І., Шершун М.Х. Земля як природний ресурс — найважливіший об'єкт у виробництві сільськогосподарської і лісгосподарської продукції. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 5–9.
70. Фурдичко О.І., Шершун М.Х. Моніторинг землекористування і показники його обліку в лісовому господарстві. *Агроєкологічний журнал*. 2011. Спецвип. С. 9–16.
71. Хазиев Ф.Х. *Екологія почв Башкортостана*. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 312 с.
72. Чабанюк Я.В., Шерстобоева О.В., Ткач Є.Д. та ін. Екологічна оцінка впливу пестицидів і агрохімікатів на цільові об'єкти навколишнього природного середовища: методичні вказівки. Київ: ДІА, 2013. 62 с.

73. Шерстобоева О.В., Дем'янюк О.С., Чабанюк Я.В. Біодіагностика і біобезпека ґрунтів агроєко систем. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 2. С. 142–149.
74. Шерстобоева О.В., Чабанюк Я.В., Бунас А.А. та ін. Молекулярно-генетичні методи для визначення різноманіття ґрунтових мікроорганізмів: метод. реком. Київ, 2014. 40 с.
75. Шерстобоева О.В., Чабанюк Я.В., Дем'янюк О.С. та ін. Методичні рекомендації з оцінки впливу агротехнологій за біодіагностичними показниками: метод. реком. Київ: ДІА, 2015. 112 с.
76. Шматько В.Г., Нікітін Ю.В. Екологія та організація природоохоронної діяльності. Київ: КНТ, 2008. 304 с.
77. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. Київ: Генеза, 2004. Т. 3, кн. 5: Екологія водокористування. 2004. 496 с.
78. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні. Київ: Генеза, 2001. 216 с.
79. Яцик А.В., Грищенко Ю.М., Волкова Л.А., Пашенюк І.А. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: підруч. Київ: Генеза, 2007. 360 с.
80. A Stronger UNCCD for a Land Degradation Neutral World 2013. URL: http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Rio+20/issue%20brief%2004_09_13%20web.pdf
81. Cha S. Comprehensive survey on distance/similarity measures between probability density functions. *International journal of mathematical models and methods in applied sciences*. 2007. 4 (1). P. 300–307.
82. De'ath G., Fabricius K.E., Sweatman H., Puotinen M. The 27-year decline of coral cover on the Great Barrier Reef and its causes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 2012. 109(44). P. 17995–17999.
83. Demyanyuk O., Symochko L., Hosam E.A.F., Bayoumi Hamuda et al. Carbon pool and biological activities of soils in different ecosystems. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. 2019. 9 (1). P. 189–200.
84. Dnitrenko O.V., Demyanyuk O.S., Sherstoboeva O.V., Bunas A.A. Effects of different fertilizer systems and hydrothermal factors on microbial activity in the chernozem in Ukraine. *Biosystems diversity*. 2018. 26 (4). P. 309–315.
85. Food and Agriculture Organization. URL: <http://www.fao.org>
86. Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia and New Zealand / United Nations Economic Commission for Europe. Timber Sections. United Nations, New York and Geneva, 2000. P. 391.
87. Gilbert J.A., Dupont C.L. Microbial Metagenomics: Beyond the Genome. *Annual Review of Marine Science*. 2011. 3. P. 347–371.
88. Gobat J.-M., Aragno M., Matthey W. The Living Soil. Fundamentals of Soil Science and Soil Biology Science. Publishers, 2004. 602 p.

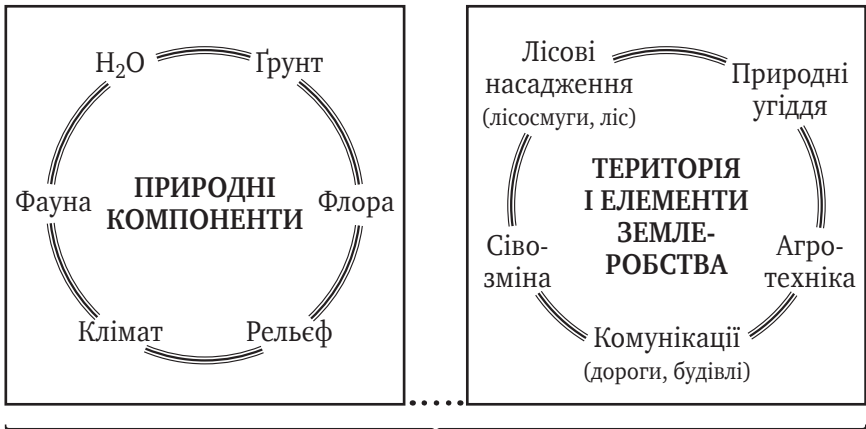
89. Heger T.J., Imfeld G., Mitchell E.A.D. Bioindication in Soil Ecosystems. *European Journal of Soil Biology*. 2012. 49. P. 1–118.
90. Hortal J., Borges P.A.V., Gaspar C. Evaluating the performance of species richness estimators: sensitivity to sample grain size. *Journal of Animal Ecology*. 2006. 75(1). P. 274–287.
91. Kakirde K.S., Parsley L.C., Liles M.R. Size does matter: Application-driven approaches for soil metagenomics. *Soil Biology and Biochemistry*. 2010. 42. P. 1911–1923.
92. Lal R. Soil health and carbon management. *Food and Energy Security*. 2016. 5(4). P. 212–222.
93. Lozupone C., Lladser M.E., Knights D., Stombaugh J., Knight R. UniFrac: an effective distance metric for microbial community comparison. *The ISME Journal*. 2011. 5. P. 169–172.
94. Pankhurst C., Doube B., Gupta V. Biological indicators of soil health. New York: CAB International, 1997. 28 p.
95. Redford A.J., Bowers R.M., Knight R., Linhart Y., Fierer N. The ecology of the phyllosphere: geographic and phylogenetic variability in the distribution of bacteria on tree leaves. *Environmental Microbiology*. 2010. 12 (11). P. 2885–2893.
96. Roesch L.F.W., Fulthorpe R.R., Riva A. et al. Pyrosequencing enumerates and contrasts soil microbial diversity. *ISME Journal*. 2007. 1. P. 283–290.
97. Tkach Ye., Bunas A., Starodub V., Pylypchuk T., Gumeniuk I. The effect of chemicals of plant protection products on soil microbiocenoses. *Scientific Horizons*. 2021. 24 (9). P. 26–35.
98. United Nations Environment Programme «Emissions Gap Report 2019» (20 November 2019). URL: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>
99. Whittaker R.H., Likens G.E., Bormann F.H. et al. The Hubbard Brook ecosystem study: Forest nutrient cycling and element behavior. *Ecology*. 1979. 60. P. 203–220.
100. Zero Net Land Degradation 2012. URL: http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/UNCCD_PolicyBrief.pdf

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

Агроландшафт — один із різновидів антропогенного ландшафту, ядром якого є *агроценоз* (поле, сіножаті, пасовища, ліс, лісосмуга, полезахисні насадження і т.д.).

Сучасні *агроландшафти* — це складна багатовимірна система, яка має певну структуру, функціонування якої пов'язане з територіальними особливостями і системою землеробства (рис. 4.1). Вважається, що агроландшафт — це реальна екологічна одиниця вищого від екосистеми рівня.

Запорукою стабільного і збалансованого розвитку агросфери є формування збалансованих агроландшафтів та їх охорона. Це



АГРОЛАНДШАФТ

Рис. 4.1. Структура агроландшафту

означає, що агроландшафт, поряд із забезпеченням економічної вигоди (високий рівень продуктивності), повинен тією самою мірою виконувати екологічні, захисні, природоохоронні та естетичні функції.

Ландшафти України підтримувалися у гармонійному стані лише до першої половини ХІХ ст. А потім розпочалося системне порушення лісових екосистем, захисних лісових насаджень у Лісо-степі, осушення земель на Поліссі, масштабне розорювання у Степу. Порушення збалансованості окремих елементів агроландшафтів, у т.ч. співвідношення площ орних земель, природних угідь, лісових і водних ресурсів, ускладнення соціально-економічної ситуації призвело до істотної деградації агроландшафтів та ґрунтового покриву [45, 55].

■ Екологічної стабілізації агроландшафтів досягають завдяки:

- оптимальної просторової організації земельних ресурсів різного функціонального призначення;
- екологічно збалансованого співвідношення між орними землями та іншими угіддями з урахуванням природоохоронної спрямованості ландшафтів;
- зменшення розораності території;
- збільшення лісистості через створення лісових смуг різного призначення, залісенням сильно еродованих, зяружених, піщаних, деградованих земель;
- розміщенню сівозмін різної спеціалізації і сільськогосподарських угідь з урахуванням ґрунтово-ландшафтних чинників і контурної організації землекористування;
- створення водоохоронних зон поблизу малих річок і струмків, водоймищ, водних джерел;
- організації мікрозаповідників для збереження запилювачів і ентомофагів;
- формування рекреаційних зон і природних парків.

Щоб створити умови стабільного функціонування агроландшафтів необхідно впровадити у практику ландшафтно-екологічні засади природокористування контурного, адаптивного, біологічного, органічного та інших екологічно орієнтованих методів землеробства,

спрямованих на ефективне й збалансоване використання земельних ресурсів, їх охорону, збереження та відтворення родючості ґрунтів. На жаль, розроблення у землеробстві ландшафтного підходу ще перебуває на початковій стадії [52].

Національний план дій щодо переходу на принципи збалансованого розвитку зорієнтовано на розроблення відповідних галузевих, регіональних стратегій, співпрацю суб'єктів діяльності на усіх рівнях управління у забезпеченні нормативно-правової та інституційної гармонізації природокористування та охорони природи, на надання переваги екологічним інтересам порівняно з економічними.

Доведено, що в агроландшафтах тісно переплітаються різні процеси — *фізичні, біологічні, екологічні, соціальні, психологічні і політичні*. Сукупність усіх процесів агроландшафтів свідчить про доцільність розроблення **екологічної концепції агроландшафтів**, чи регіону, чи загалом у межах території України.

Отже в умовах сьогодення гостро постало питання щодо сприяння створенню в агроландшафті стійкої саморегулювальної системи, яка унеможливилюватиме виникнення негативних явищ. Ця система повинна протидіяти тим однібічним навантаженням, що виникають внаслідок господарського освоєння території (обробіток ґрунту, внесення добрив, пестицидів тощо), і сприяти створенню умов для запобігання деградаційним процесам, забрудненню ґрунтів, лісових і водних екосистем, повітряного басейну тощо [55]. Однак найрадикальніше поліпшення структури агроландшафтів все-таки досягається завдяки виведенню з активного сільсько-господарського використання деградованих, забруднених і малопродуктивних земель під консервацію, тобто під природні угіддя, рекреаційні зони, а також розширенню територій заповідників і заказників [44, 46].

4.1. АГРОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ

Основу наукових досліджень складних систем, якою є агро-сфера, становить систематизація їх компонентів за певними ознаками.

В агросфері — це класифікація просторово-суміжних геосистем як територіальних одиниць різних рівнів за конкретною ознакою, а

саме **районування території**. Районування територій є загально-науковим підходом до типології і класифікації природних об'єктів, що надає можливість обґрунтовано застосовувати метод аналогій у процесі перенесення результатів агроекологічних досліджень з одних територій на інші.

Районування — системний процес упорядкування суміжних, подібних за встановленими критеріями геосистем, в індивідуальні територіальні одиниці різних рангів. Кожна таксономічна категорія є ланкою ієрархічної системи їх класифікації. Залежно від рівня ієрархії для районування обираються різні класифікаційні ознаки.

Важливою умовою районування земель є врахування переходу від антропоцентричної до екоцентричної концепції ведення аграрного виробництва. Принципи такого виробництва вимагають оцінювання співвідношень між використанням природного ресурсу та рівнем його відновлюваності, оцінювання збалансованості техногенних і природних потоків речовини, енергії, інформації, оцінювання природно-антропогенних процесів формування фізико-хімічного режиму агроєкосистем. Нині доволі широко розроблено методи, за якими здійснено районування тих чи інших регіонів у кількох напрямках, що відображають земельні ресурси та землеробство загалом.

Виділяють три основні типи районування: *грунтово-географічне, природно-сільськогосподарське та агроекологічне*.

➤ **Агроекологічне районування (АЕР)** якісно відрізняється від інших типів районувань завдяки врахуванню екологічних чинників, якісного фізико-хімічного складу біогеоценозів, вмістом і складом полютантів.

Особливістю цього типу районування є розгляд агроугідь із точки зору динамічно оновлювальних систем і повна відсутність точки зору, що агроугіддя — це константна система. Така точка зору, дає змогу впливати на господарсько-адміністративні рішення, природоохоронні, рекультиваційні, реабілітаційні заходи.

За територіальну одиницю агроекологічного районування прийнято вважати *агрolandшафт*, поняття якого різниться за територією поширення, структурою господарського використання і співвідношенням природно-антропогенних процесів функціонування.

У процесі агроекологічного районування застосовують загальні і спеціальні методи досліджень навколишнього природного середовища: *польові експедиції* (закладання геоботанічних профілів і трансект, рекогносцирування, відбір ґрунтових зразків із генетичного профілю), *аналітичні* (агрохімічні, фізико-хімічні, гідрохімічні тощо), *статистичний аналіз* (варіаційна і багатофакторна статистика), *картографічні, геоінформаційні, аерокосмічне зондування* тощо.

Основною причиною розбіжності поглядів на агроландшафт є антропоцентричні засади його дослідження і екологічного оцінювання, що орієнтовані на інтенсифікацію виробництва сировини для харчування населення. Тому у більшості випадків агроекологічне районування розглядається як групування земель лише за деякими показниками родючості сільськогосподарських земель (кислотність ґрунту, вміст гумусу, мікробіологічна активність), фізико-хімічними показниками (середньодобові та мінімальні температури повітря, вологість ґрунтів тощо), врожайністю сільськогосподарських культур або екологічною небезпекою для орних земель певних екзогенних явищ (процеси фізичної і хімічної деградації ґрунтів, забруднення тощо).

Проведення агроекологічного районування на екоцентричних засадах та біогеоцентричних підходах потребує певного абстрагування від потреб, показників окремих сільськогосподарських культур і тварин, натомість зосереджується на класифікації природних процесів, що їх зумовлюють, розглядає питання екологічної безпеки довкілля, а не лише людини [16].

Отже, завдання сучасної агроекології полягає в методологічному забезпеченні раціонального узгодження систем землеробства з природними умовами і сільськогосподарськими угіддями на рівні крупних регіонів (зон, підзон, провінцій, округів) та окремих агроландшафтів, екотонних контурів, невеликих природно-територіальних комплексів чи їх однотипних поєднань (урочищ, підурочищ, простих урочищ, місцевостей) шляхом розроблення оптимальних схем агроекологічного районування.

Агроекологічне районування є концептуальним втіленням можливостей прогнозування розвитку агросфери на засадах когерентності і диференціації природно-антропогенних процесів функціонування агроландшафтів [16]. На **рис. 4.2** показано основні принципи агроекологічного районування.



Рис. 4.2. Основні принципи агроекологічного районування (АЕР)

Необхідність агроекологічного районування території України об'єктивно зумовлено значним різноманіттям природних і господарських умов. А з огляду на стратегічний курс збалансованого розвитку агросфери, підвищення культури землеробства, раціонального використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища та виконання природоохоронних Конвенцій Ріо постає гостра необхідність вивчення агроекосистем у контексті ландшафтних принципів їх організації [44, 46]. Оскільки необхідно отримати всебічну, систематизовану інформацію про природні умови, екологічний стан, ресурсний потенціал природно-територіальних комплексів тощо.

Земельний кодекс України (ст. 179), визначає природно-сільсько-господарське районування (агроекологічне зонування) як основу для раціонального використання земель. Закони України «Про охорону земель» і «Про землеустрій» розглядають агроекологічне зонування як важливий інструмент забезпечення збалансованого розвитку землекористування на основі диференціації земель за цільовим призначенням з урахуванням природних умов, агробіологічних вимог сільськогосподарських культур, розвитку екологічно безпечної і раціональної систем ведення сільського господарства.

Агроекологічне та природно-сільськогосподарське районування є також інформаційним підґрунтям для Державного земельного кадастру, системи оцінки земель, охорони екосистем на рівні біогеоценозів, агроландшафтів із урахуванням екологічних чинників [23].

Існуючі підходи до агроекологічного районування найчастіше обмежують питання ефективності господарського використання ґрунтів із метою запобігання тим екологічним проблемам, які знижують їх родючість і врожайність сільськогосподарських культур: запобігання ерозії ґрунтів, підвищення вмісту гумусу, зниження забруднення важкими металами і пестицидами. На думку Г. Пилипенка, об'єктивним критерієм диференціації території під час розроблення бонітету агроландшафтів необхідною умовою є визначення географічної врожайності (продуктивності), одержаної без докорінного перетворення природних умов (зрошення, осушення) у межах типових (зональних) ландшафтів [33]. Комплексний екологічний аналіз агроландшафтів має будуватися на ландшафтних принципах і передбачати оцінювання як структури, так і екологічних процесів, що відбуваються в об'єднаних компонентах певного агроландшафту. Компонентами агроландшафту є продукція тваринництва і рослинництва, агроценози й природні фітоагрупування, ґрунт, поверхневі і підземні води, ґрунтоутворювальні та материнські гірські породи [13–15].

Ландшафтний підхід базується на управлінні центральним компонентом природи — ландшафтом та його використанні. Ландшафт здебільшого розглядається як територіальна система, для якої характерна множина взаємопов'язаних складових: клімат, природні та антропогенні чинники, форми землі (земна поверхня), землекористування тощо. Для раціонального використання і охорони природних ресурсів розуміння системної організації ландшафту має вирішальне значення. Основні принципи ландшафтного підходу дуже подібні до принципів екосистемного підходу, які в сільському господарстві деталізуються в таких положеннях:

- перетворення сільськогосподарських угідь у стійкі агроландшафти;
- формування ландшафтно стабільної просторової структури агроландшафту;
- реалізація заходів з охорони земель з урахуванням особливостей агроландшафту тощо.

Пріоритетним у питанні агроекологічного районування має стати ландшафтний підхід із урахуванням екологічних чинників у межах агросфери. Питання ландшафтного обґрунтування в сільсько-му господарстві розглядалось багатьма вченими (Ф. Мільков, А. Ісаченко, В. Ніколаєв, П. Шищенко, Г. Швебс, В. Солнцев, В. Сочава та ін.), але агроландшафтний підхід досі не є провідним для земле-впорядкування, землеробства, сільськогосподарського виробництва та охорони земель. Проблемі агроландшафтного районування при-свячено напрацювання низки вчених (Г. Швебс, П. Шищенко, Г. Пи-липенко). Розроблено агротипологічне районування орних земель України [40], загалом переглянуто і уточнено геоботанічне району-вання України [10]. За М. Гродзинським, оптимальна ландшафтна екологічна організація території зводиться до обґрунтування такої територіальної диференціації функцій (на практиці схеми угідь), за якої максимально повно реалізуються природні потенціали геосистем [8]. Теоретичні основи агроекологічного районування розроблялись О. Мариничем, М. Глазовською, А. Перельманом, К. Лукашовим та ін. Тривалий період залишалась дискусійною проблема врахування в таксономічній системі *регіональних одиниць зонального* (літогенна основа) і *зонального* (біокліматичного) чинників. Об'єднання цих ознак можливе лише на ландшафтному рівні, а для решти — на агроландшафтному з урахуванням екологічної безпеки, забруднення і перспектив раціонального природокористування, охорони, рекуль-тивації та реабілітації земельних угідь, гідроекосистем [16].

Важливо розуміти, що неможливо розв'язати всі екологічні проблеми одночасно та створити універсальну модель (графічної або статистичної), до якої увійдуть відповіді на всі питання агро-екології або збалансованого розвитку сільгоспугідь. Тому необхідно розрізняти та методологічно забезпечувати основні напрями агро-екологічного районування і картування територій (**рис. 4.3**).

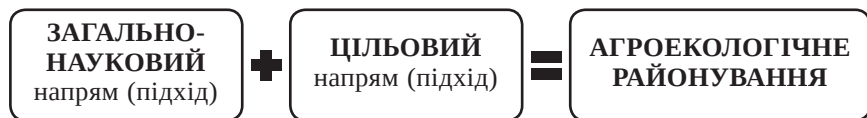


Рис. 4.3. Основні напрями (підходи) до агроекологічного районування агроландшафтів

➤ **Загальнонаукове агроекологічне районування** базується на регіональних особливостях природних ландшафтів (агрогрунтових, біокліматичних, геолого-географічних) та функціональності систем (проведення меліорації, організація рослинництва, тваринництва, природозаповідання тощо).

Завданнями такого районування є універсалізація природно-антропогенної структури території досліджень із визначенням щодо кожного компонента агроландшафтів головних кількісно-якісних параметрів і критеріїв екологічного стану агросфери.

Результатом районування є виділення територій регіональних агроландшафтів, однорідних за структурними природно-антропогенними особливостями та якісними особливостями агроекологічних процесів. Таке районування є методологічною основою для визначення територіальних принципів моніторингу земель, регіонального прогнозу врожайності та сівозмін, системи меліоративних заходів та охорони навколишнього природного середовища.

Для регіонального загальнонаукового агроекологічного районування пропонується класифікація, за якою виділяється **6 таксономічних категорій** — *рядів, типів, родин, класів, родів і видів агроландшафтів* [16].

Класифікація агроландшафтів включає оцінювання природно-антропогенних чинників формування топічної структури ландшафтів, провідні агроекологічні процеси та параметри їх екологічного оцінювання (**табл. 4.1**).

➤ **Цільове агроекологічне районування** базується на певних локальних природно-антропогенних критеріях екологічного стану агроландшафтів, які визначають виникнення і розвиток певних агроекологічних процесів на територіях дослідження.

Завданнями такого районування є: по-перше, визначення особливостей і напряму певних екологічних процесів, у т.ч. небезпечних за об'єднанням компонентів агроландшафтів; по-друге, прогноз розвитку агроекологічних процесів (насамперед небезпечних) для різних умов та структури аграрного виробництва.

Підсумком цільового районування є виділення груп локальних агроландшафтів з однорідним рівнем небезпеки агроекологічних процесів. Таке районування є методологічною основою для системних довгострокових збалансованих заходів відновлення і раціо-

Таблиця 4.1. Таксономічна класифікація агроландшафтів за загальнонаукового агро-екологічного районування [16]

Таксономічна категорія агроландшафтів	Природно-антропогенні чинники районування	Провідний агроекологічний процес	Інформативні екологічні параметри	Характеристика інформативних параметрів
РЯД	Функціональне зонування земель сільськогосподарського призначення	Співвідношення природної і антропогенної складової функціонування	Порушеність природної структури ландшафту та показник екологічного зрівноваження сільгоспугідь	Зміни особливостей природних процесів певним видом сільськогосподарської діяльності (за І. Морозовою); співвідношення площ ріллі та екологічно стабілізувальних угідь
ТИП	Кліматична зональність	Водно-температурний режим	Коефіцієнти: гідротермічний, іонної сили водних розчинів тощо	Співвідношення сум: атмосферних опадів і пересічних добових температур (за Г. Селяниновим), аніонів сильних і слабких кислот (за О. Беляковою) тощо
РОДИНА	Природний рослинний покрив	Біогенна міграція хімічних елементів	Фітомаса і продуктивність біоценозів та показник біодинамічного зрівноваження	Природна фітомаса і продуктивність для абсолютної сухої речовини видових і збірних біотичних об'єктів (за М. Базилевичем); зрівноваження системи «грунт – рослина» (за Д. Прянишниковим)

Закінчення таблиці 4.1

Таксономічна категорія агроландшафтів	Природно-антропогенні чинники районування	Провідний агроекологічний процес	Інформативні екологічні параметри	Характеристика інформативних параметрів
КЛАС	Природний ґрунтовий покрив	Гумусоутворення і агрохімічна деградація	Вміст гумусу і його баланс; хімічне забруднення	Вміст та баланс гумусу у горизонтал ґрунтового розрізу (за І. Тюриним); хімічне забруднення радіонуклідами, пестицидами, важкими металами (відповідно до санітарних норм) тощо
РІД	Морфоструктури рельєфу	Денудація і ерозія поверхні	Густина розчленування і кути нахилу поверхні; поширення ерозії	Морфометрія геоморфологічних елементів (за О. Спіридоновим); частка ураженості земель ерозійними процесами
ВИД	Ґрунтоутворювальні породи	Концентрація і розсіювання поживних елементів	Кларки концентрації хімічних елементів	Співвідношення вмісту хімічних елементів у ґрунтоутворювальних породах із кларками (за В. Вернадським)

нального використання земельних, водних, біотичних ресурсів у межах агроєкосистем відповідно до їх структурних і функціональних особливостей [16].

■ **Методика агроекологічного районування** територій складається з чотирьох послідовних етапів.

Перший етап. Типологічна класифікація структури і природно-антропогенних процесів функціонування агроландшафтів. Важливим є визначення і включення до класифікації екологічних параметрів кожної із таксономічних категорій. Такі параметри мають бути вивчені або орієнтовно оцінені для всієї території досліджень. На початку цього етапу важливо об'єктивно оцінити вивченість території досліджень та фактичні можливості її до вивчення у певному напрямі. Найменшою одиницею типологічної класифікації є агроландшафт, який розглядається як територія із однорідною топічною структурою, певним функціональним використанням та особливостями агроекологічних процесів.

Другий етап передбачає **створення інформаційної бази картографічних і аналітичних даних для території досліджень**. Просторовою основою інформаційної бази вважають елементарні територіальні одиниці, якими є певні агроландшафти або їх складові, позначені індексами або комплексним описом. Складові банки даних мають будуватися на параметричних і непараметричних атрибутах компонентів агроландшафтів. До розширеного переліку компонентів агроландшафтів можуть входити продукти рослинництва і тваринництва, агроценози, біотичні об'єкти свійської худоби і птиці, генетичні ґрунтові горизонти, ґрунтоутворювальні породи, поверхневі та підземні води, природні фітоценози, біотичні об'єкти та здоров'я місцевого населення. Банки даних для компонентів агроландшафтів мають включати спільні непараметричні атрибути, наприклад, розташування, номер проби, індекс ландшафту і агроґрунтової зони тощо. Спеціальні банки даних формують за технологіями аграрного виробництва у межах агроландшафтів, наприклад меліоративними заходами, удобренням ґрунтів, сівозмін тощо.

Третій етап. Вибір (розроблення) на розрахунках кількісно-якісних параметрів і критеріїв досліджуваних агроекологічних процесів. Зміст цього етапу зумовлює особливості інформаційної бази даних і варіює відповідно до задач досліджень. Параметри та

критерії отримують як для компонентів агроландшафтів, так і для технологій аграрного виробництва. Кількісне оцінювання агроєкологічних процесів та їх прогнозування виконують для компонентів топічної структури і агроландшафту загалом.

Четвертий етап. Районування агроландшафтів на засадах як загальнонаукового, так і цільового підходів. Кінцевим етапом районування є створення статистичних або графічних моделей структури і функціонування агроландшафтів дослідженої території, включаючи прогноз її розвитку. Такими моделями є статистичні рівняння, фізичні моделі або карти та схеми. Змістова частина створених результативних моделей має включати структурні ознаки агроландшафтів, ранжирування території за характером виконання поставлених завдань, а також висвітлювати певні особливості інформаційної бази даних. На цьому етапі для оцінювання агроєкологічних процесів застосовують методи якісного експертного аналізу, як правило, у балах або коефіцієнтах [35], а також кількісного аналізу у формі варіаційних, регресивних або багатofакторних моделей [16].

В основу агроєкологічного районування України на зональному рівні доцільно покласти фізико-географічне районування, згідно з яким виділяють [22]:

- 1) мішанолісову, хвойно-широколисту, вологу, помірно теплу зону;
- 2) широколистісову, вологу теплу, зону;
- 3) лісостепову, недостатньо зволожену теплу, зону;
- 4) степову, посушливу, дуже теплу зону (північностепова, середньостепова, південностепова підзони);
- 5) Українські Карпати;
- 6) Кримські гори.

В аналітиці функціонально-хорологічного розподілу земель важливо оцінити структуру і сучасне використання різнотипних територій, до того ж для кожної агроєкологічної зони є свої закономірності. Дуже важливо макрорегіони розглядати в транслатеральному аспекті, а не обмежуватись локалізацією за адміністративним принципом — Волинське Полісся, Українські Карпати тощо. На мезорівні обов'язковим є врахування ґрунтово-геоморфологічних, гідрологічних, геоботанічних, екологічних особливостей регіонів.

Отож, на рівні фізико-географічних зон можна виділити **агро-екологічні зони**: *Полісся, Лісостеп, Степ, Карпати, Кримські гори*.

В їх межах за ознаками спільних ґрунтово-геоморфологічних, гідрологічних, геоботанічних, екологічних рис ландшафтів, показником природного радіаційного балансу, особливостями циркуляційних процесів атмосфери, погодно-кліматичних умов, екобезпеки, агроекологічного потенціалу необхідно виділити *підзони, області, райони, місцевості, урочища, фації*. У прикладних аспектах сільськогосподарського виробництва, природокористування на рівні сільських рад, адміністративних районів чи окремих фермерських господарств можливий розподіл природно-територіальних комплексів у крупномасштабному агроекологічному районуванні. Тобто на мапі виділяються райони і менші структурні одиниці — *місцевості, урочища, фації*. Для окремих, здавалося б, однотипних гелоландшафтів, ампелоландшафтів, помоландшафтів, агроурочищ, навіть на рівні урочища, можуть бути визначені відмінні локуси з різною кислотністю, вмістом гумусу ґрунтів, проявом карсту, підтоплення чи аномального вмісту певних хімічних елементів. Фації розрізняють на локальному рівні як елементарні (найпростіші) одиниці певного ландшафту (за Л. Раменським), наприклад, схил яру, дно балки тощо.

Ф. Мільков та інші дослідники виділяють чотири підкласи агроландшафтів: *польовий, садовий, змішаний і лучно-пасовищний* [25, 26]. Садовий підклас агроландшафтів відзначається певною подібністю, особливо щодо візуального сприйняття, з лісокультурними або лісовими комплексами, але відрізняється ступенем саморегуляції й значною вимогливістю до агротехнічних заходів. Особливим видом у підкласі садових ландшафтів є виноградники [61], або ампелоландшафти.

Зміст та різномасштабність функціонального використання агроландшафтів на землях сільськогосподарського призначення пропонується класифікувати та районувати за схемою І. Морозової, що широко використовується під час ландшафтно-екологічних досліджень [29]. Класифікація включає типи (за формою людської діяльності і обсягом взаємодії із середовищем) та підтипи (за інтенсивністю взаємодії людини із середовищем) функціонального використання ландшафтів. За часткою порушеної площі природного

Розділ 4. Наукові підходи до формування збалансованих агроландшафтів

ландшафту при певному господарському використанні класифікація визначає відповідні ряди ландшафтів: природні (<15% порушених земель), істотно природні (15–25), природно-техногенні (25–40), істотно техногенні (40–60) та техногенні (>60%). Для агроландшафтів класифікацію функціонального використання наведено у **табл. 4.2**.

Під час проведення районування з використанням даних про середньозважені бали деяких культур, середньозважений бонітет

Таблиця 4.2. **Функціональна класифікація земель сільськогосподарського призначення**

Тип функціонального використання	Підтип функціонального використання	Площа ландшафтів з порушеною структурою, %
Лісогосподарський	Полезахисні лісонасадження	5
Водогосподарський	Рекреаційне та рибне використання ставків та озер	<10
	Комплексного освоєння	<10
Не достатньо придатний для агровикористання	Заболочені луки	<10
	Сильно еродовані землі	<10
	Солончаки	<10
Сільськогосподарський	Орного землеробства	25–30
	Зрошуваного орного землеробства	30
	Багаторічні насадження (сади та виноградники)	40–50
	Сіножаті та пасовища	<15
Промислово-селітебний	Селищний та сільський	40–60
Транспортний	Автомобільний (автомагістралі)	40–60

районів за придатністю використання земель для культур спеціалізації, агрокліматичні ресурси (тривалість періоду з температурами вище 10°C, тривалість безморозного періоду, сума активних температур, сума атмосферних опадів за рік і вегетаційний період, гідротермічний коефіцієнт) та межі агрокліматичних районів, характеристики ерозійної небезпеки території (втрати ґрунтів від водної ерозії та дефляції, весняного та зливового змиву ґрунтів за рік); сільськогосподарську спеціалізацію областей та межі зон впливу держсортоділянок, розроблених на ландшафтній основі, можна виділити регіональні та локальні одиниці агроландшафтного районування [33].

Саме на основі агроландшафтного районування із ключовими провінціями, округами і районами доцільно розробляти схеми агро-екологічного районування. Важливою умовою агроекологічного районування є перехід від антропоцентричної до екоцентричної концепції ведення аграрного виробництва.

Агроекологічне районування сприяє здійсненню заходів із прогнозування, планування, організації раціонального використання, забезпечення еколого-економічної оптимізації та охорони земель сільськогосподарського призначення; впровадженню прогресивних форм організації управління землекористуванням; удосконаленню співвідношення і розміщення земельних угідь, системи сівозмін, сінокосо- і пасовищезмін; захисту земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів; консервації деградованих та малопродуктивних сільськогосподарських угідь; збереженню природних і агроландшафтів на національному, регіональному, локальному й господарському рівнях.

4.2. УПРАВЛІННЯ АГРОЛАНДШАФТАМИ

Однією з необхідних умов збалансованого розвитку агросфери і суспільства загалом є екологічно безпечне використання земель. Однак, в Україні, як і в більшості країн світу, економічні пріоритети часто переважають над екологічними, що, своєю чергою, руйнує

основи життя природи і людини. Окрім того, вагомий внесок у деградацію навколишнього природного середовища привнесено сільськогосподарською діяльністю.

Сучасний кризовий стан агроландшафтів України, погіршення екологічного стану земель інтенсивного сільськогосподарського використання, зниження родючості ґрунтів та масштабне поширення деградаційних процесів потребують істотних змін у господарській діяльності людини та природокористуванні. За відсутності зацікавленості і контролю, ресурсної скрути процеси деградації агроландшафтів зростають і проявляються подальшим руйнуванням природних екосистем, що вже стає малоконтрольованим. Найслабкішою ланкою в динамічній системі сільськогосподарського виробництва є орні землі, оскільки вони зазнають найсильнішого і постійного антропогенного навантаження. Порушення наукових засад ведення землеробства на схилах спричиняє розвиток процесів ерозії, дегуміфікації ґрунтів, забруднення гідрологічної мережі. Недостатньо захищені від вітрів агроугіддя зазнають висушування і дефляції. Деградація агроландшафтів прямо та опосередковано погіршує екологічні умови природного довкілля. Подальше ведення сільського господарства без дотримання природоохоронних норм зумовлює загрозу прискорення деградації агроєкосистем та руйнування суміжних природних екосистем [44–46, 60].

Для створення оптимальної структурно-функціональної організації і просторово-часової структури агроландшафтів необхідно оптимізувати співвідношення земельних угідь різного цільового призначення: *орних земель, природних кормових, водно-болотних угідь і захисних лісових насаджень*, що забезпечить їхнє стійке функціонування та одержання найбільшої продуктивності. Стійке функціонування аграрного виробництва в системі агроландшафтів забезпечують лісові меліорації, які здатні покращити екологічні, агролісомеліоративні та природоохоронні умови. Однак сучасна лісомеліоративна інфраструктура захисних лісових насаджень (ЗЛН) є недостатньо ефективною [43, 50, 56], внаслідок чого щорічні еколого-економічні збитки від ерозії ґрунтів перевищують 9 млрд грн. У несприятливі за кліматичними умовами роки знижується продуктивність сільськогосподарських культур. Дослідження Є. Мішеніна [27] щодо проблеми екологічно орієнтованої інтеграції лісового господарства і АПК свідчать, що у процесах екологізації

усіх галузей АПК лісомеліоративний чинник є основою підвищення рівня збалансованості сільськогосподарського виробництва, зменшення антропогенних навантажень на довкілля, що, зрештою, може реально сприяти значному підвищенню екологічної безпеки життєдіяльності населення і природних екосистем, а також якості і безпечності продукції. Тому поки не буде сформовано стабільної лісомеліоративної інфраструктури, сільськогосподарське виробництво систематично матиме великі збитки.

Основним компонентом агро- і лісоаграрних ландшафтів, що найефективніше забезпечує їх екологічну стабільність, є захисні лісові насадження (ЗЛН). Тому для забезпечення екологічної стабілізації агроландшафтів, створення оптимальних умов функціонування сільськогосподарського виробництва є першочерговим завданням впровадження у практику розроблених нами ландшафтно-екологічних основ оптимізації систем ЗЛН [56]. Це сприятиме збалансованому використанню, збереженню та відтворенню природних ресурсів ландшафтів, упровадженню положень Європейської ландшафтно-еконічної конвенції (2000).

Згідно з чинною в країні Інструкцією із проектування і впровадження ЗЛН на землях сільськогосподарських підприємств Української РСР [19], лісомеліоративний захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії, а сільськогосподарських культур від несприятливих кліматичних чинників відбувається шляхом створення єдиної системи ЗЛН, яка налічує низку категорій та їх видів [55]. ЗЛН за своїми функціями поділяються на види, які умовно можна віднести до двох основних категорій [1].

До *першої категорії* входять природні й штучні ліси господарського, санітарно-гігієнічного і рекреаційного призначення. Їхнє основне завдання полягає: в захисті господарських цінних об'єктів промисловості, транспорту, зв'язку, водного і комунального господарств, енергетики, лікарень, санаторіїв, курортів, здравниць тощо від несприятливих кліматичних чинників, у зміні водного режиму визначених територій, захисті населення від емісій промислових підприємств, шуму, пилу, загазованості повітря тощо.

До *другої категорії ЗЛН* відносять природні ліси і штучні насадження дерев та чагарників, переважно аграрного призначення на сільськогосподарських землях, або агролісомеліоративні насадження. Основне завдання таких насаджень полягає в забезпеченні

захисту земель від руйнування і підвищення їхньої родючості, одержанні більших урожаїв польових культур, підвищенні продуктивності лук і пасовищ, збільшенні продуктивності тваринництва. Разом із тим агролісомеліоративні насадження виконують важливе соціальне значення — облагороджують місцевість, видозмінюють відкриті степові ландшафти в лісоаграрні, покращують умови праці і відпочинку сільського населення.

Найповнішу й узагальнену класифікацію ЗЛН за меліоративним призначенням розробив Є. Павловський [59]. Залежно від об'єкта і мети захисту, а також від характеру природного агента (наприклад вітру, снігу, стоку) і розташування ЗЛН, учений розділяє їх на дві основні групи:

1. *Переважно штучні ЗЛН на сільськогосподарських землях і у складі сільськогосподарських угідь інших категорій земель.* Їхнє основне завдання — зберігати родючість ґрунту, створювати умови для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур, підвищувати продуктивність лукопасовищних угідь і продуктивність тваринництва, забезпечувати сприятливе екологічне довкілля для життя та праці сільського населення.

2. *Природні й штучні насадження господарського, технічного (технологічного), санітарно-гігієнічного і рекреаційного призначення, розміщені на землях лісового і водного фондів, промисловості й транспорту, міських, селищних і сільських адміністрацій, землях запасу, природоохоронного й іншого призначення, а також на землях сільськогосподарських підприємств, організацій та громадян.*

Отже, узагальнюючи літературні та нормативні дані, можна зробити висновок, що лісомеліоративні насадження за місцезростанням поділяються на:

- плакорні (вододіл);
- схиліві (водорегулювальні);
- присіткові (прибалкові, прияружні, прирічкові);
- насадження на гідрографічній мережі (яружно-балкові, річкових долин).

За цільовим призначенням вони поділяються на водорегулювальні (стоко-, вітро-, снігорегулювальні) і ґрунтозахисні (протиерозійні, мулозатримувальні, кольматуючі тощо).

Формування систем ЗЛН і лісів на агроландшафтних територіях розпочалося давно. Створення ЗЛН різного цільового призначення

здійснюється на основі низки нормативних документів: Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»; Водного кодексу України; Закону України «Про внесення змін і доповнень до деяких законодавчих актів України з питань охорони навколишнього природного середовища»; Правил відновлення лісів; Земельного кодексу України; Лісового кодексу України. Землі для лісорозведення виділяють у порядку, встановленому земельним законодавством. Актуальною є проблема створення оптимальної лісистості агроландшафтів, оскільки лише за її дотримання ліс найповніше виконує свої екологічні функції.

■ **Оптимальна лісистість** — це показник, за якого найефективніше проявляється увесь комплекс корисних властивостей лісу.

Зазвичай, величину оптимальної лісистості встановлюють з урахуванням ландшафтно-кліматичних умов регіону, особливостей рельєфу, ґрунтів, рослинності, вітрового режиму, кількості опадів та низки інших природно-кліматичних та господарських характеристик. Однак навіть у межах однієї природної зони не можна рекомендувати однакову частку лісистості агроландшафтів для глинистих, суглинкових, супіщаних або піщаних ґрунтів. У степових умовах для захисту ґрунтів від водної ерозії потрібна одна лісистість, а від вітрової ерозії — інша.

Величину оптимальної лісистості найчастіше розраховують з урахуванням кореляційного зв'язку «лісистість – коефіцієнт стоку». За допомогою допустимої величини коефіцієнта стоку, за якої лімітується ерозія (ці величини близькі до 10–15%), визначаємо оптимальну лісистість, що у Степу має становити — 10%, у Лісостепу — 20% від загальної площі. Загальна лісистість території України становить 17,9%, зокрема в Степу — 7,8, полезахисна лісистість у Степу — 2,2%. Досягають оптимальної лісистості завдяки створенню в максимально короткі терміни нових насаджень найбільш економічними та екологічно доцільними способами і технологіями.

Незадовільна загальна та полезахисна лісистість (**табл. 4.3**) та захищеність, надмірна розораність, низька частка в структурі сільськогосподарських земель умовно стабільних угідь (сіножаті, пасовища, багаторічні насадження), захисних лісових насаджень не забезпечують екологічну стійкість агроландшафтів.

Таблиця 4.3. Оптимальна полезахисна лісистість на рівнинах і схилах до 3°

Зона, ґрунти	Оптимальна полезахисна лісистість, %	
	за В. Коптевим [11]	за О. Пилипенко, В. Юхновським [34]
<i>Ґрунти — глинисті і суглинкові</i>		
Полісся	–	2,4
Лісостеп	2,5	2,7
Степ:		
чорноземи звичайні	3,1	3,8
чорноземи південні	4,0	4,1
темно-каштанові	4,9	4,8
каштаново-солонцюваті	6,2	6,2
<i>Ґрунти — піщані і супіщані</i>		
Полісся	4,1	4,5
Лісостеп:		
супіщані	4,1	4,4
піщані	5,7	6,7
Степ:		
супіщані	6,8	7,1
піщані	9,8	11,8

Нині розв’язання проблем лісокористування та відтворення лісів на засадах Концепції збалансованого розвитку України набуває загальнодержавного значення. Стан управління лісовими ресурсами та лісокористування передбачають розв’язання проблем соціального, економічного та екологічного змісту для збалансованого та стабільного розвитку лісової галузі [6, 54]. Повною мірою це стосується і лісомеліоративної інфраструктури, систем ЗЛН різного цільового призначення в агроландшафтах.

Відтворення лісів у всіх природно-кліматичних зонах здійснюється на лісотипологічній основі відповідно до потенційних

лісорослинних умов. Технологія виконання робіт, пов'язана з відтворенням лісів, визначається нормативно-правовими актами, які розробляє і в установленому порядку затверджує Державне агентство лісових ресурсів України.

■ **Система ЗЛН** — це сукупність раціонально розміщених на території лісових насаджень цільового призначення, що мають оптимальні параметри для поліпшення навколишнього природного середовища відповідно до господарських потреб. Чим ширша система, тим більшу площу вона охоплює, тим краще зберігається ґрунт, а отже, сприятливішим є середовище для існування рослин, тварин, людини.

Вирізняють чотири градації системи ЗЛН: *мала, середня, велика та ландшафтна* [4, 5].

Мала система розміщується в межах землекористування бригади, відділка господарства на площі до 10 тис. га, *середня* — на всій площі господарства, *велика* — включає території декількох сусідніх господарств або району загалом. *Ландшафтна система* налічує кілька адміністративних районів або область, край, автономну республіку.

➤ **Вимоги до систем ЗЛН:**

- цільове призначення;
- містити на визначеній території (господарства, району, області) всі необхідні лісові насадження, що мають оптимальні параметри та розміщення;
- бути взаємодіючою, тобто на всій відстані між сусідніми насадженнями забезпечувати ефективний меліоративний вплив насаджень;
- відновлювальність, біологічна стійкою, тривалий меліоративний вплив;
- швидкоокупна та забезпечує максимальний господарський ефект;
- наявність властивостей саморегулювання.

ЗЛН є ключовим об'єктом в оптимізації агроландшафтів. До складу системи ЗЛН входять [18]:

- лісові смуги — вітроломні (полезахисні) на орних незрошуваних землях, прибалкові, прияружні, водорегулювальні (снігороздільні), вздовж зрошувальних і скидних каналів;

- захисні лісові смуги, алейні та однорядні вітроломні насадження у садах, виноградниках та на інших плантаціях;
- лісові насадження біля ставків та водоймищ; уздовж берегів та в заплавах річок;
- яружно-балкові, смугові та куртинні на землях пасовищ, біля тваринницьких ферм та в місцях відпочинку худоби;
- лісові смуги алейні й однорядні насадження вздовж доріг;
- захисні та декоративні насадження в населених пунктах і поблизу них, на польових станах та в місцях відпочинку;
- лісові смуги на осушуваних землях;
- смугові, кулісні, куртинні та масивні лісові насадження на рекультивованих землях і не придатних для використання в сільському господарстві пісках та інших землях;
- смугові, куртинні та масивні лісові насадження на гірських схилах, конусах виносу, в руслах річок і біля захищених об'єктів;
- колкові, повністю або частково масивні ліси.

В Україні створено близько 1,4 млн га ЗЛН різного цільового призначення, у т.ч. 442 тис. га полезахисних лісових смуг, що забезпечують захист близько 30% орних земель. Разом з іншими видами ЗЛН (придорожніми, прибалковими, прияружними та ін.), які межують з орними землями, захищеність зростає до 40%. Для захисту іншої частини орних земель потрібно додаткове створення полезахисних лісових смуг. Кількість їх слід збільшити в 2–3 рази (близько 800 тис. га) залежно від конкретних регіональних умов. І це за умови створення повного обсягу всіх інших видів ЗЛН і збереження існуючих. Аналіз сучасного ступеня повноти і завершеності систем ЗЛН і необхідності їх оптимізації засвідчив, що полезахисна лісистість країни становить лише 1,5%, зокрема у Степу — 2,2, Лісостепі — 1,0 та у Поліссі — 0,4%, що значно нижче за оптимальну: 3,8–6,2; 4,4–6,7; 2,4–4,5% відповідно [34]. Наведені дані свідчать, що площі ЗЛН різного цільового призначення, а також лісів, які виконують захисні функції, є не зовсім належного рівня для забезпечення стабільності агроландшафту (його стійкості, здатності зберігати структурну, функціональну і екологічну цінність за впливу антропогенних чинників) та створення умов для ефективного господарювання.

Площа полезахисних лісових насаджень в Україні з кожним роком зменшується. Нині не існує жодного показового району з полезахисного лісорозведення, важко навіть знайти господарства, які б мали повністю завершену систему полезахисних лісових смуг за досягнення ними проектної висоти. Показовий приклад: у 1975 р. було створено 17,2 тис. га полезахисних лісових смуг і 36,1 тис. га інших ЗЛН, упродовж 10 років (до 1988 р.) площа їх зменшилась до 300 га, а починаючи з 2003 р. щороку не перевищує 100 га (2004 р. — 80 га, 2006 р. — 26, 2007 р. — 11 га). Підприємствами Мінагрополітики України із запланованих за рахунок коштів державного бюджету обсягів створення ЗЛН на 2005 і 2006 рр. — 2,5 і 11,3 тис. га відповідно не створено жодного гектара, а 2007 р. із запланованих 11,3 тис. га фактично було створено лише 2,1 тис. га. Для забезпечення оптимального поєднання агротехнічних і лісо-меліоративних заходів в управлінні структурою агроландшафтів потрібно створювати 150–200 тис. га/рік ЗЛН різного цільового призначення.

Є. Павловським [30, 31] розроблено новий науковий напрям в агролісомеліорації — *ландшафтну агролісомеліорацію*. В аграрних ландшафтах з високим рівнем взаємодії насаджень утворюється єдина ландшафтна система, що об'єднує всі підсистеми — лісові фітоценози, агро-, зоо-, мікробіоценози тощо, які також перебувають у взаємозв'язку. Ландшафтна система як єдине ціле характеризується новими властивостями, відсутніми у складниках її елементів, і новим рівнем взаємовідносин між ними. Компоненти лісоаграрного ландшафту мають різне значення для функціонування відносно одне одного, але майже однаково для функціонування системи загалом, незважаючи на різні займані ними площі (величина біологічної маси). Саме в цьому і проявляється стабілізувальна властивість саморегуляції ландшафтної системи.

Г. Можейко [28] пропонує такі принципи створення лісоаграрних ландшафтів: типолого-кліматична характеристика регіону розташування лісоаграрного ландшафту з визначенням кліматопів, які характеризують тепловий і вологісний режими та ступінь континентальності клімату відносно умов росту і розвитку рослинного покриву в певній місцевості; визначення типів, видів ландшафтів, типів місцевості та інших ландшафтних таксономічних одиниць для з'ясування геологічних, геоморфологічних, рельєфних особли-

востей, переважаючих ґрунтів, характеру природної рослинності; передпроектне обстеження території; встановлення і вибір пріоритетів зі всієї суми чинників, що визначають ступінь нестабільності ландшафтів у конкретних умовах. Крім того, встановлюють основні параметри, що визначають інтенсивність цих процесів (водна та вітрова ерозії); визначення потенційно можливих і умовно-потенційних втрат ґрунту та роздільно від водної й вітрової ерозії за їх сумісного прояву; організація постійного стеження за спрямованістю й інтенсивністю всіх процесів, що відбуваються у новому лісоаграрному ландшафті, з метою своєчасного виявлення та виправлення допущених під час проектування недоліків і помилок.

Під час розроблення наукових основ еколого-економічної оптимізації лісоаграрних ландшафтів було сформульовано *основні принципи їх конструювання*, а саме:

- *адекватності* (копіювання та використання агроландшафтами природних закономірностей);
- *сумісності* (взаємозв'язок із природними компонентами);
- *відповідності фітоценозу умовам місцезростання* (агролісо-меліоративне районування, добір порід, взаємодії порід у заново створених фітоценозах);
- *пріоритету фітомеліорації* — врахування перетворювального впливу рослинності на довкілля;
- *просторового і видового фіторізноманіття* — наповнення структури ландшафту різнорідними рослинними угрупованнями з метою підвищення його стійкості до антропогенних навантажень;
- *обліку мікрональності природних умов*, тобто особливостей території (гідрологічні, ґрунтові, мікрокліматичні тощо) і врахування їх у мікрональному аспекті — горизонтальному і вертикальному;
- *природного балансу та економічності* (забезпечення мінімального і надалі розширеного відтворення життєво важливих чинників навколишнього природного середовища, окремих його компонентів).

Критеріями оптимальності лісоаграрного ландшафту В. Юхновський називає його максимальну продуктивність і екологічну стійкість [7, 8]. Не заперечуючи цій сентенції, все-таки вважаємо, що головним має бути його екологічна стабільність і, як наслідок, —

висока продуктивність. А досягається це, насамперед, завдяки ЗЛН різного цільового призначення як основного компонента агроландшафту та їхніх оптимізованих систем. Так, створення екологічно стійкого простору в агроландшафтах та оптимізація структури земельного фонду дасть можливість забезпечити високу продуктивність і економічну ефективність агролісових екосистем.

Багатофункціональність агролісомеліоративного насадження зумовлюється різноманіттям характерних йому властивостей. Так, повноцінна лісова смуга є складною біогеоценотичною системою в агроландшафті, що виконує одночасно низку захисних функцій: вітроломну, снігорозподільну, ґрунтозахисну, стокорегульовальну і протиерозійну, а також оздоровчу, естетичну і рекреаційну, слугує притулком для тварин і птахів, джерелом деревної й недеревної сировини (гриби, ягоди, лікарські, технічні рослини тощо) [32].

П. Захаров [17] визначає систему ЗЛН як комплекс різного виду насаджень відповідної конструкції, що взаємодіють між собою і створюють меліоративний ефект на певній території, який забезпечує надійний захист від ерозії й дефляції та захищає сільськогосподарські культури від впливу несприятливих природних явищ і сприяє одержанню високих і стійких урожаїв. Учений зауважує, що від системи лісових смуг необхідно відрізнити сітку (мережу) смуг, яка може складатися із ЗЛН правильно розміщених, але молодих, що не досягли розрахункової висоти і тому не в змозі створювати повного меліоративного ефекту на всій території, для якої ці насадження упорядкували.

Запропоновано концепцію створення стабільного **екологічно стійкого простору (ЕСП)**, зокрема в агроекосистемах, передбачає введення в їх інфраструктуру необхідної кількості ЗЛН як основних компонентів і раціональне (бажано оптимальне) їх розміщення. І якщо дотепер ЗЛН вважають допоміжними елементами для забезпечення ефективності агролісових систем, то стабільність ЕСП має виходити з їхньої необхідної кількості (як основного елемента) для конкретного типу місцевості. І вже в ЕСП повинні розроблятися відповідні технології і вирішуватися питання землекористування.

➤ **Конструктивні параметри системи ЗЛН**, які забезпечують формування ЕСП, повинні враховувати меліоративно-екологічну напруженість території за інтенсивністю вітрової та водної ерозії, а також фізико-географічну характеристику території і тип міс-

цевості. Послідовність побудови системи ЗЛН, які забезпечують формування ЕСП, описано нижче.

➤ **Вибір головних деревних порід (ГДП)**, типів ЗЛН має виходити з цільового призначення створюваних насаджень, їхнього комплексного використання в процесі експлуатації та ефективності (стійкість, довговічність, біологічні параметри). З урахуванням конкретних умов і відповідного асортименту ГДП, які визначають захисну висоту створюваних ЗЛН, їхніх типів, розраховують нормативи раціональної або оптимальної лісистості. Іноді принцип оптимізації створюваних ЗЛН може бути порушений і замінений раціональним. Водночас замість оптимальної лісистості ми будемо мати раціональну (виробничо необхідну), яка може бути меншою, але на стійкості створюваного ЕСП істотно позначатися не буде.

➤ **Розміщення ЗЛН**, насамперед основних, має бути спрямовано на запобігання діям суховійних і заметільних вітрів, які мають не переважний, — вважається й досі, — а шкідливий вплив, що змінює екологію міжсмугових просторів.

➤ **Створювані ЗЛН** повинні характеризуватися максимальним проявом екологічних властивостей, мати необхідний рекреаційний потенціал і відповідний фітодизайн, стійкість до різного роду промислових емісій, а також здатність до регенерації повітряного потоку, насиченого шкідливими інгредієнтами.

ЗЛН залежно від цільових функцій та розміщення в системах повинні мати широкий асортимент супутніх і чагарникових порід для приваблення ентомо- й орнітофауни.

Система ЗЛН має вигляд сукупності смуг (каркас системи), які мають дещо більшу ширину і складаються з довговічніших ГДП (межі землекористування, великих сівозмін). А допоміжним смугам властива більша ширина, на відміну від основних ЗЛН. Допоміжні лісові смуги не є визначальними у своєму впливі на прилеглі території (5 Н з кожного боку насадження) і повинні бути своєрідними резерваціями для корисної ентомофауни, мати в своєму складі необхідний асортимент порід, які не обов'язково досягають великої захисної висоти, а внутрішнє наповнення системи ЗЛН переважно повинне складатися з вужчих смуг (1–5 рядів) швидкозростаючих порід. Це дасть можливість формувати систему ЗЛН із характерним екологічним впливом, здатну істотно прискорити біологічний кругообіг в агроценозах.

Ефективність створюваних лісових насаджень залежить від багатьох чинників, які забезпечують їх нормальний ріст, розвиток, стійкість і продуктивність. Однак нормативні документи з їхнього створення не враховують можливий активний антропогенний вплив як безпосередній, так і опосередкований. Для районів інтенсивного сільськогосподарського і промислового виробництва — це додаткові джерела забруднення (мінеральні добрива, пестициди, гербіциди), а розгалужена сітка різних промислових виробництв як функціонуючих, так і тих, що будуються, значна кількість енергетичних джерел, транспорт спричиняють накопичення біогенів, важких металів, радіонуклідів, забруднення атмосферного повітря, що істотно позначається на стійкості насаджень та їхніх екологічних функціях. Це проявляється зменшенням приросту і продуктивності асиміляційного апарату, усиханням, пошкодженням шкідниками, а також фітозахворюваннями, зниженням експлуатаційного віку [41, 42].

Наразі сформована система ЗЛН і лісів за своїм розміщенням, просторово-цільовими формами, лісомеліоративними, лісокультурними і лісівничими особливостями, збереженістю, робочим станом є доволі складним об'єктом. А зважаючи на те, що останніми десятиріччями у державі відсутня належна агролісомеліоративна служба на рівні господарств-землекористувачів, завдання оптимізації ЗЛН і лісів для створення на природно-територіальних принципах загальнодержавної оптимізованої системи ЗЛН є проблемою, на реалізацію якої потрібно час, вирішення організаційних, матеріально-технічних питань, наукове і кадрове забезпечення.

Однак сформована лісова й агролісомеліоративна інфраструктура ландшафтів в умовах інтенсивного антропогенного впливу (сільськогосподарського, промислового забруднення тощо), основана на принципах фрагментарного створення ЗЛН для захисту, покращання функціонування і стабілізації середовища у конкретних екосистемах, не завжди є ефективною. На певному рівні розвитку науки і суспільства (до 1980-х рр.) було погоджено прямокутну форму полів, а розміщення полезахисних смуг у повздовжньому напрямі мали стати бар'єрами для переважаючих суховійних і, зокрема, заметільних вітрів. Таке рішення деякою мірою задовольняло вимоги агропромислового виробництва. Тому постає питання оптимізації вже створених в агроландшафтах систем ЗЛН, які зможуть

забезпечити стабільність агропромислового виробництва в різні за кліматичними умовами роки.

➤ **Оптимізована система ЗЛН**, створена на ландшафтно-екологічних принципах, має передбачати найраціональніше розміщення на місцевості, оптимальне співвідношення ЗЛН в агролісових екосистемах і розробку їх нормативів в агроландшафтах. Для оптимізації агроландшафтів слід розглядати системи ЗЛН як основний їх складник. З огляду на це, особливого значення набуває розробка ландшафтно-екологічних основ оптимізації систем ЗЛН в агроландшафтах України.

Оптимізована система ЗЛН різного призначення має забезпечувати формування стійкого агролісового ландшафту, в якому стабілізується екологічна ситуація, зберігається природно-ресурсний потенціал території, створюються оптимальні умови для росту, розвитку і продуктивності сільськогосподарських культур.

Оптимізовану систему ЗЛН і лісових екосистем створюють на основі вже існуючих ЗЛН і лісів, які слід охороняти і використовувати за результатами інвентаризації та лісомеліоративного упорядкування. А також вводити до існуючих ЗЛН і лісів у межах агроландшафтів усю сукупність насаджень, яких не вистачає.

Визначають місця для нових ЗЛН, яких не вистачає, серед таких: знелісені, еродовані правобережжя річок як найбільш дренажувальні і висушувальні місцевості, прибровкова кайма схилів уздовж них, а також роз'єднувальні знелісені та еродовані балки і схили уздовж їх бровок. У межах плато і низхідних від них похилих схилів намічають і створюють ЗЛН комплексного призначення, яких не вистачає, а в улоговинах верхівок і розгалужень балок — улоговинні насадження розпилення і поглинання стоку з різних угідь. На плато та орних схилах розміщують систему полезахисних, вітро- і стокорегулювальних лісових смуг, а на елементах гідрографічної сітки — систему прибережних і прируслових, балкових, улоговинних, заплавних і терасових ЗЛН.

➤ **Загальнодержавна оптимізована система ЗЛН і лісових екосистем** — це сукупність ЗЛН різного цільового призначення всіх фондоутримувачів, які мають оптимальні захисні параметри і розміщені з урахуванням повного захисту конкретних об'єктів, територій, та створення стабільного екологічного стану, що забезпечує зберігання та відновлення їхнього природно-ресурсного

потенціалу, максимальну біопродуктивність, охорону природи і рекреацію.

До системи входить **шість рівнів**:

- 1 — ЗЛН конкретного захищеного об'єкта, зокрема поля;
- 2 — ЗЛН певної сівозміни, бригади;
- 3 — ЗЛН певного господарства (фермерського, колективного);
- 4 — ЗЛН лісомеліоративного району (підрайону);
- 5 — ЗЛН лісомеліоративної області (підобласті);
- 6 — Загальнодержавна оптимізована система ЗЛН і лісів.

Під час оптимізації агроландшафтів необхідно розглядати системи ЗЛН як основний складник цих агроландшафтів, беручи за основу геніальну ідею В. Докучаєва щодо вироблення норм, які визначають відносні площі орних земель, пасовищ, лісу і води. Як зауважував сам вчений, «... такі норми звичайно повинні бути узгоджені з місцевими кліматичними, ґрунтовими і земляними умовами, а відтак і з особливостями пануючої сільськогосподарської культури тощо» [12]. Створення систем ЗЛН має ґрунтуватися на розробленому новому лісомеліоративному районуванні країни. Оптимізувати систему ЗЛН слід на основі вже існуючих ЗЛН із введенням у межі агроландшафтів усієї сукупності насаджень, яких не вистачає (**рис. 4.4**).

На плато і орних схилах створювати систему полезахисних, вітро- і стокорегулювальних лісових смуг, на елементах гідрографічної сітки — систему прибережних і прируслових, балкових, улоговинних, заплавних і терасових ЗЛН.

До складу загальнодержавної оптимізованої системи ЗЛН і лісових екосистем входять **протиерозійні лісонасадження (ПЕЛ)** на берегах річок, усіх елементах балкових систем, включаючи їх вершинні улоговини і западини, а також на прибровковій каймі прибережних (придолинних) і прибалкових схилах; узлісні частини лісових масивів, що межують з орними землями; полезахисні, стокорегулювальні, прибалкові; садозахисні насадження; мулофільтри в гирлах балок і насадження на конусах виносів; прируслові і присітьові лісонасадження. Протиерозійні лісонасадження є головним складником усієї системи ЗЛН і лісів, тобто найважливішою категорією в цій системі [24].

Основним завданням ПЕЛ є захист земель і ґрунтів, на яких вони ростуть, і земель різних схилів, які до них прилягають, від



Рис. 4.4. Схема ландшафтно-екологічної оптимізації системи ЗЛН в агроландшафтах

змиву та розмиву, й гідрографічної сітки (улоговин, лощин, балок, побереж річок і водосховищ) — від різних форм руйнування (яруго-утворення, підмивів, обвалень, зсувів, абразії), а також затримання твердого стоку, зменшення і припинення замулення нижчерозміщених угідь та водоймищ (річок, озер, ставків). Однією із важливих функцій ПЕЛ є зменшення дренажу і висушування місцевості.

Запропоновано *принципи виділення і нормативи ПЕЛ у межах лісів і лісонасаджень*, серед яких:

- природоохоронна і народногосподарська значущість захисту земель від ерозії і водоймищ від замулення;
- зростання більшості створених лісів і природних, що збереглися на потенційно ерозійно загрозливих й активно еродованих місцезроставаннях;
- особливості виникнення та перебігу ерозійних процесів (їхня приуроченість до відповідних елементів рельєфу, пов'язаність із комплексом чинників) щодо принципів виділення проти-ерозійних лісів;
- пріоритетності (першочерговості);
- просторової визначеності (чіткої приуроченості до всіх потенційно ерозійно загрозливих і фактично еродованих місцезроставань);
- повсюдності;
- функціональної незамінності;
- функціонально-захисної достатності;
- сталості функціонування (дієздатності) [24].

Головним завданням ЗЛН є збереження сільськогосподарських угідь, на яких вони розташовані. Однак їх недостатня кількість призвела до того, що поряд з екстенсивним господарюванням за неповне століття ми втратили половину родючості ґрунтів. Захисна здатність ЗЛН за останні десятиріччя зменшилася. Створення оптимізованої системи ЗЛН, здатної забезпечити повний захист угідь, через важкий економічний стан у державі відкладається на невизначений термін.

Разом із відсутністю лісомеліоративного захисту ґрунтам загрожує деградація через порушення сівозмін, відсутність органічних та мінеральних добрив, засобів боротьби з бур'янами і шкідниками сільськогосподарських культур, підтоплення внаслідок надмірного зрошення, вторинне засолення.

Основними ландшафтно-екологічними принципами створення оптимальних лісомеліоративних систем є:

- *Принцип збалансованого природокористування.* Суть його полягає у створенні ЗЛН за відповідних кількісних і просторових співвідношень.
- *Типологічний принцип (відповідності фітоценозу умовам місцезростання)* — створення ЗЛН різного цільового призначення відповідно до типів умов місцезростання.
- *Принцип ландшафтно-екологічної стійкості ЗЛН та їхніх систем.* Суть його полягає у створенні максимально стійких, довговічних і ефективних ЗЛН та їхніх систем.
- *Принцип максимального фіторізноманіття в ЗЛН та агролісомеліоративних системах.* Чим складніша структура ЗЛН та їхніх систем, тим вища їх біологічна стійкість, природоохоронна та рекреаційна роль.
- *Еколого-економічний принцип.* Суть його полягає у наданні екологічних пріоритетів під час створення оптимальних агро-, лісомеліоративних систем та їх економічної доцільності.

Для організації та ведення лісомеліоративних заходів в агроландшафтах на засадах збалансованого розвитку та підвищення ролі лісомеліорації в економіці країни вперше розроблено Концепцію управління агроландшафтами в Україні [36] як систему науково обґрунтованих аспектів процесу такого управління, що поєднує агротехнічні та лісомеліоративні заходи.

Концепція цілісного підходу до створення в агроландшафтах ефективних систем ЗЛН в умовах промислового середовища [2] передбачає обов'язкове врахування екологічної ситуації в зоні їхнього створення. Добір деревних порід, схем змішування повинен ґрунтуватися на рівні існуючого і можливого антропогенного впливу та мати відповідний «запас міцності», який зможе забезпечити їхню стійкість. Асортимент деревних порід повинен виходити з цільового призначення насаджень та їхнього комплексного використання для конкретних регіональних умов.

Близько 80% орних земель у державі розміщено на схилах менше 2°. Якщо на цих просторах лісові смуги будуть розміщені без урахування рельєфу (тобто у разі розміщення основних лісових смуг уздовж схилів), то це потребуватиме оранки вздовж схилу, культи-

вації просапних, рядкової сівби зернових культур уздовж схилу, що спричинить поверхневий стік, ерозію, посуху і зменшить врожайність. Отже, на схилах 2° і менше, змив ґрунту може бути значним, а втрати вологи внаслідок незарегульованого поверхневого стоку ще більшими. Тому на всіх схилах, незалежно від їхньої крутизни, де тільки можливо візуально або за гіпсометричною картою визначити напрям поверхневого стоку, основні лісові смуги слід розміщувати упоперек схилу — вздовж загального напрямку горизонталей [38]. Залежно від цільових функцій розміщення в системах, ЗЛН повинні мати широкий асортимент супутніх і чагарникових порід для приваблення корисної ентомо- та орнітофауни, що замінить собою проведення хімічних заходів боротьби зі шкідниками у насадженнях і забезпечить обпилення сільськогосподарських культур.

Реалізація Концепції передбачає невідкладне вирішення багатьох організаційно-правових питань, найважливіші з яких:

- законодавче закріплення необхідної земельної площі для створення систем позахисних насаджень;
- визначення правової відповідальності юридичних і фізичних осіб за відведення земель під створення ЗЛН різного цільового призначення;
- відновлення агролісомеліоративної служби в системі аграрного виробництва.

Отже, на сільськогосподарських територіях зі створеними системами ЗЛН умови для стабільного функціонування сільськогосподарського виробництва стають екологічно сприятливішими. За результатами фундаментальних досліджень встановлено, що внаслідок меліоративного впливу лісів на цих територіях випадає більше опадів (на 32–25%), збільшується сумарний річковий стік (до 15–20%), що має особливо важливе значення для вододефіцитної степової природної зони, зростає врожайність сільськогосподарських культур (на 14–35%), зменшується забруднення ґрунтів і ґрунтових вод, припиняється процес ерозії ґрунтів і деградації ґрунтового покриву тощо.

Тому оптимізовані системи захисних лісових насаджень в агро- та лісоаграрних ландшафтах є основним чинником їх стабілізації, створення оптимальних умов для ефективного вирощування сільськогосподарських культур, підвищення родючості і продуктивності сільськогосподарських земель.

4.3. АГРОЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ЗМІНЕНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

Екологічний стан земель сільськогосподарського призначення за останні десятиліття істотно погіршився і набув загрозливих розмахів. В Україні негативного впливу водної та вітрової ерозії зазнало понад 14,9 млн га сільськогосподарських угідь (35,2% від їх загальної площі). Виникли серйозні проблеми з поповненням біоенергетичного потенціалу ґрунтів. Сумарні втрати гумусу через мінералізацію та ерозію ґрунтів щороку становлять 32–33 млн т, що еквівалентно 320–330 млн т органічних добрив, а еколого-економічні збитки через ерозію перевищують 9 млрд грн.

Вивчення якісного стану земель засвідчує, що темпи їх деградації посилюються. За останні 15 років площа кислих ґрунтів збільшилася на 2,4 млн га, зокрема орних земель — на 1,5; тих, що зазнали водної ерозії, — на 2,4, засолених — на 1,0; земель із солонцевими комплексами — на 3,9, заболочених і перезволожених — на 1,0; зарослих чагарниками і дрібноліссям — на 0,5 млн га. Заходи з підвищення родючості земель мають епізодичний характер, тому в 90-х рр. фактично припинився приріст цінних високопродуктивних сільськогосподарських угідь. Зниження родючості земель та їх меліоративна невпорядкованість, значні масштаби й інтенсивність деградації ґрунтів зумовлюють щорічний недобір 10–12 млн т сільськогосподарської продукції в перерахунку на зерно.

Внаслідок недотримання науково обґрунтованих систем ведення землеробства природна родючість сільськогосподарських угідь знижується. Вміст гумусу у ґрунтах України знизився у середньому на 20%, а середньорічні втрати гумусу становлять 0,6–0,7 т/га. Існують дві основні групи чинників втрати гумусу ґрунтами.

Перша — це наслідок переваги мінералізації гумусу над надходженням і гуміфікацією свіжої органічної речовини. Ці втрати називають біологічними.

Друга — це процеси ерозії ґрунтів (механічні втрати). Головна причина дефіцитного балансу гумусу і поживних речовин загалом — недостатня кількість внесених органічних і мінеральних добрив.

Обсяги внесення мінеральних добрив за останні роки знизились майже у 2,5 раза. Обсяги органічних добрив на 1 га зменшилися

від 8,6 т у 1990 р. до 0,19 т у 2016 р. Занепокоєння викликає тенденція до збільшення внесення обсягів мінеральних добрив — і зниження органічних [3, 37]. За такого рівня застосування добрив у землеробстві баланс поживних речовин став від’ємним. Окрім зниження кількості внесених добрив, порушилося співвідношення поживних речовин у мінеральних добривах на користь азотних сполук. Унаслідок цих технологічних відхилень виникла загроза значного зниження родючості ґрунтів, зменшення обсягу виробництва сільськогосподарської продукції та погіршення її якості.

Родючість ґрунтів знижується також унаслідок їх переущільнення. За вирощування сільськогосподарських культур із використанням недосконалої техніки кореневмісний шар ґрунту ущільнюється на глибину 0,5 м і більше, що істотно сповільнює ріст і розвиток кореневої системи рослин і спричиняє зниження їх урожайності на 20–30%. Унаслідок цього порушується грудкувато-зерниста структура ґрунту, знижується його водопроникність і аераційна спроможність.

Значної екологічної шкоди зазнають ґрунти від забруднення викидами промисловості та неправильного використання засобів хімізації в аграрному секторі. Саме порушення технологій застосування хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив та співвідношення між основними елементами живлення і є головною причиною таких забруднень, а не надмірна кількість їх внесення. Слід наголосити, що територія України характеризується неоднорідним і нерівномірним розвитком промислового та сільськогосподарського виробництва, внаслідок чого існують регіональні особливості забруднення земель.

Стан та ефективність використання земельних ресурсів є визначальним чинником забезпечення збалансованого розвитку АПК, природокористування, а також екологічної та продовольчої безпеки України. Встановлено, що одним із основних чинників зниження продуктивності земельних ресурсів агросфери є деградація агроландшафтів унаслідок тривалого застосування недостатньо екологічних систем землеробства, порушення оптимальної структурно-функціональної організації території, збалансованості основних його стабілізувальних компонентів, що призвело до зниження протиерозійної стійкості агроландшафтів, погіршення їх екологічного стану.

Розвиток майже всіх сучасних деградаційних процесів ґрунтового покриву найчастіше зумовлено втратою ландшафтами їхньої природної стійкості в умовах посилення антропогенного тиску. За даними Інституту світових ресурсів головними чинниками деградації ґрунтів є знелісення територій, перевипасання, надмірна експлуатація земель та інші види сільськогосподарської і промислової діяльності. Певні відмінності у розумінні суті деградаційних процесів зумовлюють і різноманітність підходів до оцінювання ступеня деградації ґрунтів.

Погіршення екологічного стану сільськогосподарських земель, масштабне поширення деградації ґрунтів, збіднення агро- і біорізноманіття було спричинено екологічним розбалансуванням угідь у сучасних агроландшафтах, недотриманням оптимального співвідношення між екологічно стабільними, тобто природними угіддями та екологічно уразливими (переважно орними землями). Унаслідок надмірного розорювання земель зменшились площі кормових угідь, лісових масивів, заповідних охоронних територій тощо. Упродовж останніх 30 років антропогенне перетворення агроландшафтів збільшилось у 1,5–2 рази. Екосистеми агроландшафтів спростились, їх видовий склад, екологічна різноманітність та зв'язки між компонентами ландшафту порушились тощо.

Основними чинниками, що зумовлюють сучасний стан ерозійної небезпеки ґрунтів, є надмірна розораність сільськогосподарських угідь; недотримання норм внесення добрив і хімічних засобів захисту рослин; порушення структури ґрунтів, кислотності ґрунтового розчину, збалансованості біотичного кругообігу речовин, що зумовило негативний баланс основних елементів живлення; стихійне формування нових типів землекористувань; відсутність державних, регіональних і місцевих програм охорони ґрунтів; низький рівень фінансового забезпечення заходів з охорони ґрунтів.

З розвитком галузі рослинництва, починаючи з другої половини 60-х рр. ХХ ст. унаслідок широкого застосування значних доз мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин, почала посилюватись загроза хімічної деградації ґрунтів та забруднення пестицидами продукції рослинництва та довілля. Лише останніми роками почалась переорієнтація розвитку аграрного виробництва на біологічно обґрунтоване нормування антропогенних навантажень на НПС, створення нових систем землеробства, які зможуть за-

безпечити зниження антропогенного тиску на природу, а також на скорочення використання шкідливих для природи хімічних речовин, вирощування екологічно безпечної продукції.

Низку прорахунків було допущено під час несистемного здійснення аграрної реформи в умовах зміни форм власності. Відбулося збільшення кількості землекористувачів, зниження контролю за дотриманням законодавчих норм. Зміни у структурі угідь агроландшафтів упродовж останніх десятиліть поглибили системну екологічну кризу та прискорили деградацію земель, їхнє забруднення та суміжних екосистем.

Земельна реформа, яка проводиться в Україні вже понад 10 років, залишила поза увагою важливе питання родючості та охорони рекультивованих земель. Статті 166 «Рекультивация порушених земель» та 168 «Охорона ґрунтів» чинного Земельного кодексу України мають декларативний характер, а нормативно-правові акти, якими регламентуються рекультиваційні роботи і напрями їх використання, створені ще за часів Радянського Союзу і в концептуальному плані не відповідають сучасним умовам [9, 58].

Незважаючи на велику кількість та значну географію наукових досліджень різного рівня, розв'язання цих наукових і практичних проблем досі залишаються недостатньо вивченими і першочерговими. Існуюча в Україні система нормативів у галузі охорони земель характеризується безсистемністю, розпорошеністю та фрагментарністю. Дотепер майже відсутні стандарти, які б встановлювали нормативи оптимального співвідношення різних категорій земельних угідь.

Багаторічний досвід аграрного виробництва свідчить, що застосування лише агротехнічних заходів, навіть найсучасніших, не забезпечує стабільності агроландшафтів. Для зменшення розвитку деградаційних процесів необхідно ефективніше використовувати лісомеліоративні заходи. Впровадження в практику сільськогосподарського виробництва лісомеліорації в поєднанні з агротехнічними заходами має стати стратегічним напрямом управління агроландшафтами методами лісомеліорації на засадах їх збалансованого розвитку [51, 52], що забезпечить підвищення продуктивності землеробства, тваринництва, покращення умов проживання і праці населення, поліпшення стану навколишнього природного середовища загалом [31, 43, 49].

Нині в країні вітровій ерозії піддається понад 6 млн га, а в роки з пиловими бурями — близько 20 млн га сільськогосподарських угідь. Наприклад, пиловою бурею в березні 2007 р. було ушкоджено 125 тис. км², що становить близько 20% площі України, або 50% площі всієї степової зони. У роки з проявом пилових бур на відкритих полях за кілька днів орний шар ґрунту видувається на глибину 3–5, а іноді — 10 см. Пилові бурі завдають шкоди посівам не лише в районах сухого Степу, але й у Центральному та Східному Лісостепу. Останніми роками, після осушення торфовищ, це явище спостерігається і на Поліссі.

Площа сільськогосподарських угідь, що зазнають згубного впливу водної ерозії, становить 13,3 млн га (32% загальної площі), у т.ч. 10,6 млн га — орні землі. У складі еродованих земель налічується 4,5 млн га із сильно- та середньозмитими ґрунтами, 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт. Доволі інтенсивно розвиваються процеси лінійного розмиву та яроутворення. Площа ярів становить 141,1 тис. га, а їх кількість перевищує 500 тис. Інтенсивність ерозії деяких яружно-балкових систем перевищує середні показники у 10–20 разів.

Екологічний стан агроландшафту прийнято оцінювати за співвідношенням «рілля : природні кормові угіддя : ліси». Для України воно має становити 1 : 1,6 : 3,6 відповідно [39]. Однак насправді це співвідношення становить — 1 : 0,24 : 0,36, що свідчить про значне погіршення екологічного стану агроландшафтів України: у Поліссі — середньо погіршений, у Лісостепі — сильно погіршений із наближенням до катастрофічного, у Степу — катастрофічний.

З урахуванням міжнародного досвіду, основних положень природоохоронних Конвенцій та інших європейських нормативних документів нами доведено, що екологічної стабілізації агроландшафтів можна досягти шляхом оптимальної просторової організації їх структури за екологічно збалансованого співвідношення між складовими.

Для створення оптимальної структурно-функціональної організації агроландшафтів необхідно зменшити частку ріллі з 62,4 до 40% (24,0 млн га) та збільшити частку еколого-стабілізувальних угідь: сіножатей і пасовищ — з 15 до 29% (17,6 млн га), лісів, багаторічних і захисних насаджень — з 22,2 до 25% (15,0 млн га) (рис. 4.5).

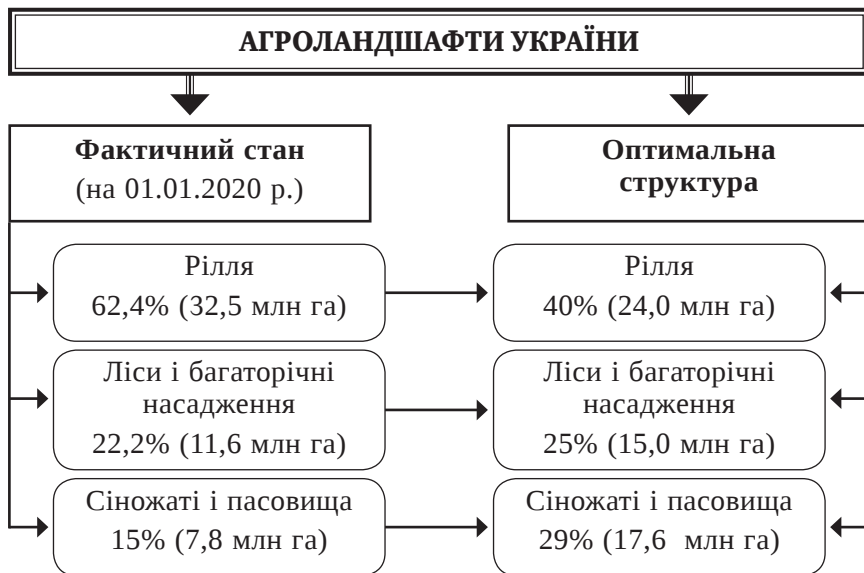


Рис. 4.5. Модель структурно-функціональної організації збалансованих агроландшафтів України

Екологічне оцінювання сільськогосподарських ландшафтів за комплексного використання дистанційних і традиційних наземних методів досліджень можна визначати за співвідношенням орних земель — ріллі (Р) до сумарної площі екологічно стабілізувальних угідь (ЕСУ — ліси, луки, болота, водні об'єкти), тобто за структурою агроландшафтів і співвідношення їхніх елементів [20, 21].

Ступінь порушення екологічної збалансованості в реальному співвідношенні $P : ЕСУ$ визначається за допомогою модифікованої шкали, яка дає можливість з високим ступенем точності оцінити екологічний стан агроландшафтів у широкому діапазоні — від оптимальних параметрів пропорції $P : ЕСУ$ ($<20 : >80\%$), що властиві еталонним ландшафтам, до абсолютно неприпустимих ($>70 : <30\%$), що відповідають катастрофічному стану земель (табл. 4.4).

Екологічне оцінювання стану агроландшафтів за його структурою у межах адміністративного утворення можна проводити за інтегральним оцінюванням або за просторовою тематичною картою

Таблиця 4.4. Модифікована шкала для оцінювання екологічного стану агроландшафтів [21]

Тип агроландшафтної території	Відносна частка угідь (%) від їх сумарної площі		Екологічний стан
	Р	ЕСУ	
0	< 20	> 80	Оптимальний
I	20–37	63–80	Задовільний
II	37–54	46–63	Критичний
III	54–70	30–46	Кризовий
IV	> 70	< 30	Катастрофічний

[47]. За даними космічних знімачь високого просторового розрізнення в межах адміністративних утворень можна надійно визначати структури сільськогосподарських ландшафтів, оцінювати їх екологічний стан за показниками співвідношення угідь, розвитку ерозійних процесів та біорізноманіття, структури посівних площ і сівозмін. Отримані дані слугуватимуть базовим підґрунтям для підготовки відповідних управлінських рішень, у т.ч. оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів, розробки програм їх охорони та раціонального використання земель, запровадження природоохоронних заходів, у т.ч. відтворення біорізноманіття, охорони водних ресурсів та запровадження ґрунтозахисних систем землекористування.

Одним із основних чинників деградації ґрунтів є **техногенне забруднення**, під яким слід розуміти екзогенне привнесення у ґрунти полютантів, що зумовлюють негативні зміни фізичних, фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту, погіршення умов життєдіяльності ґрунтової біоти, флори і фауни, порушення належного росту й розвитку культурних рослин, а ж до їх загибелі.

Особливо небезпечними є токсиканти-ксенобіотики — чужорідні живим організмам речовини, які надають ґрунту екоцидних властивостей. Це — важкі метали та їхні сполуки, радіонукліди, нафта і нафтопродукти, агрохімікати, тверді та рідкі побутові відходи, промисловий пил, різні кислоти тощо.

Найбільшу небезпеку для навколишнього природного середовища становить забруднення ґрунтів важкими металами, радіонуклідами та пестицидами. Важкі метали не розкладаються в навколишньому природному середовищі, а акумулюються в тканинах живих організмів.

Одним з екологічно безпечних методів знешкодження пестицидів і важких металів може бути **фіторемедіація** — набір екологічних технологій, що ґрунтуються на використанні рослин та асоціативних із ними мікроорганізмів для очищення ділянок, забруднених важкими металами, радіонуклідами, пестицидами тощо.

Аналіз сучасних процесів розвитку сільськогосподарських ландшафтів свідчить, що під впливом насамперед антропогенних чинників екологічний стан ґрунтового покриву доволі швидко змінюється внаслідок деградації. Тому пріоритетним є систематичний контроль за станом ґрунтів, який покладено в основу моніторингових досліджень. Своєчасне виявлення зон хімічної деградації дає можливість цілеспрямовано вживати заходи з ремедіації і рекультивації забруднених зон, що виникли внаслідок неправильного поводження з токсичними речовинами, зокрема зі стійких органічних забруднювачів (СОЗ). Це призвело до значного забруднення високими концентраціями персистентних ксенобіотиків відповідних ділянок на місцях, де їх зберігають, що може створювати серйозну небезпеку для здоров'я людей.

Починаючи з 50-х рр. ХХ ст., на всій території колишнього СРСР було побудовано багато складів для зберігання отрутохімікатів. Міністерство аграрної політики та продовольства України має дані щодо місцерозташування цих складів та приблизної кількості непридатних пестицидів, які слід ліквідувати або утилізувати. На території України нині налічується 147 великих складів державного підпорядкування та 4976 сховищ у господарствах різних форм власності, в яких зберігається близько 21 тис. т непридатних пестицидів (НП), зокрема близько 2 тис. т ДДТ. Біля кожного складу внаслідок перевантаження, перепакування та виготовлення робочих розчинів пестицидів утворились забруднені стійкими пестицидами ділянки. Їх розмір та розміщення не завжди збігаються з розмірами санітарних зон складів отрутохімікатів. Токсичні речовини, що надійшли у ґрунт, впливають на навколишню флору та фауну, внаслідок чого виникли едафотопи зі стійкими до дії пестицидів організмами. Ці

едафотопи є джерелом надходження токсичних речовин із ґрунту у суміжні середовища.

Внаслідок розпадання 4,4'-ДДТ, зазвичай, утворюються дві інші речовини: 1,1-дихлор-2,2-біс(4-хлорфеніл)етан (ДДД) і 1,1-дихлор-2,2-біс-(4-хлорфеніл)етан (ДДЕ). Ці речовини присутні як забруднювальні домішки у препаратах ДДТ. Їх фізичні та хімічні властивості є аналогічними властивостям ДДТ, проте вони відзначаються ще більшою стійкістю у довкіллі порівняно з власне ДДТ. Щодо їх екологічно обґрунтованого регулювання та видалення, то вміст ДДЕ та ДДД слід вважати еквівалентним концентрації ДДТ.

На жаль, нині відсутні дані щодо вмісту органічних токсичних речовин у ґрунті ділянок, які розташовані у зоні складів. На нашу думку, нині гостро постала потреба в проведенні локального кризового моніторингу зон, забруднених непридатними пестицидами (НП) та їх метаболітами. Для ліквідації негативних наслідків ситуації, що склалася, необхідно не лише впровадити ефективні методи утилізації та знешкодження непридатних пестицидів, а й класифікувати ґрунти забруднених едафотопів за ступенем небезпечності та розробити способи їх очищення від токсичних речовин. За рекомендаціями Базельської та Стокгольмської конвенцій, забруднені НП ґрунти слід характеризувати як небезпечні відходи пестицидів. «Небезпечність» є ключовим словом Базельської конвенції. П. Кэллоу так визначає небезпечність хімічних речовин: «Здатність хімічних речовин негативно впливати на людей або екологічну систему залежно від внутрішніх властивостей цих речовин, а визначення цих властивостей називають визначенням небезпечності».

Застосування ДДТ та суміші ізомерів заборонено в Україні починаючи з 70-х років, а γ -ізомеру ГХЦГ, або ліндану — з 1995 р. Незважаючи на те, що наразі ці отрутохімікати фактично не надходять у ґрунти, у зонах локального забруднення не відбулося їхнього самоочищення від стійких пестицидів різних класів, у т.ч. й хлорорганічних. Едафотопи складів отрутохімікатів мають надзвичайно збіднений рослинний покрив. За впливу високих концентрацій полютантів змінюються розміри рослин та співвідношення між їхніми органами.

Істотна частина забруднених полютантами земель використовується в сільському господарстві. Такі ділянки можуть стати

джерелами забруднення харчових продуктів і подальшого поширення токсичних речовин у довкіллі з вітровою та водною ерозією або вимиванням у ґрунті воді. Рослини відіграють вирішальне значення у забрудненні трофічних ланцюгів поліюантами через первинне накопичення і до надходження в організм тварин і людини. Згідно з даними ВООЗ, 30–40% злоякісних онкологічних захворювань спричинено неякісним харчуванням, тобто близько 25–81 млн захворювань щороку зумовлено споживанням забруднених поліюантами харчових продуктів.

Очищення ґрунтів від пестицидів — доволі складний процес, що зумовлено значним різноманіттям типів ґрунтів та рівнем концентрації пестицидів у ньому. Для знешкодження ґрунтів, забруднених ксенобіотиками, у світі використовуються різні способи: фізичні, хімічні та мікробіологічні, які потребують значних капіталовкладень.

Існує два основних способи очищення забруднених ґрунтів. *Перший* — це знезараження безпосередньо на місці його виникнення, тобто без видалення ґрунту (технології *on-site*); *другий* — видалення ґрунту та його подальша обробка (технології *off-site*).

Найефективнішим методом реабілітації ґрунтів вважається видалення забруднених ґрунту та порід з їх наступною утилізацією й захороненням на спеціальних полігонах, а також засипання утвореного простору потенційно нешкідливою гірською породою. Цей метод є доволі трудомісткий і витратний. Його можна застосовувати у разі, коли поблизу розташовані екологічно надійні полігони для захоронення забруднених ґрунтів і забрудненої підстилкової гірської породи. Відновлену територію невдовзі можна використовувати під промислове й громадське будівництво.

В країнах ЄС для очищення ґрунтів, забруднених органічними сполуками, перспективною вважається технологія випалювання і прожарювання забруднених гірських порід і ґрунтів, т.зв. термічна санація. Зокрема, в Німеччині та Нідерландах для термічної санації використовують спеціальні пересувні установки, в яких спочатку при температурі 400–450°C здійснюють попереднє випалювання шкідливих домішок, а згодом, при вищій температурі — прожарювання, що забезпечує термічне розкладання та знешкодження забруднювальних речовин. Такі установки укомплектовано необхідним обладнанням для очищення утворених газів. Однак

спалювання хлорорганічних сполук у звичайних печах при температурі 900–1200°C спричиняє утворення надзвичайно небезпечних сполук — поліхлорованих дибензодіоксинів. Аби уникнути цього, спалювати ці сполуки необхідно при температурі 3000–4000°C. Можливостей здійснювати очищення ґрунтів на таких установках в Україні немає.

Методи рекультивациі забруднених територій передбачають локалізацію поширення забруднювальних речовин без видалення ґрунту та порід. Гідравлічний спосіб рекультивациі застосовують тоді, коли забруднювальні речовини розчиняються водою. Для цього за напрямом руху ґрунтових вод встановлюють нагнітальні та водозабірні колодязі. Вилучені ґрунтові води після очищення використовують для зрошення території. Іншим методом локалізациі та запобігання поширенню забруднювальних речовин у об'єктах довкілля є **капсуляція**. Важливими складовими умовами цього методу є: герметична основа, обладнання герметичних вертикально розташованих стін і щільне покриття поверхні. Герметичною основою найчастіше слугують природні геологічні перепони — шари глини чи суглинку. Метод капсуляції потребує неглибокого розташування водоутримної основи ґрунту.

Іншим методом є виймання забрудненого ґрунту та його подальша обробка у змішувачах спеціальними реактивами. Особлива дозувальна система дає змогу забезпечити навіть за незначної витрати хімікатів рівномірне змочування ґрунту і спонтанну хімічну реакцію. У процесі оброблення відбувається хімічне перетворення шкідливих речовин у водонерозчинні та нетоксичні сполуки. В подібних змішувачах використовують метод «вимивання» забруднювальних речовин із забруднених ґрунтів чи гірських порід, застосовуючи для цього органічні розчинники, поверхнево активні речовини та інші реагенти. Використання цих технологій обмежується їх високою енергоємністю та значними фінансовими витратами, а також ймовірністю того, що вони можуть стати джерелом вторинного забруднення навколишнього природного середовища.

Методи біологічного знешкодження ґрунтуються на принциповій можливості розкладання шкідливих речовин, що містяться в забруднених ґрунтах, під впливом мікроорганізмів — чисельних видів бактерій, актиноміцетів та мікроміцетів, спроможних розкладати органічні сполуки. Важливими чинниками цього процесу

є температура і вологість середовища, наявність кисню, вуглецю, азоту та фосфору, а також їхнє співвідношення.

Відомо, що мікроорганізми беруть активну участь у деградації пестицидів. У штучних умовах на спеціальних поживних середовищах вони сприяють розкладанню фактично всіх існуючих нині пестицидів, навіть таких стабільних, як ДДТ і його аналогів. Разом із тим у природних умовах ці процеси відбуваються надзвичайно повільно або й зовсім не існують. Мікрокількості персистентних пестицидів зберігаються в ґрунті впродовж тижнів, місяців і навіть років, стабільність деяких пестицидів у природних умовах зумовлено відсутністю мікроорганізмів, що розкладають ці речовини, або відсутністю умов для реалізації їх здатності здійснювати метаболізм указаних ксенобіотиків.

Вважається, що біологічний спосіб відновлення антропогенно порушених екосистем є найбільш економічним та безпечним. Розраховано, що вартість очищення ґрунту, забрудненого важкими металами, радіонуклідами, нафтою чи пестицидами, за допомогою рослин, що використовують лише енергію Сонця, становить всього 5% від затрат на інші способи відновлення. Американські дослідники вважають, що вартість відновлення у звичний спосіб 0,4 га ґрунту, забрудненого ртуттю до глибини 50 см, у середньому становитиме 0,4–1,7 млн дол. США, тоді як застосування фітореMediaційних технологій — 60–100 тис. дол. Тому перспективним екологічно безпечним та економічно доцільним методом відновлення ґрунтів може бути фітореMediaція.

Процеси фітореMediaції ґрунтуються на спроможності рослин акумулювати, руйнувати, стабілізувати, трансформувати та випаровувати забруднювачі з великої кількості природних матриць, зокрема ґрунту та води.

Фітоекстракція — явище поглинання забруднювачів кореневою системою рослини разом із поживними речовинами та їх транслокації у надземні органи. У разі забруднення ґрунту важкими металами після закінчення вегетації і транслокаційних процесів надземні органи рослини скошують, і в подальшому вони можуть слугувати джерелом добування кольорових металів. Слід відзначити, що ученим вдалося встановити рослини-акумулятори важких металів. До них належать: гірчиця сарептська, люцерна, соняшник, деякі зернові та деревні рослини.

Перехід органічних поліютантів із ґрунту в рослини залежить від виду рослин, типу ґрунту, його агрохімічних властивостей тощо. Внаслідок досліджень, проведених останніми роками у США та Канаді, складено перелік рослин, спроможних екстрагувати сполуки типу ДДТ із ґрунтів, характерних для цих країн. Здатність рослин створювати навколо кореневої системи мікросередовище, яке сприяє концентруванню та проникненню речовин до рослин, називається **ризofільтрацією**. Для цього, крім інших особливостей, рослини повинні мати потужну кореневу систему. До них належать переважно широколистяні однорічні рослини.

Фітодеградація та фітотрансформація ґрунтуються на здатності рослин одночасно з ґрунтовою мікробіотою здійснювати ферментативне розщеплення органічних забруднювачів ґрунту. Найбільш відповідні фітодеградаційні характеристики мають такі однорічні трав'янисті рослини, як вівсяниця, хрін, люцерна, а також деревні рослини: дуб, тополя, верба, кипарис. Значна кількість водоростей також активно метаболізує органічні токсиканти.

Ще однією фіторемедіаційною технологією є **фітолеткість**. Суть її полягає у здатності рослин до газообміну та транспірації, тобто випаровування води листям. Так, в атмосферу виділяються токсиканти, що надійшли через кореневу систему. Цю технологію успішно можна застосовувати у разі забруднення ґрунтів та водойм органічними і навіть неорганічними сполуками на основі селену та ртуті. Недоліком такої технології є ймовірність надходження в атмосферу нетрансформованих токсикантів, котрі можуть спричинити вторинне забруднення навколишнього природного середовища.

Одним із ключових моментів розробки фіторемедіаційних технологій є добір рослин, спроможних у великих кількостях вилучати та метаболізувати забруднювачі. Раніше вважалося, що сильно гідрофобні хлорорганічні сполуки не здатні надходити у надземні частини рослин. Однак за результатами досліджень, проведених останніми роками встановлено, що деякі види рослин можуть інтенсивно накопичувати стійкі хлорорганічні речовини.

Для відбору таких рослин-гіперакумуляторів проводять вегетаційні та лабораторні дослідження. Здебільшого використовують місцеві рослини, а за необхідності — й інвазійні. Вирощені для цих потреб рослини повинні швидко акліматизуватися, бути стійкими до несприятливих умов мікроклімату, негативних фізичних і хіміч-

них властивостей ґрунту, мати розвинену кореневу систему, бути здатними до симбіозу з мікроорганізмами. Критерієм для підбору рослин, насамперед, є їх здатність вилучати з ґрунту певні типи сполук. Органічний ксенобіотик може розкладатися за дії мікробіоти ризосфери рослин, бути поглинений кореневою системою і в подальшому розподілятися між органами рослин, до того ж його концентрація у корені, стеблі, листі, плодах та квітках може значно варіювати. Не є винятком також можливість як руйнації рослиною ксенобіотика, так і перехід його у незміненому вигляді в атмосферу. Також велике значення має тип та довжина кореневої системи рослини. Чим глибше проникає корінь рослини у ґрунт, тим більша ймовірність вилучення токсикантів.

Фіторе mediaційні технології впроваджуються поетапно. На *першому етапі* досліджують ґрунтово-кліматичні умови території локального забруднення. Встановлюють тип ґрунту, його структурні та агрохімічні характеристики тощо. Береться до уваги середньодобова температура, тривалість вегетаційного періоду, кількість опадів тощо [53, 57]. *Другий етап* передбачає детальне оцінювання зони забруднення: визначення рівнів вмісту токсикантів, їх вертикальної та горизонтальної міграцій, дослідження можливості поширення токсикантів повітряним та водним шляхами, встановлення межі забруднення, вивчення рослинних консорціумів у найбільш забрудненій зоні, на її межах та прилеглих територіях, з'ясування ймовірності забруднення ґрунтових і поверхневих вод.

На *третьому етапі* висаджують рослини — це можуть бути як однорічні, так і багаторічні рослини. Через певний проміжок часу їх збирають і утилізують. Спосіб утилізації залежить від властивостей токсиканта, який адсорбувала рослина. Для фіторе mediaції використовують також і деревні насадження, деревину яких згодом можна використовувати у меблевій або паперово-целюлозній промисловості.

За впровадження фіторе mediaційних технологій слід постійно проводити моніторинг цих ділянок і спостерігати за змінами, що відбуваються.

На території США, наприклад, у такий спосіб здійснюють фіторе mediaцію ґрунтів, забруднених різними типами органічних забруднювачів, — вуглеводнями нафти, поліхлорованими дифенілами, суворо забороненими для застосування пестицидами.

Нині в Україні існує необхідність розроблення доступних екологічно безпечних та економічно вигідних технологій ремедіації забруднених ґрунтів. Застосування фітотехнологічних методів може надати можливість не лише зменшити забруднення довкілля стійкими органічними ксенобіотиками, а й повернути рекультивовані землі в систему землекористування і аграрного виробництва [48].

Стабільність і збалансованість розвитку агросфери визначається станом агроландшафтів. Крім суто економічних функцій, агроландшафти виконують екологічні, природоохоронні та естетичні функції. Зокрема екологічної стабілізації агроландшафтів можна досягти оптимальною просторовою організацією їх структури за екологічно збалансованого співвідношення між складовими.

Основною складовою агроландшафтів і найбільш вразливою ланкою в них є орні землі (рілля), оскільки вони зазнають найбільшого і постійного антропогенного і технічного навантаження.

Через недотримання науково обґрунтованих систем землеробства природна родючість сільськогосподарських угідь знижується — зменшується вміст гумусу внаслідок переваг процесів мінералізації над надходженням органічної речовини, посилюються процеси ерозії, спостерігається переущільнення ґрунтів та забруднення їх поліювантантами, зберігається надмірна розораність. Це зумовлює деградацію агроландшафтів загалом.

□ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення поняття «агроландшафт». Відобразіть схематично структуру агроландшафту.
2. За рахунок яких чинників досягається екологічна стабілізація агроландшафтів?
3. Як Ви розумієте сутність впровадження практики ландшафтно-екологічних засад природокористування?
4. Сформулюйте основні положення Європейської ландшафтно-конвенції (Флоренція, 20 жовтня 2000 р.).
5. Що таке районування території, його значення? Які методи досліджень навколишнього природного середовища використовують у процесі агроекологічного районування?

6. Що є територіальною одиницею агроекологічного районування? Згідно з якою класифікації проводять агроекологічне районування на екоцентричних засадах?
7. У чому полягає суть комплексного використання земельних, водних і біологічних ресурсів агроландшафтів?
8. Зобразіть схематично основні принципи агроекологічного районування.
9. Які положення основних принципів ландшафтного підходу ви знаєте?
10. Подайте таксономічну класифікацію агроландшафтів за загальнонаукового агроекологічного районування.
11. Назвіть етапи методики агроекологічного районування території.
12. Що покладено в основу агроекологічного районування України на зональному рівні?
13. Розкрийте суть поняття управління агроландшафтами.
14. Дайте визначення поняття «оптимальна лісистість». Які вимоги до системи захисних лісових насаджень?
15. Відобразіть модель структурно-функціональної організації збалансованих агроландшафтів України.
16. Що таке фіторе mediaція? Назвіть основні складові кожного етапу.
17. На чому ґрунтуються методи біологічного знешкодження пол'ютантів?

□ ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ 4

1. Абакумов Б.А., Бабенко Д.К., Бартенев И.М. и др. Защитное лесоразведение в СССР / под ред. Е.С. Павловского. Москва: Агропромиздат, 1986. 263 с.
2. Абакумова Л.М., Савельева Л.С. Рост и состояние древесных растений в зоне промышленного загрязнения. *Бюл. ВНИИЛМИ*. 1973. Вып. 12. С. 16–18.
3. *Аграрний сектор України*. URL: <http://agroua.net>
4. Альбенский А.В. Сельское хозяйство и защитное лесоразведение. Москва: Колос, 1971. 279 с.
5. Альбенский А.В. Защитное лесоразведение в нечернозёмной зоне. Москва: Россельхозиздат, 1977. 56 с.
6. *Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття* / Міністерство охорони навколишнього природного

- середовища та ядерної безпеки України. Міжвідомча координаційна комісія з питань збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Київ, 1998. 52 с.
7. Гродзинский М.Д., Шищенко П.Г. Ландшафтно-экологический анализ в мелиоративном природопользовании. Київ: Либідь, 1993. 224 с.
 8. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології. Київ: Либідь, 1993. 224 с.
 9. Демидов О.А. Пертиненція на промислово порушених землях південного сходу України: монографія / за наук. ред. акад. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2013. 360 с.
 10. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003. Т. 60, № 1. С. 6–17.
 11. Довідник з агролісомеліорації / за ред. П.С. Пастернака. 2-ге вид. Київ: Урожай, 1988. 286 с.
 12. Докучаев В.В. Избранные сочинения: в 2 т. Москва: Сельхозгиз, 1949. Т. 1. С. 231–289.
 13. Егорова Т.М. Биогеохимическое районирование сельскохозяйственных земель Украины: проблемы и решения. *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова*. 2014. № 4. С. 16–18.
 14. Егорова Т.М. Еколого-геохімічні критерії оцінки та районування агроландшафтів. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2014. № 1. С. 118–122.
 15. Егорова Т.М. Ландшафтно-геохімічна структура території України як методологічна основа еколого-геохімічних досліджень. *Екологія та охорона довкілля*. 2003. № 2. С. 71–77.
 16. Егорова Т.М., Коніщук В.В. Актуальні питання агроекологічного районування України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2014. № 1. С. 156–161.
 17. Захаров П.С. Системы защитных лесных насаждений. Новочеркасск, 1981. С. 9–10.
 18. *Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий*. Москва: Колос, 1973. 37 с.
 19. *Инструкция по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий Украинской ССР*. Киев, 1979. 39 с.
 20. Козлов М.В., Лапа М.А., Дорошенко М.Я. та ін. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок. Керівний нормативний документ / за ред. О.О. Созінова. Київ: Аграрна наука, 1996. 37 с.

21. Козлов М.В., Мельник А.І., Москальов Є.Л. Оптимізація сучасних систем землекористування на прикладі Чернігівської області: метод. реком. / за ред. В.П. Патики. Київ, 2004. 19 с.
22. Комплексний атлас України / відп. ред. Л.М. Веклич. Київ: Картографія, 2005. 96 с.
23. Коніщук В.В., Єгорова Т.М., Мельник Н.Б. Агроекологічне районування (методичні рекомендації) / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2014. 44 с.
24. Лохматов Н.А., Гладун Г.Б. Лесные мелиорации в Украине: история, состояние, перспективы. Харьков: Новое слово, 2004. 256 с.
25. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафт: Очерки антропогенного ландшафтоведения. Москва: Мысль, 1973. 224 с.
26. Мильков Ф.Н. Общее землеведение. Москва: Высшая школа, 1990. 335 с.
27. Мішенін Є.В. Екологічно орієнтована інтеграція лісового господарства й АПК. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2000. Вип. 98. С. 7–14.
28. Можейко Г.А. Лесоаграрные ландшафты южной и сухой степи Украины. Харьков: ООО «Эней», 2000. 312 с.
29. Морозова И.А., Москаленко Н.Н. «Горячие точки» отечественного эколого-геохимического картирования и картографирования. *Прикладная геохимия*. 2001. Вип. 2. С. 99–111.
30. Павловский Е.С. Основные направления экологических исследований на ландшафтно-географической основе в агролесомелиорации. *Сб. науч. тр. ВНИАЛМИ*. 1982. Вип. 2 (76). С. 2–6.
31. Павловский Е.С. Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации. Москва: Агропроиздат, 1988. 182 с.
32. Павловский Е.С. Оптимизация участия лесных насаждений в аграрном ландшафте: вопросы теории. *Лесное хоз-во*. 1990. № 5. С. 17–22.
33. Пилипенко Г.П. Агрорландшафтне середньомасштабне районування території. *Агроекологія і біотехнологія: зб. наук. праць*. Київ: Аграрна наука, 1996. С. 12–19.
34. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Ведмідь М.М. Системи захисту ґрунтів від ерозії: підручн. Київ: ТОВ КОВЦ Златояр, 2004. 436 с.
35. Ракоїд О.О. Агроекологічна оцінка земель сільськогосподарського призначення: автореф. дис. на ... канд. с.-г. наук, спеціальність 03.00.16 — екологія. Київ: Інститут агроекології УААН, 2007. 19 с.
36. Ситник В.П., Безуглий М.Д., Зарішняк А.С. та ін. Концепція управління агрорландшафтами / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2008. 15 с.
37. Сільське господарство України: статист. зб. Київ: Державний комітет статистики України.

38. *Соболев С.С.* Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними. Москва, 1960. Т. 2. 186 с.
39. *Созінов О.О., Козлов М.В., Сердюк А.Г. та ін.* Сучасні деградаційні процеси, еколого-агрономічний стан та оцінка придатності сільськогосподарських земель для створення екологічно чистих сировинних зон і господарств. *Агроекологія і біотехнологія: зб. наук. пр.* 1998. Вип. 2. Київ, 1998. С. 54–65.
40. *Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р.* Синантропна рослинність України. Київ: Наукова думка, 1992. 251 с.
41. *Стадник А.П.* Концепция целостного подхода создания эффективных систем лесных насаждений в условиях промышленной среды. *Растение и промышленная среда: тез. докл. I Всесоюз. науч. конф. Днепропетровск*, 1990. С. 243–244.
42. *Стадник А.П.* Целевой подход создания эффективных лесных насаждений в условиях интенсивного антропогенного воздействия. *Новые идеи в технике и технологии лесного хозяйства и лесозаготовок: тез. докл. науч.-практ. конф. Гомель*, 1990. С. 30.
43. *Стадник А.П.* Концептуальні основи розвитку лісових меліорацій та оптимізації природних ландшафтів в Україні. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2000. Вип. 97. С. 10–16.
44. *Тараріко О.Г., Дем'янюк О.С., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В.* Природоохоронні конвенції Ріо: реалізація їх положень у сільськогосподарській політиці України. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 7–14.
45. *Тараріко О.Г., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В., Дем'янюк О.С.* Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 1. С. 7–15.
46. *Тараріко О.Г., Ємельянова Ж.Л., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л.* Формування агросфери України за принципами Конвенцій Ріо. *Екологічний вісник*. 2014. № 4. С. 26–28.
47. *Тараріко О.Г., Сиротенко О.В., Демидов О.А. та ін.* Оцінювання агроландшафтів за матеріалами космічного знімання. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 4. С. 37–41.
48. *Фурдичко О.І.* Фітомеліорація низькопродуктивних і деградованих земель, що виводяться з обробітку. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 6. С. 5–8.
49. *Фурдичко О.І., Гладун Г.Б., Лавров В.В.* Ліс у Степу: основи сталого розвитку: моногр. / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ: Основа, 2006. 496 с.
50. *Фурдичко О.І., Стадник А.П.* Лісові меліорації як основний фактор стабілізації степових екосистем. *Екологія та ноосферологія*. 2008. Т. 19, № 3–4. С. 13–24.

51. Фурдичко О.І. Наукові основи реабілітації порушених агроландшафтів України. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 3. С. 10–13.
52. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Управління агроландшафтами лісо-меліоративними методами на засадах збалансованого розвитку. *Агро-екологічний журнал*. 2009. № 3. С. 5–12.
53. Фурдичко О.І., Моклячук Л.І., Слободенюк О.А. та ін. Фіторе mediaція ґрунтів з полікомпонентним забрудненням пестицидами: наук.-метод. реком. / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ, 2009. 28 с.
54. Фурдичко О. Вопросы экологического менеджмента в лесоводстве Украины. *Zarządzanie ochroną przyrody w lasach*. Т. VI. Polska–Tuchola, 2012. Р. 241–254.
55. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Основи управління агроландшафтами України: монографія. Київ: Аграрна наука, 2012. 384 с.
56. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Наукові основи функціонування системи захисних лісів і захисних лісових насаджень в агроландшафтах України. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 4. С. 5–12.
57. Фурдичко О.І., Никитюк О.А., Моклячук Л.І. та ін. Науково-методичні рекомендації з відновлення забруднених хлорорганічними пестицидами ґрунтів залежно від їх токсичності (відповідно до міжнародних стандартів) / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ, 2010. 22 с.
58. Фурдичко О.І., Демидов О.А. Нормативно-правове забезпечення рекультивації промислово порушених земель в умовах ринкової економіки. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 1. С. 7–12.
59. *Энциклопедия агролесомелиорации* / сост. и глав. ред. Е.С. Павловский. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. 679 с.
60. Furdychko O.I., Demyanyuk O.S. The importance of agroecology in the process of well-balanced agrosphere formation. *Agricultural Science and Practice*. 2015. 2 (1). Р. 23–29.
61. Lelkes M., Csornai G., Nador G., Suba Zs., Martynovich L. The assessment of the potential vineyard and orchard areas in Hungary using high resolution satellite data. 22nd EARSeL Symposium, 4–6 June 2002. Prague, Czech Republic, 2002.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Екологічна безпека — це сукупність станів, процесів і дій, що забезпечують екологічний баланс у навколишньому середовищі і не призводять до важливих загроз збитків, що наносяться природному середовищі і людині; забезпечення захищеності життєво важливих інтересів особистості, суспільства, природи, держави і всього людства від реальних чи потенційних загроз, що створюються за антропогенного чи природного впливу на навколишнє середовище [57].

Екологічна безпека є однією з основних складових національної безпеки держави (рис. 5.1). До об'єктів екологічної безпеки відносять права, матеріальні й духовні потреби особистості, природні ресурси і середовища або матеріальні основи державного та суспільного розвитку [26].

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає **екологічну безпеку** як *стан навколишнього природного середовища, за якого забезпечується запобігання погіршенню екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я людей*.



Рис. 5.1. Основні складові національної безпеки України

Екологічна безпека гарантується громадянам України здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів. За своїм змістом державно-правові заходи неоднорідні, але утворюють певний правовий механізм, що забезпечує національну безпеку України на різних адміністративних рівнях. Виділяють декілька видів залежно від спрямованості дій: *організаційно-превентивні, регулятивно-стимулювальні, розпорядно-виконавчі, охоронно-відновлювальні та забезпечувальні* [28].

Чинним екологічним законодавством закріплено перелік правопорушень та відповідальність громадян у галузі екологічної безпеки. Найпоширенішими правопорушеннями є недотримання відповідних екологічних нормативів, вимог та правил. Виділяють низку відповідальностей за правопорушення: *юридичну, адміністративну, кримінальну, цивільно-правову*.

Найважливішим завданням збалансованого природокористування в агросфері є забезпечення динамічного й екологічно безпечного розвитку агропромислового виробництва. Однак його не можна вирішити без реалізації комплексної системи заходів у сфері покращення якості та безпеки харчових продуктів. Проблема підвищення якості та безпечності сільськогосподарської продукції і продовольства є найбільш актуальною у напрямі ринкової економіки, забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної продукції, гармонізації і безпеки життєдіяльності населення, тобто забезпечення збалансованого розвитку [18, 62, 63, 66].

5.1. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГАЛУЗІ РОСЛИНИЦТВА

Сучасне аграрне виробництво є одним із багатьох видів людської діяльності, яке ускладнює екологічний стан навколишнього природного середовища. Фактично всі біогеоценози, що існують на земній поверхні, зазнають антропогенного впливу. Особливо це актуально для агробіоценозів [18]. Збільшення виробництва сільгосппродукції за зниження хімічного навантаження на екосистему було визначено як глобальну задачу аграрного виробництва ХХ ст. Саме тому нагальним завданням є моніторинг і діагностика

стану сучасних агроєкосистем, як і головне завдання агроєкології — розроблення екологічно безпечних заходів підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин за зниження хімічного впливу на довкілля та отримання якісної і безпечної продукції [15, 17, 73, 74].

У галузі рослинництва основними шляхами зменшення негативного антропогенного впливу на довкілля є перехід на збільшення обсягів застосування біопрепаратів, імунологічних методів захисту рослин, врахування алелопатичного ефекту, диференційований підхід до застосування генно-інженерних технологій, зменшення надходження в трофічні ланцюги важких металів, радіонуклідів та стійких органічних пестицидів. Позитивний поліфункціональний вплив мікроорганізмів на рослини, спонукає до пошуку шляхів застосування їх у практиці сільськогосподарського виробництва, тому останнім часом активно розвивається такий напрям сільськогосподарської мікробіології як створення біологічних засобів удобрення і захисту рослин від хвороб шкідливих комах та гризунів [1, 10, 23, 71], що є альтернативою або частковою заміною екологічно небезпечних хімічних засобів.

Інтродукція в ризосферу і філосферу штамів мікроорганізмів, відібраних за високою активністю агрономічно корисних ознак, залежить від їх конкурентоспроможності, зокрема, невимогливості до умов існування, швидкості росту і використання поживних речовин, продукції біологічно активних речовин. Ці властивості дають змогу замінити менш активні за потрібною ознакою ґрунтові мікроорганізми на споріднені, але активніші щодо взаємодії з рослинами [71, 72]. Вагомим позитивним наслідком рослинно-мікробних взаємодій є продукування мікроорганізмами фітогормонів, вітамінів, антибіотиків, роденто- та ентомоцидних токсинів, що стимулюють ріст рослин і захищають їх від ґрунтової інфекції, шкідливих комах, гельмінтів і гризунів, тим самим значно знижуючи рівень хімічного пресингу на агроєкосистеми [60]. У світі лідерами з виробництва біопрепаратів є США (40%), Китай (35%), Європа (25%). У США найбільший обсяг продажів і широкий асортимент комерційно доступних біотехнологічних продуктів. США є прикладом масштабної комерціалізації біопестицидів. Китайський ринок біопрепаратів найбільш зростаючий у світі, річний темп зростання становитиме 22,4%. ЄС посідає третє місце, де діють програми зі скорочення зас-

тосування хімічних засобів захисту рослин і постійно посилюються вимоги з безпеки для людини і довкілля при реєстрації препаратів, що стимулює використання альтернативних засобів захисту рослин (*Регламент № 1107/2009 про розміщення засобів захисту рослин на ринку країн ЄС*). Інтенсивно розвивається цей напрям також у Латинській Америці і Азії. Подальшому розширенню світового ринку біопестицидів сприятиме загальносвітова тенденція екологізації захисту рослин від хвороб і шкідників, а також зростаюче виробництво органічних продуктів.

В Україні до 1990 р. функціонувало понад 268 біофабрик і біолабораторій. Обсяги використання біометоду досягали 27%. Після 1991 р. близько 160 припинили свою діяльність [24]. За даними Держпродспоживслужби України, станом на червень 2019 р. в Україні діяло 24 біофабрики і біолабораторії. Виробничі потужності біопрепаратів відсутні у Рівненській, Житомирській, Хмельницькій, Запорізькій, Дніпропетровській, Луганській, Донецькій обл. Слід зазначити, що в Україні ринок біопрепаратів зазнає значних змін, особливо в категорії призначення [1, 25]. Лідерами зазвичай були інокулянти, а зараз провідне місце займають біофунгіциди та біородентициди.

Біоазотні добрива на основі бактерій, які фіксують молекулярний азот атмосфери, беруть участь у процесі глобального біосферного значення. Бульбочкові бактерії бобових культур першими почали використовуватись для виготовлення біодобрива, оскільки вони виявляються візуально та забезпечують доволі високий рівень накопичення азоту, зокрема, 70–280 кг/га — у сої, до 40–70 — у гороху, до 200–350 кг/га — у люцерни на другому році культивування тощо [23, 58]. Багаторічні дослідження свідчать, що передпосівна бактеризація насіння бобових культур сприяє зростанню інтенсивності фотосинтезу і збільшенню врожайності у середньому на 20–35% та підвищує якість продукції за вмістом білка в зерні на 5–6% [34, 42, 60, 72].

Вітчизняні препарати діазофіт, діазобактерин і ризоентерин забезпечують азотом злакові рослини з одночасним зменшенням на 25–30% доз внесення мінеральних азотних добрив. Препарати азотобактерин, біоплант-К, клепис рекомендовано для підвищення продуктивності овочевих культур: томатів, капусти і буряків цукрових [43, 71, 72].

Однак, не можна стверджувати, що лише за допомогою біологічної фіксації повністю уможливиться вирішення проблеми забезпечення культурних рослин азотом та екологічних проблем, зумовлених внесенням його мінеральних форм у ґрунт. Хоча введення в технології вирощування сільськогосподарських культур біопрепаратів дає можливість частково замінити азот мінеральних добрив на біологічний азот, фіксований мікроорганізмами з повітря, який не лише економічно вигідніший, а й екологічно безпечний.

Особливою гостротою в аспекті екологічної безпеки набуває використання мінеральних фосфорних добрив. З одного боку, вони є дефіцитом і, в середньому в Україні їх вносять недостатньо — близько 5–10 кг/га, а з іншого — вони є джерелом надходження в ґрунт важких металів. Однак більшість ґрунтів України містить достатню кількість фосфору, але у формі недоступних рослинам важкорозчинних мінеральних сполук та близько 85% загального фосфору у формі органічних речовин [40]. Фосфобактерин, мікоптит, поліміксобактерин і альбобактерин є вітчизняними препаратами, які сприяють трансформації ґрунтових фосфатів у доступну для рослин форму [10].

Незважаючи на тривале застосування хімічних засобів захисту, насінневий фонд сільгоспкультур значною мірою уражений фітопатогенними грибами. Намагання досягти високого та якісного врожаю лише за рахунок оптимізації живлення рослин можуть звести нанівець шкідливі організми. Деякі представники ґрунтових мікроорганізмів проявляють антагоністичні властивості до фітопатогенів і підвищують імунітет рослин, тому їх широко застосовують у світовій практиці [1, 10, 69].

Відтак застосування біоінсектицидів, біофунгіцидів, біородентицидів є обов'язковим агрозаходом для екологічно безпечного аграрного виробництва. В Україні проти збудників хвороб рослин застосовують біополіцид, триходермін, ризоплан, гаупсин, бактофіт, лігнорин, агат-25К, фітофлавін-300, казумін 2Л і хетомік, а як біоінсектициди, що призначені для боротьби з листогризучими шкідниками, бітоксикацилін і лепідоцид-БТУ. Всі вони дещо поступаються за ефективністю дії хімічним засобам захисту рослин, але встановлено, що, на відміну від хімічних інсектицидів, біоінсектициди — високоспецифічні та не знищують корисну ентомофауну, проявляють антагонізм щодо збудників фузаріозу та альтернаріозу,

менше впливають на фізіологічні показники розвитку рослин, а отже, сприяють збереженню врожаю, не погіршуючи його якості та не забруднюючи поллютантами ґрунти агроєкосистем.

Значних економічних збитків галузі рослинництва завдають гризуни. Для боротьби з гризунами (мишами, щурами, політками, піщанками, ховрахами) застосовують вітчизняні біологічні родентициди — бактероденцид і антимишин [1].

Зважаючи на постійне зниження родючості ґрунту, останніми роками набула актуальності розробка біозасобів деструкції рослинної мортмаси. Препарати-деструктори целюлози містять низку целюлозолітичних ферментів, і їх застосування доцільне за внесення в ґрунт соломи та сидеральної маси, а також для прискорення розкладу пожнивних решток.

Для виконання завдань біоремедіації забруднених поллютантами ґрунтів сільськогосподарського призначення створено препарати для прискорення деструкції пестицидів.

Отже, застосування біопрепаратів як окремо, так і в комплексі з хімічними засобами дає змогу істотно знизити хімічне навантаження на екосистеми, значно поліпшити якість сільськогосподарської продукції і, зрештою, здоров'я людини.

Незважаючи на постійне оновлення переліку хімічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб, санітарний стан агрофітоценозів принципово не змінюється. Спостерігається не тільки збільшення шкідливості відомих, але і поява нових небезпечних видів шкідливих організмів.

Властивості сорту рослин лежать в основі імунологічного методу захисту рослин як альтернативи хімічному методу, який, своєю чергою, є потужним чинником забруднення агроєкосистем. Стійкий до фітопатогенних грибів сорт, є чинником селективного тиску на популяції фітопатогенних грибів за ознаками «патогенності» і «агресивності», а сприйнятливий — потужним чинником підвищення їх чисельності. В основі існуючої методології селекції сортів рослин на стійкість до фітопатогенів, а також експертизи сортів за цим показником, лежать симптоми пато- та імуногенезу рослин як протидія на зараження фітопатогенами [26, 41]. У механізмі зараження рослин грибами некротрофного типу живлення значну роль відіграють фітотоксичні метаболіти, представлені широким спектром ферментів і токсинів [3, 13, 35].

Отже, методологічні підходи до оцінювання стійкості сорту культурних рослин до фітопатогенних грибів некротрофного типу живлення, застосування штучних інфекційних фонів включають низку положень, що враховують механізми взаємодії рослини-живителя і патогену в єдиній системі «рослина – патоген – середовище». Такі методи зумовлюють успіх створення стійких сортів і тривале збереження властивостей стійкості за їх вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Вченими Інституту агроєкології і природокористування НААН розроблено нову методологію одночасного оцінювання сорту культурних рослин за стійкістю до фітопатогенних грибів та їх впливом на інтенсивність пропагулоутворення фітопатогенних грибів у період патогенезу. Встановлені властивості взаємодії сортів культурних рослин і фітопатогенних мікроміцетів деякою мірою можна пояснити реакцією мікроорганізмів на дію метаболітів рослин та комплексу ендofітних бактерій, які асоціюються із рослинами і беруть участь у фізіолого-біохімічних процесах їх розвитку [3, 13, 35, 41].

Крім того, численні дослідження визначили роль корневих виділень та продуктів трансформації рослинних решток в аллопатичній взаємодії рослин, їх якісний та кількісний склад, механізм дії, участь в аллопатичній взаємодії мікробіоти ґрунтів. Однак ця взаємодія, її фізіолого-біохімічні механізми на рівні рослин, клітини досі досліджено недостатньо.

Серед асоціативних мікроорганізмів виділено групу ендofітних бактерій, які утворюють стабільні асоціації з рослинами і можуть брати участь у стійкості рослин до шкідливої дії важких металів і радіонуклідів, до інфекційних хвороб, а також здатні покращувати ріст і розвиток рослин [61]. Виявлено, що ендofітні мікроорганізми, вступаючи у взаємодію із фітопатогенними грибами некротрофного типу живлення в умовах *in vivo*, стимулюють або пригнічують утворення ними інфекційних структур, що спричиняють біологічне забруднення агрофітоценозів [3, 35]. На підставі наведених розробок обґрунтовано та рекомендовано для селекційних центрів методи оцінювання сортозразків сільськогосподарських культур за ознакою впливу на пропагулоутворення фітопатогенних грибів, що дає змогу в короткі терміни визначати екологічно небезпечні сорти культурних рослин і не допускати їх у виробництво, а насичувати

агрофітоценози сортами, які здатні стримувати інтенсивність пропагулоутворення грибів та зниження рівня біологічного забруднення агрофітоценозів. Службам державного сортовипробування України рекомендовано методи визначення сорту рослин як регулятора чисельності популяцій фітопатогенних грибів у агрофітоценозах. Це розкриє можливості виявлення екологічно небезпечних сортів — чинників агресивних фітопатогенних фонів у агрофітоценозах для вибраковування їх із виробництва.

Отже, науково-методичне обґрунтування сорту рослин як біотичного чинника, що впливає на формування грибного фітопатогенного фону, відкриває шляхи для оцінювання рівня та підвищення безпеки в агрофітоценозах.

Розглядаючи різні аспекти екологічної безпеки аграрного виробництва не можна оминати питання застосування генетично модифікованих організмів (ГМО) у сучасних агротехнологіях [18, 25]. За інтродукції агротехнологій з вирощування генетично модифікованих рослин (ГМР) необхідно оцінювати біобезпеку їх вирощування і забезпечити збереження біорізноманіття від їх поширення та інтрогресії в агрофітоценози.

ГМ культури (*соя, кукурудза, бавовна, цукрова тростина, люцерна, ріпак, буряк цукровий, картопля, яблуна, папая, патисони*) у світі вирощують з 1996 р., площа посівів 1,67 млн га, в 2006 р. — 102,0 млн га. ГМ-культури в 2019 р. вирощували в 29 країнах (рис. 5.2).

У США, Бразилії, Аргентині, Індії та Канаді посівні площі під ГМ-культурами становили 91% від загальних посівних площ. В Європі під ГМ-культурами зайняті незначні площі. Наприклад, в Іспанії площі під цими культурами становлять лише 0,1 млн га, а в інших країнах: Чехії, Словаччині, Польщі, Румунії, Швеції, Німеччині — менше 0,1 млн га. Таке саме становище з посівами і в інших країнах: Мексиці, Коста-Ріці, Колумбії, Чилі, Єгипті. За прогнозами департаменту корпоративного розвитку та комунікацій фірми KWS SATT посівні площі під ГМ-культурами до 2050 р. — зростуть в 147 разів і досягнуть 250 млн га. Експерти припускають, що в 2050 р. майже 100% продуктів і технічних культур, які використовує людина, матимуть вкраплені гени. За базою даних AGBIOS у світі зареєстровано і допущено до промислового виробництва їжі та кормів 168 ліній ГМ-рослин: 13 ліній сої,

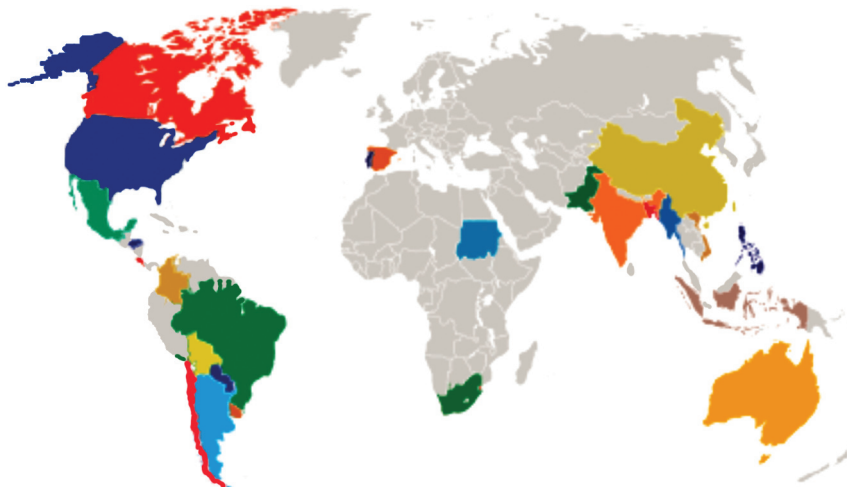


Рис. 5.2. Вирощування ГМ-культур у світі (<http://www.isaaa.org>)

43 — кукурудзи, 22 — бавовни, 24 — ріпаку, 22 — картоплі, 9 — рису, 8 — томатів, 7 — пшениці, 3 — буряків цукрових, 3 — цикорію, 2 — дині, 2 — люцерни, 2 — папаї, 2 — тютюну, 2 — гарбуза, 1 — льону, 1 — сочевиці, 1 — соняшнику, 1 — мітлици повзучої. Тестують у польових умовах і скоро будуть на ринках ГМ-культури: ячмінь, капуста білоголова, броколі, морква, баклажани, салат латук, горох, перець, виноград, журавлина, малина, полуниця, банани, кавуни. В Європі офіційно дозволено 35 видів генетично модифікованих продуктів, у Росії — 6, в Україні — жодного [18–20, 51]. Слід наголосити, що в Україні до 2012 р. не було системи регулювання контролю ГМО. З неофіційних джерел відомо, що трансгенним насінням в Україні засівають приблизно 1,2–2,5 млн га щороку. За різними даними це від 60% до 90% всієї сої [47], 15–20% кукурудзи і приблизно 20% картоплі і цукрового буряка. Ці сільськогосподарські культури не проходять державну апробацію, реєстрацію, на них немає дозволу на використання в харчовій промисловості і на продаж населенню. Для контролю над використанням ГМО світова спільнота у 2000 р. уклала Картахенську угоду, якою встановлено правила викорис-

тання, поширення та транспортування продукції, що містить ГМО. У цьому документі ГМО визнано як потенційно небезпечні. Україна приєдналася до цього протоколу у вересні 2002 р.

Поширення генетично модифікованих сортів у сільському господарстві спричинено спрощенням агротехніки, що сприяє здешевленню виробництва і зростанню економічної рентабельності.

Використання генно-інженерних технологій дає змогу прискорити процес створення нового сорту порівняно з традиційною селекцією рослин і отримати прогнозований ефект за певною ознакою. Разом з такою ознакою організм отримує цілий набір нових якостей, передбачити які заздалегідь неможливо внаслідок недосконалості сучасних генно-інженерних технологій та часткового вивчення механізмів регуляції експресії геному.

Вчені виділяють основні групи екологічних ризиків для агро-екосистем:

- збільшення витрат пестицидів і ріст забруднення продовольчої сировини і агроекосистем та зникнення більшості аборигенних рослин і тварин (стенобіонти);
- поява «супербур'янів»;
- неконтрольоване поширення чужорідних генів;
- непередбачувані зміни у фізіології рослин;
- утворення нових вірулентних штамів вірусів;
- негативний вплив токсинів, що виробляють ГМР на життєдіяльність ґрунтової флори і фауни.

Нині екологічні наслідки вирощування ГМР оцінити доволі складно, оскільки аналогів виробництва таких рослин в історії землеробства не було. Більшість показників та екологічних критеріїв, за якими прийнято фіксувати зміни і порушення, що відбуваються в агроландшафтах унаслідок тиску ГМР, було визначено вірогідним оцінюванням, тобто значною часткою невизначеності.

Ще одним напрямом у рослинництві, який спрямовано на мінімізацію негативного впливу на довкілля є пермакультура, яку визначають як філософію майбутнього екологічно безпечного сільського господарства [7]. Пермакультура (від англ. *permaculture* — *permanent agriculture* — «постійне сільське господарство») — підхід до проектування навколишнього простору та система ведення сільського господарства, засновані на взаємозв'язках і природних екосистемах.

Пермакультура — це:

- наука, яка включає в себе велику кількість суміжних областей знань для створення стійких виробничих систем (сільськогосподарської, енергетичної, водної тощо). Наприклад, органічне землеробство, екологічне будівництво, екологічна каналізація, агролісництво та ін.;
- спосіб мислення та життя; певна філософія, коли співпраця та взаємодія між людиною і природою будується на засадах поваги, а не суперництва;
- всесвітній рух людей, які поділяють ідеї, цінності, погляди, передають знання та техніки ведення пермакультури.

Основоположниками знань про пермакультуру (напряму досліджень почався на початку 60-х років ХХ ст.) вважають австрійського фермера Зеппа Хольцера, японського філософа і фермера Масанобу Фукуока та австрійського вченого Білла Моллісона.

В основі знань про пермакультуру покладено три базові принципи:

- I — **турбота про Землю** — все, що допомагає зберегти біологічне різноманіття планети та знижує наш вуглецевий слід. Органічне землеробство чи покупка товарів без упаковки, раціональне використання ресурсів.
- II — **турбота про людей** — це задоволення потреб людства в продовольстві, житлі, освіті, праці, навіть спілкуванні. Важливо, розуміти, що дбайливе відношення до людей один із найважливіших аспектів, оскільки саме людина чинить вирішальний вплив на навколишнє середовище.
- III — **справедливий розподіл** — кожна людина повинна визнати, що ми живемо в кінцевому Світі з обмеженою кількістю ресурсів, на які ми маємо однакове право. Тому ми повинні добровільно визначити межі споживаного відповідно до ідей та вести просте життя і ділитись усім, що в надлишку.

Д. Холмгейном на основні знань природознавства, екології, енергозбереження, ландшафтознавства було сформульовано принципи пермакультури (рис. 5.3).

Усі принципи подані у вигляді ланцюга, оскільки пов'язані та нероздільні між собою. Центром кола є базові поняття пермакультури:

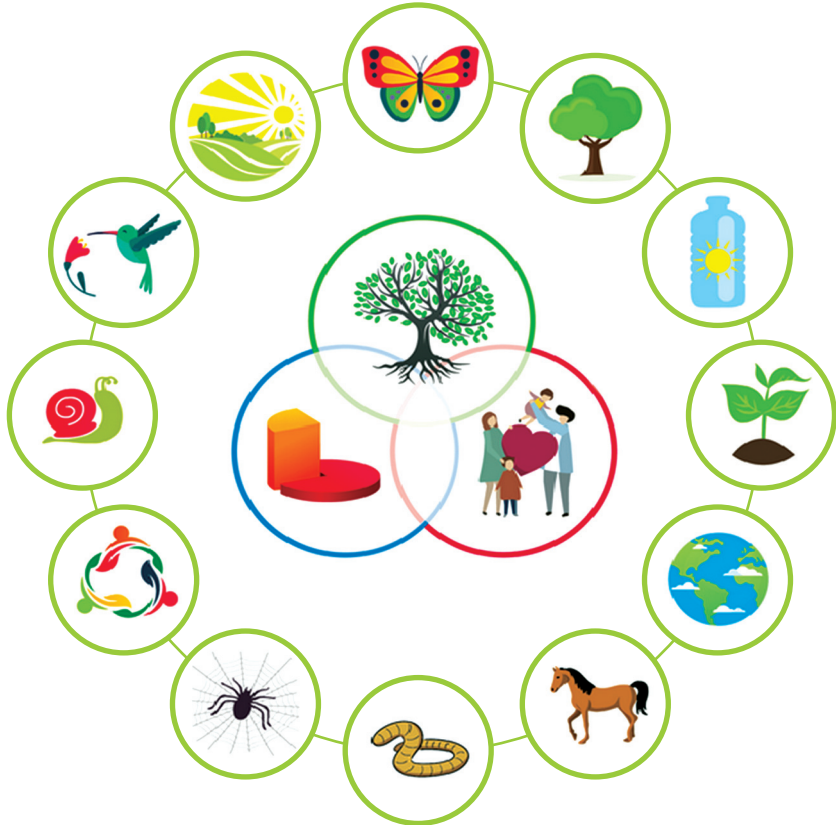


Рис. 5.3. Принципи пермакультури
(<https://www.permaculture.in.ua>)

1. **Спостерігай за природою та наслідуй її приклад.** Природа — ідеальний приклад досконалості.
2. **Цінуй та використовуй біорізноманіття.** Різноманіття створює рясні та гнучкі системи.
3. **Намагайся об'єднувати, а не розподіляти.** Об'єднані системи надзвичайно високопродуктивні і самопідтримуючі.
4. **Запасай, зберігай та використовуй доступні ресурси.** Досліджуй потоки матерії та енергії і спрямовуй їх у корисному напрямі.

5. **Не виробляй відходів.** Постав перед собою мету не виробляти відходи.
6. **Принцип енергетичної ефективності.** Розумне розміщення складових значно економить час, енергію, матеріали.
7. **Надавай перевагу аборигенним видам — бережи місцеве біорізноманіття.** Працюй над відродженням аборигенної екосистеми цієї місцевості.
8. **Якомога більше біомаси та біорізноманіття видів.** У будь-якій місцевості повинно бути така кількість біомаси та різноманіття видів, скільки вона в своєму природному стані витримає.
9. **Не приймай масштабних та миттєвих рішень.** Май віру в перетворювальну силу простих та малих справ.
10. **Продумай модель до дрібниць.** Застосування моделей дасть змогу досягнути високого рівня гармонійності, функціональності та енергоефективності.
11. **Використовуй та цілуй відтворювальні ресурси та дії.** Використовуй ресурси економічно і ефективно, допомагай їм відновлюватись.
12. **Поширеність та надлишковість.** На кожний елемент покладено велику кількість функцій, а кожну важливу функцію підтримує велика кількість елементів.
13. **Застосовуй місцеві технології.** Не потрапляй в залежність від нестійких технологій.
14. **Отримуй користь.** Дбай про навколишнє природне середовище, не забувай про людські потреби.
15. **Думай глобально, дій — локально (виконуй свою задачу).** Зроби пермакультуру своїм стилем життя та змінюй свою роль в історії людства.
16. **Співпраця, а не конкуренція.** Кінцеві цілі пермакультури набагато віддаленіші приватних інтересів.
17. **Самостійність та розширеність можливостей на місцях.** Працюй на себе, свою сім'ю та суспільство, яке веде до великих можливостей, незалежності, свободи та задоволення.
18. **Постійно переоцінюй ...** для корегування та постійного вдосконалення.

У пермакультурі ключовою ланкою є біорізноманіття (рослини, тварини, мікроорганізми). Рослини і тварини — це джерело палива

та добрива, в якості органічних добрив — гній/перегній та бобові рослини, кури та свині — замість культиваторів, біопрепарати на основі мікроорганізмів замість пестицидів і добрив. Загалом використання біорізноманіття це «довгочасна інвестиція». З практичної точки зору, пермакультура одна із широко розповсюджених напрямів розвитку органічного землеробства і передбачає створення самофункціонуючої замкненої системи виробництва агропродукції. У якій застосовують і традиційні сільськогосподарські методи, і досягнення сучасної науки й техніки.

Плануючи пермакультуру в господарстві, враховують усі можливі чинники:

- *абіотичні* (клімат, мікроклімат, роза вітрів, рельєф, тип ґрунту, переміщення повітряних мас тощо);
- *біотичні* (тип рослинності, домінування видів рослин тощо);
- *антропогенні* (розташування забудов, дороги, шляхопроводи, викиди виробництва, зміна місцевості: насипи, штучно створені водойми, запруды, лісові насадження та ін.).

Фахівці з пермакультури завжди намагаються розмістити всі компоненти таким чином, щоб вони разом створювали єдину, функціональну та візуально-естетичну систему.

Філософія пермакультури здатна охоплювати всі складові нашого життя: будівництво, парки, сквери, домашні огороди, зелені «городини» в містах, сади, лісництво, агровиробництво, аквакультури. Окрім того суспільство, яке сповідує філософію пермакультури об'єднується в групи, наприклад у громадські організації «ГС «Пермакультура в Україні», які мають мережу по всій Україні; екологічні села, де люди живуть постійно на самозабезпеченні, Інтернет-спільноти та соціальні групи.

В Україні з 2017 р. створено мережу навчально-демонстраційних центрів пермакультури. Мережу створено на II Пермакультурній зустрічі і розвинено за підтримки волонтерів та сприяння Міжнародного вишеградського фонду. Ця мережа є частиною загальноєвропейської та Вишеградської мереж LAND (Permaculture Learning and Demonstration Network) та всесвітньої мережі iLAND. У центрах пермакультури створено можливості для навчання (курси, екскурсії та волонтерство), придбання екологічної продукції, пошуку експертів та обміну насінням.

В Європі створено низку пермакультурних ферм:

- **МАЄТОК БІЛЯ ВЕЖІ (Estate on vartovna)**, м. Джасенна, Чехія — це родинний маєток на схилі Візовіце, площею 5 га з садами, лісом, пасовищем та городом. Спеціалізується на розведенні кіз та овець, вирощуванні та переробці фруктів.
- **САД МАЙБУТНЬОГО (GARDEN FOR THE FUTURE)**, м. Візовіце, Чехія – вирощують лікарські рослини, зокрема дуже екзотичні види, ведуть оздоровчі практики.
- **БІЛОКАРПАТСЬКА ФРУКТОВА СКАРБНИЦЯ (PANGEA)**, Нова Босака, Словаччина. Спеціалізуються на збереженні давніх сортів фруктових дерев, виробництві соків, розведенні овець та кіз, управлінні водними ресурсами.
- **ФЕРМА ЯНА ШЛІНСЬКОГО «АГРОКОЛО»**, м. Сенек, Словаччина. Система «Агроколо» спрямована на механічну обробку ґрунту без нанесення шкоди ґрунтовій біоті. Базується на проміжній сільськогосподарській технології, яку широко використовують у світі переважно для зрошення. Система використовується для безполицевого обробітку (без перевертання скиби) й аерації ґрунту, висадки розсади та доступу фермера для ручної прополки та збору врожаю.
- **ЕКОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, Gömörország, Угорщина**. Інститут втілює інноваційну технологію для дрібного фермерства, т. зв. глибоке мульчування та використовується для відновлення родючого шару ґрунту та його біоти, забезпечуючи обробіток без оранки, поливу, прополки, використання добрив та інших хімікатів. Глибоке мульчування полягає в покритті ґрунту органічними рештками шаром 50–60 см, який швидко розкладається. Цей метод використовується понад 14 років.

5.2. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

Темпи росту галузі тваринництва у світі вищі, ніж у будь-якій іншій галузі сільського господарства. Тваринницька галузь стала джерелом засобів до існування для приблизно 1,3 млрд людей. На його частку припадає близько 40% глобального сільськогосподарського виробництва.

За словами Хеннінга Штайнфельда (Відділ ФАО з питань інформації та політики у сфері тваринництва): *«Тваринництво є одним із головних винуватців найбільш серйозних екологічних проблем у сьогоднішньому світі. Щоб виправити цю ситуацію, необхідно прийняти екстрені заходи»*. Основною характеристикою інтенсивного тваринництва є утримання великої кількості тварин на невеликій території. Щоб отримати максимальну кількість продукції господарства за мінімальних витрат економлять площу, електроенергію, здешевлюють технологічний процес, не враховуючи природних потреб тварин, і найголовніше — екологічну ситуацію, що призводить до необоротних змін у біосфері.

Екологічні проблеми галузі тваринництва необхідно розглядати в кількох напрямках. Це зумовлено існуючим негативним впливом тваринництва на навколишнє природне середовище (ґрунт, вода, повітря) і виробництвом екологічно безпечної продукції для забезпечення потреб населення [11].

В економіці України у структурі валової продукції сільського господарства тваринництво становить близько 35%, основними галузями якого є птахівництво, свинарство, скотарство, вівчарство. До тваринництва також належать рибицтво, бджільництво, шовківництво. За динамікою зростання поголів'я основних видів сільськогосподарських тварин, птахівництво залишається єдиною галуззю, яка інтенсивно розвивається в Україні — загальна кількість птиці впродовж останніх 10 років збільшилася на 22,23%. За нашими розрахунками, щороку в Україні загальна кількість відходів тваринного походження за основними видами сільськогосподарських тварин становить приблизно 22,8 млн т/рік. За різними даними, тільки в спеціалізованих птахівницьких господарствах вихід відходів на рік становить: посліду природної вологості — близько 5,2 млн т, птиці, що загинула — 50 тис. т, відходів інкубації — 12 тис. т, відходів забою птиці — 210 тис. т [11].

В умовах сьогодення та попиту населення птахівництво може стати основним джерелом забруднення довкілля відходами виробництва (послід, підстилка, пала птиця, відходи забою птиці та продуктами їх розкладу), забруднення атмосферного повітря викидами шкідливих газів та пилу; мікро- та макробіологічного забруднення довкілля (мікроорганізми, гельмінти, кліщі, мухи тощо), вилучення території під птахівницькі господарства, погіршення внаслідок

діяльності птахівницьких господарств умов існування для природної біоти [9, 31, 50]. Існує проблема втрати поживних речовин посліду під час його зберігання — у середньому втрати деяких складових речовин посліду становлять близько 10%, азоту — 20–50%, значна частина азоту перетворюється в аміачну форму і потрапляє в атмосферу. За підрахунками, за різних технологій поводження з відходами тваринного походження утворюється у середньому 296 тис. т/рік аміаку. Зокрема, з відходів галузі скотарства — 114,3 тис. т/рік, свинарства — 115,5 і птахівництва — 66,1 тис. т/рік аміаку. Це не враховуючи кількості відходів, що накопичуються у господарствах з року в рік.

У більшості країн із розвиненим тваринництвом існують суворі вимоги до способів збереження і переробки відходів. Основні з них [82]:

- виключення можливості потрапляння самого продукту і рідких стоків у підземні води і відкриті водойми;
- мінімізація виділень аміаку в атмосферу;
- виключення поширення неприємних запахів на територію населених пунктів, доріг і інших об'єктів загального користування;
- знешкодження патогенних мікроорганізмів, яєць і личинок гельмінтів, насіння бур'янів;
- наявність достатніх площ сільгоспугідь для використання посліду у допустимих кількостях як добриво.

Гній, стічні води і трупи тварин — є основними органічними відходами тваринництва. Порушення правил їхнього зберігання, утилізації та використання спричиняє забруднення повітря у зоні розташування тваринницьких господарств, ґрунтів територій господарств, порушення стану біорізноманіття фітобіоти та ентомофауни.

Значної шкоди довкіллю, особливо наземним водоймищам та підземним водам, завдають стічні води. Унаслідок поверхневих стоків (дощові, зливові води, сніготанення) відбувається забруднення відкритих водоймищ великою кількістю завислих часток органічних сполук, що погіршує фізико-хімічні властивості води: зростає кількість азотистих речовин і хлоридів, підвищується кількість розчиненого кисню у воді, збільшується бактеріальне обміненія тощо.

Незадовільне зберігання і нераціональне використання відходів не лише наносить істотну шкоду навколишньому природному середовищу, спричиняючи на прилеглих до тваринницьких підприємств територіях катастрофічний екологічний стан, а й зумовлює втрату значної кількості необхідного для сільськогосподарських угідь якісного органічного добрива.

Для зниження антропогенного тиску на НПС від діяльності тваринницьких комплексів вченими Інституту агроєкології і природокористування НААН розроблено спосіб утилізації відходів птахівництва, шляхом їх перероблення на органо-мінеральне добриво, що не містить патогенної мікробіоти, кліщів та гельмінтів. З метою поліпшення якості добрив розроблено спосіб отримання гранульованих органічних добрив із вмістом NPK — 4:6:6. Складові органо-мінерального добрива дають змогу запобігти розкладанню сечовини з передчасним виділенням аміаку. Впровадження такого способу утилізації відходів на птахофабриці бройлерного виробництва дало змогу налагодити переробку накопичених відходів і поліпшити екологічний стан прилеглих населених пунктів.

Хімічному і біологічному забрудненню атмосферного повітря значною мірою сприяють також недостатньо відпрацьовані технології на промислово-тваринницьких комплексах і птахофабриках. Джерелами забруднення атмосфери є приміщення для утримання худоби, відгодівельні майданчики, гноєсховища, біологічні ставки, стави-накопичувачі стічних вод, поля фільтрації, поля зрошення. Території, розміщені поблизу тваринницьких комплексів, постійно піддаються впливу антропогенних чинників. Основними забруднювальними токсичними речовинами є оксид вуглецю, діоксид сірки, оксид азоту, метан, аміак, сірководень, пил, меркаптани, які згубно впливають на біоту прилеглих територій.

Наприкінці 1970-х рр. ЄС почав розглядати проблему забруднення повітря як одну з основних економічних та політичних проблем. Женевська конвенція про транскордонне забруднення повітря на далекі відстані (Конвенція про ТЗПДВ) Європейської Економічної комісії ООН (ЄЕК ООН) стала одним із найважливіших міжнародних договорів щодо контролю забруднення повітря. У межах Конвенції та її восьми протоколів розроблено всебічні і важливі зобов'язання сторін за основними забруднювачами атмосфери: сіркою, оксидами азоту, важкими металами, стійкими орга-

нічними забруднювачами, леткими органічними сполуками (ЛОС), що можуть переміщуватися на відстані до кількох тисяч кілометрів і після опадання завдавати шкоди довкіллю шляхом підкислення, евтрофікації та дисперсії небезпечних частинок. Протоколом про боротьбу з окисленням, евтрофікацією і приземним озоном (м. Гетеборг, 1999) встановлено граничні величини викидів для чотирьох забруднювачів: сірки, сполук азоту, летких органічних сполук і аміаку. Ці параметри визначено на основі наукового оцінювання наслідків забруднення та альтернативних варіантів боротьби з ним [33, 54].

Останніми роками забруднення НПС сполуками хімічно активного азоту викликає особливе занепокоєння світової спільноти. Хімічно активний азот — це біологічні, фотохімічні і променисто активні сполуки азоту в біосфері та атмосфері. Сполуки азоту — нітрати, аміак, оксиди азоту, інші його похідні широко використовуються в промисловості та сільському господарстві. Внаслідок фотохімічних реакцій, в яких беруть участь оксиди азоту, леткі вуглеводні і багато інших речовин, у приземному шарі атмосфери утворюється озон — речовина вищого класу небезпеки. ВООЗ віднесла озон до речовин безпорогової дії, тобто будь-яка концентрація в повітрі цього газу (канцерогену) є небезпечною для людини. Так, у 2010 р. на території ЄС понад 400 тис. людей передчасно померли від впливу твердих частинок і озону. Це підтверджує гіпотезу про те, що забруднення повітря є основним екологічним чинником передчасної смертності в країнах ЄС [77, 80].

У Додатку ІХ Рамкового кодексу ЄЕК викладено вимоги до країн-учасниць Конвенції щодо розроблення, опублікування і поширення рекомендаційного кодексу належної сільськогосподарської практики для обмеження викидів аміаку [55]. Кожна сторона має забезпечити заходи регулювання з урахуванням усього азотного циклу:

- стратегії годівлі худоби;
- методи внесення гною;
- системи зберігання гною;
- системи утримання тварин;
- можливості обмеження викидів аміаку внаслідок використання мінеральних добрив.

В Інституті агроєкології і природокористування НААН розроблено проєкт «Правил ведення належної сільськогосподарської

практики, яка сприяє скороченню викидів аміаку та утилізації біогазу». Розрахунок азотного балансу на рівні країни, регіону або підприємства використовується як інструмент для оцінювання ефективності використання поживних речовин і відповідного екологічного навантаження на НПС [49].

Ефективність використання азоту (ЕВА) у сільському господарстві залежить від комплексу показників — спеціалізації сільськогосподарського підприємства, видів сільськогосподарських культур і категорій тварин. Так, у галузі рослинництва, зернові мають високу ЕВА, а коренеплоди, як і листові овочі — низьку. У галузі тваринництва, надлишок і ефективність використання азоту залежать від технології вирощування тварин. За системи пасовищного та комбінованого утримання молочної великої рогатої худоби з високими надоями молока, низькою щільністю утримання тварин, низького значення надлишку азоту ($N_{\text{надл.}}$) та годівлі тварин бобовими культурами, коефіцієнт ЕВА зростає до 0,6. За системи пасовищного утримання м'ясної ВРХ — ЕВА = 0,5. За безземельної системи — вихід азоту з молоком, м'ясом і гноєм дорівнює його надходженню. Надлишок азоту — це газоподібні втрати азоту з приміщень і гноєсховища. Оскільки ці сільськогосподарські підприємства майже не мають землі, усі продукти тваринництва включно з відходами вивозяться. Значення $N_{\text{надл.}}$ може знаходитися у межах 0–1000 кг/рік залежно від розміру підприємства і газоподібних втрат азоту [49, 53]. Кругообіг азоту значною мірою залежить від системи ведення сільського господарства. Стратегія обмеження втрат азоту зумовлює розуміння взаємозв'язків між ланками сільського господарства. Щороку для вирощування продукції рослинництва вноситься у ґрунт 120 тераграм (Тг)/рік N у вигляді синтетичного добрива. Фіксується сільськогосподарськими культурами близько 50–70 Тг/рік N, 20–30% від внесеного у ґрунт азоту потрапляє у продукти рослинного походження для харчування людей (≈ 22 Тг/рік N).

ЕВА у процесі виробництва продукції рослинництва розраховується як відсоток азоту зібраного врожаю від надходження азоту у ґрунт з добрива, гною, фіксації азоту, атмосферних опадів тощо. Якщо показник перевищуватиме 100%, це спричинить погіршення ґрунту через винос більшої кількості поживних речовин, ніж надходить у ґрунт. Показник понад 70% загалом свідчить про ризик зниження поживних речовин у ґрунті — частина сполук азоту

втрачається у НПС [31, 48]. ЕВА полягає не тільки у раціональному використанні поживних речовин на виробництво продукції рослинництва та тваринництва за оптимального навантаження на ґрунт, а й запобіганні втрат азоту у сільському господарстві зокрема забруднення навколишнього природного середовища емісією оксидів азоту (NO_x) та аміаку з відходів виробництва. Для зменшення забруднення повітря вживаються заходи, спрямовані на значне скорочення виділення в довкілля аміаку шляхом вдосконалення методики проектування систем мікроклімату; розроблення і прийняття нормативів викидів шкідливих речовин із приміщень, переходу до використання замкнених систем мікроклімату за рахунок використання біологічного тепла тварин, із застосуванням елементів осушення, очищення і дезодорації повітря; розробки високоефективних технічних засобів мікроклімату тваринницьких приміщень модульного типу з управлінням на базі мікропроцесорної техніки [30].

Рамкова конвенція ООН про зміну клімату — один з основних міжнародних договорів із контролю забруднення повітряного середовища парниковими газами. Кінцевою метою цієї Конвенції і усіх пов'язаних з нею правових документів є стабілізація концентрацій парникових газів в атмосфері на такому рівні, який не допускає небезпечного антропогенного впливу на кліматичну систему. Одним із джерел ПГ згідно з рішенням Конвенції визнано сільське господарство. Наприклад, у 2012 р. 16% від загальної емісії метану в Україні припадало на сільське господарство [37]. В Україні в грудні 2019 р. прийнято Закон «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» №377-ІХ, вступив у дію з 01.01.2021 р. Закон розроблено відповідно до вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, а саме — Директиви 2003/87/ ЄС про запровадження системи торгівлі квотами на викиди парникових газів.

Відповідно до статистичних даних, світові об'єми викидів метану на 2020 р. оцінюються на рівні 9390 млн метричних тонн еквівалента діоксиду вуглецю (млн т CO_2E). Приблизно 54% цих викидів надходить з 5 джерел: сільське господарство (утилізація навозу), вугільні шахти, тверді побутові відходи, стічні води та нафтогазові системи. Прогнозується збільшення загальносвітових антропогенних викидів метану майже на 9%. Таким чином, до 2030 р.

прогнозують викиди CH_4 на рівні 10 220 млн метричних тонн еквівалента діоксиду вуглецю (млн т CO_2E).

Інформація з бази даних Рамкової конвенції зі зміни клімату ООН щодо емісії метану великої рогатої худоби в Україні узгоджується з даними Національного кадастру [37]. Зокрема, серед країн Європи Україна має середні коефіцієнти емісії (110,19 і 45,39 кг/гол./рік) у зв'язку з особливостями наявного породного генофонду ВРХ і раціонів годівлі. Отримані результати вказують, що викиди парникових газів в аграрному секторі України останніми роками не становлять рівня для небезпечного антропогенного впливу на глобальну кліматичну систему.

Отже, для виробництва якісної продукції тваринництва з використанням екологічно безпечних технологій необхідне впровадження сучасних технологій з утилізації відходів тваринництва, осадів стічних вод і регулярної обробки приміщень тваринницьких комплексів безпечними реагентами, які зв'язують хімічно активний азот у сполуки, придатні до утилізації як органічні або органомінеральні добрива. Крім того, при виробництві тваринницької продукції необхідно враховувати екологічні умови утримання тварин, застосовувати природні гомеопатичні препарати, що дає можливість покращення здоров'я тварин і підвищення якості сільськогосподарської молочної та м'ясної продукції [50].

5.3. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА РАДІОЕКОЛОГІЯ

Сільськогосподарська радіоекологія — це розділ екології, що вивчає закономірності міграції радіонуклідів біологічними ланцюгами в агропромисловій сфері і дії іонізуючих випромінювань як одного з провідних екологічних чинників у сучасній біосфері на сільськогосподарські рослини і тварини, а також агроценози [57].

Особливої актуальності проблеми сільськогосподарської радіоекології набувають у разі аварійних ситуацій (**рис. 5.4**), зумовлених викидами радіоактивних речовин в атмосферу [2, 6, 15, 16, 22, 36, 45].

Унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС постраждало близько 5 млн громадян, у т.ч. в Україні понад 2,13 млн осіб та 2293 населені



Рис. 5.4. Ядерні аварії XX–XXI ст.

пункти. За даними Міністерства соціальної політики України, статус постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи в 2020 р. в Україні мають 1 718 100 осіб.

Опромінення людини радіонуклідами техногенного походження, в загальному вигляді показано на **рис. 5.5**.

Зовнішнє опромінення — від радіонуклідів, які осіли на земну поверхню (ґрунтово-рослинний покрив). Це та складова загальної дози, на зменшення якої впливати дуже складно.

Інгаляційний шлях — через дихальну систему людини потрапляють дрібні частинки пилу, ґрунту і т.д., що знаходяться у повітрі.



Рис. 5.5. Шляхи опромінення людини радіонуклідами техногенного походження

Внутрішнє опромінення — відбувається, коли в організм людини радіонукліди потрапляють з харчовими продуктами і питною водою. Цей тип опромінення відіграє провідну, а іноді й вирішальну роль у формуванні променевого навантаження на людину.

Після припинення викидів радіоактивних речовин у навколишнє природне середовище відбувається їх акумуляція в ґрунті. З часом саме радіоактивно забруднений ґрунт стає основним джерелом подальшої тривалої міграції радіонуклідів трофічними ланцюгами, а виробництво і споживання сільськогосподарської продукції стає основним шляхом їх надходження до організму людини. Встановлено, що саме внаслідок споживання сільськогосподарської продукції реалізується до 95% загальної дози опромінення населення (**рис. 5.6**). Аналіз структури продукції споживання населенням забруднених регіонів дає підстави стверджувати, що до основної дозоутворювальної продукції належить продукція рослинництва — на її частку припадає близько 70% [6, 67].

Тому заходи в сільському господарстві, спрямовані на обмеження надходження радіонуклідів із харчовими продуктами в організм людини, є одними з основних у комплексі заходів для

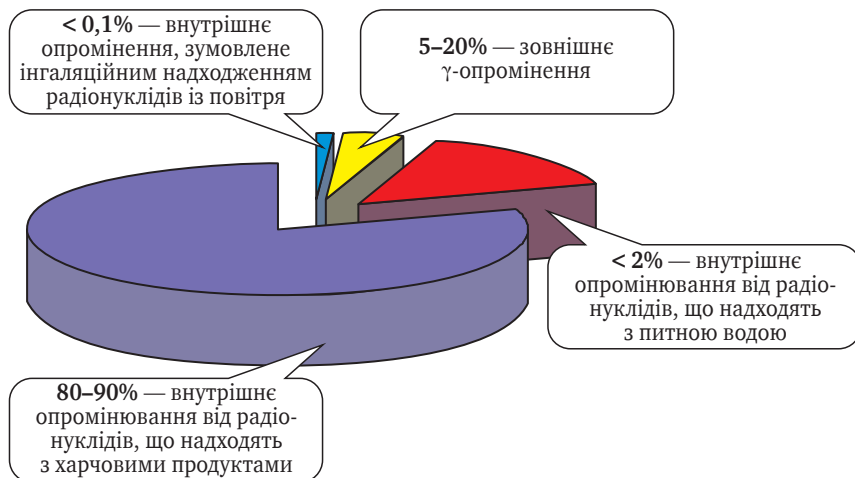


Рис. 5.6. Структура формування дози опромінення населення (на прикладі північно-західних районів Полісся)

забезпечення радіаційної безпеки. Світовою спільнотою офіційно визнано, що завдяки застосуванню сільськогосподарських контрзаходів після Чорнобильської аварії дози опромінення населення були зменшені вдвічі.

Все це засвідчує високу актуальність розроблення наукових основ формування агроєкосистем на радіоактивно забруднених територіях, здійснення системних контрзаходів, спрямованих на радіаційний захист населення України, створення умов для його безпечного проживання, що передбачається ст. 16 і ст. 50 Конституції України.

До найважливіших чинників, якими визначаються особливості протирадіаційних заходів, належать [2]:

- загальна кількість викинутих у НПС радіонуклідів;
- закономірності розсіювання радіонуклідів на місцевості (площа і щільність радіоактивного забруднення);
- радіонуклідний склад інжектіваних у НПС полютантів;
- біохімічна характеристика забрудненого середовища (тип ґрунту, особливості рослинного покриву, геоморфологічні особливості території тощо);

- метеорологічні і геофізичні чинники (кількість атмосферних опадів, динаміка їхніх випадінь тощо);
- особливості ведення аграрного виробництва (інтенсивність використання земельного фонду, напрями сільськогосподарського виробництва тощо);
- сезон, коли відбувся викид радіоактивних речовин у НПС тощо.

Під час систематизації динаміки радіаційної ситуації і спрямованості протирадіаційних заходів, умовно виділяють три фази її розвитку, які, своєю чергою, також мають окремі періоди (**рис. 5.7**) [38, 39].

■ **Рання фаза.** В радіаційному аспекті особливо гострими є перші тижні після аварії, тому ефективний захист передбачає дуже стрімкі і жорсткі заходи. Це пов'язано з тим, що значна частка у суміші «свіжих» продуктів ядерного поділу, викинутих у цю фазу, представлено радіоактивним йодом (^{131}I) з періодом напіврозпаду 8,04 доби [8, 15].

Основними захисними заходами в агропромисловому виробництві в цей час є переведення худоби на стійлове утримання, виключення із раціону населення молока, свіжої городини й інших



Рис. 5.7. Фази радіаційної ситуації

продуктів, що містять ^{131}I . Вжиття цих заходів у перший період після аварії дає змогу зменшити індивідуальні дози опромінення населення в 5–20 разів [22]. Ефективним виявилось також і застосування препаратів, які містять стабільний йод (йодне блокування). У такому разі за споживання молока зменшується нагромадження ^{131}I і в організмі людини [52, 81].

Основні протирадіаційні заходи в ранній період:

- введення в дію тимчасово допустимих рівнів вмісту радіонуклідів (насамперед радіоактивного йоду) в агропродукції і організація ефективної системи радіаційного контролю;
- переведення великої рогатої худоби, на стійлове утримання;
- перероблення критичної агропродукції (передусім молока) тощо.

■ **Середня фаза** починається після припинення інтенсивних радіоактивних випадень і триває декілька тижнів або місяців, поки не розпадуться короткоживучі радіонукліди або не буде зібрано перший урожай [39]. Характеризується переважно позакореневим (аеральним) надходженням радіонуклідів до сільськогосподарських рослин, має доволі складний механізм і в кількісному відношенні значно перевищує кореневе. Залежно від морфологічних і ботаніко-біологічних особливостей рослин, фази росту і розвитку первинне затримання радіоактивних частинок посівами може відрізнятися в десятки разів.

У цей період необхідно провести всебічну оцінку радіаційної ситуації в аграрному виробництві, ввести жорстку систему контролю за вмістом радіонуклідів у сільськогосподарській продукції на всіх етапах її виробництва і переробки [38].

■ **Пізня фаза (віддалений період)**, це найтриваліший період, може тривати від десятків до сотней років. Основним шляхом надходження радіонуклідів у сільськогосподарські ланцюги є кореневе їхнє надходження до рослин із забрудненого ґрунту, де знаходяться «довгоживучі» радіонукліди, такі як ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{239}Pu та ін. [2].

Залежно від властивостей ґрунту, особливостей його забруднення радіоактивними речовинами, фізико-хімічних параметрів забруднювачів, зональних систем землеробства, існує декілька підходів спрямованих на зменшення інтенсивності міграції радіоактивних

речовин у системі «ґрунт – рослина». Однак на практиці важко провести чітку межу між механічними і агротехнічними заходами, хімічними й агрохімічними, агротехнічними і біологічними. Найефективнішими серед заходів, спрямованих на зменшення накопичення радіоактивних речовин у рослинах у віддалений період, є ті, що тісно пов'язані між собою технологічно. Кінцевою метою таких заходів є зменшення інтенсивності накопичення радіоактивних речовин у рослинах і тваринах, а своєю чергою, і зниження дозового навантаження на організм людини та обмеження вірогідності виникнення віддалених біологічних ефектів. Світовою спільнотою офіційно визнано, що завдяки застосуванню сільськогосподарських контрзаходів дози опромінення населення було зменшено вдвічі [56, 75, 79].

Крім роботи підприємств ядерного паливного циклу (ЯПЦ), перед сільськогосподарською радіоекологією важливі завдання ставлять і деякі інші аспекти господарської діяльності людини, що сприяють зростанню радіаційного фону у сфері аграрного виробництва. Так, до істотних джерел збільшення вмісту радіонуклідів потрібно віднести використання органічних та мінеральних добрив і різних хімічних меліорантів із підвищеним умістом радіонуклідів, а також зростаюче використання в зрешувальному землеробстві вод із підвищеною радіоактивністю.

Останніми роками помітно зросла увага до оцінювання природного фону іонізуючих випромінювань як важливого екологічного та гігієнічного чинника. Це дає стимул до детального вивчення кругообігу великої кількості природних радіонуклідів (насамперед важких природних радіонуклідів), у т.ч. у системі «ґрунт – сільськогосподарські рослини – сільськогосподарські тварини». Підсумовуючи викладене слід зауважити, що подальший розвиток ЯПЦ, ядерних технологій, безальтернативність ядерної енергетики зумовлюють необхідність і актуальність подальшого розвитку сільськогосподарської радіоекології. Сучасні тенденції формування радіоекологічної ситуації мають різноспрямовані вектори (**рис. 5.8**) [65].

Складники дозового навантаження на населення залежать від радіоекологічної ситуації в агроєкосистемах, штучних та природних кормових угіддях — випасах та сіножатях, а також лісових екосистемах. Аналіз структури споживання населенням забруднених регіонів продукції різного походження дає підстави стверджувати,

НЕГАТИВНІ

- повне припинення контр-заходів
- включення в обробіток радіоактивно забруднених торфових та лучних угідь після розпаювання
- використання населенням радіоактивно забруднених угідь спричиняє споживання «небезпечних» молока та м'яса, овочевої продукції та побічної продукції лісу

ПОЗИТИВНІ

- природний розпад радіонуклідів
- фіксація радіонуклідів у ґрунті
- включення радіонуклідів у малий колообіг природних та напівприродних ЕС

Рис. 5.8. Чинники, що формують радіоекологічну ситуацію

щодо основної дозоутворювальної продукції належить продукція рослинництва. Встановлено, що лісова продукція в споживчому кошику сільських мешканців Полісся займає 7%, продукція тваринництва 22–23%, а на частку продукції рослинництва припадає 70–71%. З огляду на тенденцію до зростання споживання населенням продукції власного виробництва (картопля, капуста, томати, огірки, коренеплоди, цибуля), потрібно приділяти значну увагу внеску саме цього виду продукції в загальну дозу внутрішнього опромінення. За потенційною здатністю до накопичення ^{137}Cs товарною частиною овочеві культури розділено на п'ять умовних груп (**рис. 5.9**) [6]:

I група — овочеві культури з мінімальною потенційною здатністю накопичувати ^{137}Cs . Коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту в товарну частину не перевищує $0,11 \text{ (Бк/кг)/(кБк/м}^2\text{)}$.

II група — овочі із потенційно невисокою здатністю накопичувати ^{137}Cs .

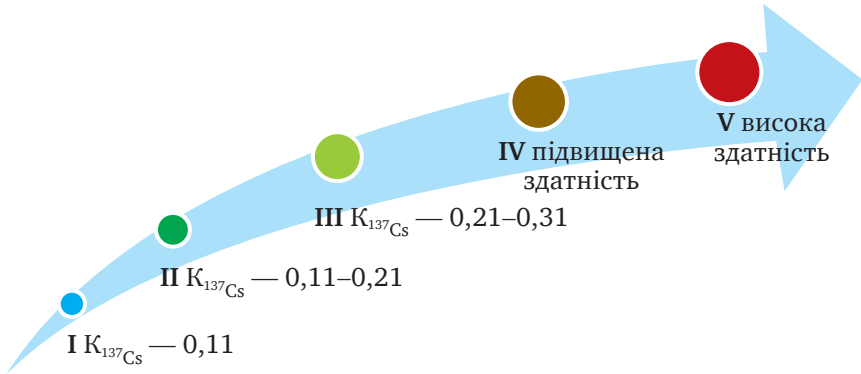


Рис. 5.9. Розподіл різних видів овочів за здатністю накопичувати ^{137}Cs

- III група** — характеризується середньою потенційною здатністю накопичувати ^{137}Cs , коефіцієнт переходу радіонукліду становить 0,21–0,31.
- IV група** — овочеві культури з підвищеною здатністю до накопичення радіонуклідів.
- V група** — овочі із відносно високою потенційною здатністю накопичувати радіонукліди. До цієї групи входять малопоширені в Україні овочеві культури: чабер, крес-салат, гірчиця салатна.

Найбільшої уваги потребують овочеві культури з підвищеною здатністю накопичувати ^{137}Cs , а саме: капуста брюссельська, окремі сорти буряків столових, щавель. Встановлено, що ранньостиглі сорти городніх рослин загалом інтенсивніше накопичують ^{137}Cs порівняно з середньо- та пізньостиглими.

Неодноразово поставало питання щодо подальшого використання радіоактивно забруднених сільськогосподарських угідь у разі недоцільності виробництва екологічно безпечної продукції агропромислового комплексу. Водночас створення штучних лісонасаджень на землях колишніх сільськогосподарських угідь дає змогу на один період піврозпаду ^{137}Cs та ^{90}Sr скоротити період формування корінних деревостанів [64]. Загальний запас надземної фітомаси на обстеженому не залісеному перелозі становить лише 4–7% від ана-

логічного показника в лісових культурах. Запас фітомаси насаджень, створених на землях із щільністю забруднення понад 80 Кі/км², перевищує аналогічний на староорних землях у 20–30 разів, а залучення радіонуклідів до малого біологічного кругообігу — в 5–10 разів. Загалом зростання запасу надземної і підземної фітомаси лісових насаджень сприяє депонуванню ¹³⁷Cs і може досягати 1–3% у малому біологічному кругообігу, що надовго виведе його з міграційних процесів та істотно вплине на покращання радіоекологічної ситуації на забруднених територіях [43].

Відповідно до світових стандартів планування і проведення заходів із реабілітації забруднених територій має здійснюватися з урахуванням 3-х основних принципів протирадіаційного захисту здоров'я людини (рис. 5.10).

З урахуванням цього перед початком проведення реабілітації територій важливо спрогнозувати *радіологічний, економічний і соціальний* ефекти запланованих заходів. Реабілітація повинна враховувати щільність радіоактивного забруднення ґрунтів, особливості міграційних процесів радіонуклідів у трофічних ланцюгах людини, критичність ґрунтів та соціально-економічні умови проживання населення. Встановлено основні чинники, що впливають на інтенсивність міграції радіонуклідів у природних та аграрних біогеоценозах, що розташовані на радіоактивно забруднених територіях [45].

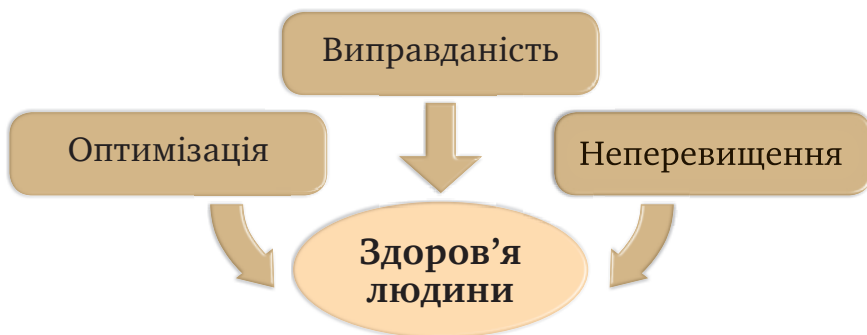


Рис. 5.10. Основні принципи протирадіаційного захисту здоров'я людини

➤ **В агробіогеоценозах:**

- фізико-хімічні властивості ґрунтів;
- вологозабезпеченість угідь;
- біологічні особливості рослин;
- система використання добрив і меліорантів;

➤ **У природних біогеоценозах (луки):**

- фізико-хімічні властивості ґрунтів;
- вологозабезпеченість угідь;
- видовий склад фітоценозу;
- система використання добрив і меліорантів.

Зміна структури агропромислового виробництва і споживання населенням продукції власного виробництва зумовили доцільність перегляду системи радіаційного контролю за якістю агропродукції як рослинного, так і тваринного походження. Отже, пріоритетними напрямками наукового супроводу виробництва сільськогосподарської продукції на радіоактивно забруднених територіях слід вважати:

- обґрунтування пріоритетів розвитку агропромислового виробництва в сучасних економічних умовах у рамках державної програми поводження з радіоактивно забрудненими територіями;
- відновлення природної ландшафтної структури угідь до умов, рекомендованих для Полісся, що забезпечить формування оптимальної структури споживання продукції мешканцями забруднених регіонів;
- відновлення крупнотоварного виробництва з відродженням м'ясного скотарства як профільюючої галузі АПК на Поліссі;
- удосконалення системи радіоекологічного контролю та моніторингу агропродукції, яка потребує постійного вдосконалення для реалізації контрзаходів, що гарантуються державою.

Отже, розв'язання проблеми виробництва нормативно безпечних харчових продуктів можливе лише шляхом планової трансформації радіоактивно забруднених земель, диференційованого розміщення посівів сільськогосподарських культур і цільового використання кінцевої продукції з урахуванням властивостей ґрунтів і радіаційного контролю.

Найістотнішими загальними недоліками у підходах до вирішення проблеми виробництва радіаційно безпечної сільгосппродукції, є:

- загальна неструктурованість системи ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС;
- зменшення обсягів упровадження протирадіаційних заходів;
- реалізація необґрунтованого сценарію ведення сільського господарства на радіоактивно забруднених територіях;
- неоднорідність складу отриманих результатів наукових досліджень, їх не логічна впорядкованість і функціональна неповнота;
- відсутність ефективних методів використання отриманої інформації тощо [16].

Нині залишається актуальним питання вдосконалення існуючих систем землеробства на територіях, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, а також оновлення технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б забезпечували не лише високоврожайну та якісну продукцію, а й одночасне збереження і підвищення родючості ґрунтів, екологічної рівноваги довкілля. Реабілітація радіаційно забруднених агроландшафтів передбачає ефективне використання сільгоспугідь на основі поєднання природного й економічного потенціалу спрямованого на відтворення родючості ґрунтів.

Ключовими питаннями є вдосконалення зональних принципів землекористування, підтримка та відновлення агроекологічних функцій земель сільськогосподарського призначення як гарантії продовольчої безпеки і сталого соціально-економічного розвитку суспільства, а також запровадження інтегрального управління земельними, водними та біологічними ресурсами з дотриманням принципів зеленої економіки.

Проблема радіоактивного забруднення має розглядатися передусім у контексті ведення дрібнотоварних фермерських і особистих підсобних господарств населення Українського Полісся, оскільки саме вони нині є основними виробниками окремих видів сільськогосподарської продукції, які належать до критичних, із погляду чинних гігієнічних нормативів.

Надзвичайно складним залишається питання комплексної реабілітації регіону згідно із загальносвітовими зеленими тенденціями з урахуванням не лише радіаційних, а й інших проблем екологічного спрямування, а також економічних, соціальних і медичних, тому

реабілітація радіоактивно забруднених агроландшафтів передбачає перегляд меж зон радіоактивного забруднення [16].

5.4. ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ

Екологічна токсикологія — вивчає джерела надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище, їхнє розповсюдження і вплив на живі організми, функціонування й стійкість біологічних систем в умовах їхнього токсичного забруднення.

Нормування — це діяльність зі встановлення гранично допустимого антропогенного впливу на навколишнє середовище [57, 59]. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище та розроблення нормативів ведеться у 3-х основних напрямках [59]:

- *санітарно-гігієнічне нормування* — розробка системи норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища в інтересах охорони здоров'я людини і збереження генетичного фонду деяких популяцій рослинного і тваринного світу. Основні характеристики — токсикант, доза, концентрація, границі шкідливої летальної дози. Показники — **ГДК** (гранично допустимі концентрації), **ТДК** (тимчасово допустимі концентрації), **ГДКМ** (гранично допустимі концентрації мінімальна), **ГДКМХ** (гранично допустимі концентрації мінімальна при хронічному захворюванні), **ЛД** (летальна доза), **ЛК** (летальна концентрація).
- *екологічне нормування* — розробка системи норм, правил і регламентів допустимого навантаження на екосистеми;
- *науково-технічне нормування* — розробка системи норм, правил і вимог, які ставляться безпосередньо до джерел антропогенних впливів на довкілля.

Екологічні нормативи принципово відрізняються від санітарно-гігієнічних та інших токсикологічних ГДК. Оскільки мета санітарно-гігієнічних і токсикологічних норм — охорона здоров'я людей та окремих популяцій живих організмів. *Завданням екологічного нормування* є забезпечення нормального функціонування екологічних систем загалом, в т.ч. і здоров'я людини, тобто збереження

встановленої рівноваги у природі в рамках можливої саморегуляції. *Головне у тому, що збереження екологічної рівноваги визначається не індивідуальною реакцією окремих особин, як в експерименті, а розгорнутою в часі та просторі реакцією всієї спільноти екосистеми.* В цьому разі екологічні нормативи потрібно розробляти на локальному та регіональному рівнях, забезпечуючи тим самим екологічну рівновагу в глобальному масштабі [59].

Антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище регламентується *низкою законів, Кодексами України, ДСТУ ISO, методичними вказівками/рекомендаціями* тощо. Серед основних: Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про відходи», «Про охорону атмосферного повітря», «Про пестициди та агрохімікати»; Податковий, Водний, Земельний кодекси України. Всі еколого-правові акти України та порядок їх застосування орієнтовані на дотримання екологічних принципів і вимог, котрі спрямовані на зменшення шкідливої дії пестицидів на навколишнє природне середовище, а також на охорону довкілля від забруднення токсичними речовинами антропогенного походження.

У країнах ЄС питання екологічних ризиків розглядаються, у Директивах Комісії ЄС, технічних регламентах тощо. Окрім того, більшість прийнятих нормативних актів стосуються професійних ризиків та тих, що пов'язані із здоров'ям населення та якістю продукції. Цілий ряд міжнародних стандартів ISO присвячені безпосередньо оцінюванню й управлінню ризиками.

В Україні проблема оцінки екологічних ризиків розглядається у контексті екологічної безпеки. Слід зазначити, що нині в екологічній безпеці важливою науковою задачею є розвиток методичних підходів у дослідженнях екологічної небезпеки та екологічних ризиків. Однак, в Україні недостатньо уваги приділяється вивченню екологічних ризиків при застосуванні пестицидів в агротехнологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Екологічне нормування безпеки навколишнього середовища — діяльність зі встановлення гранично допустимих впливів людини на природу.

Вплив людини ширший від забруднення: виробництво продукції, знищення природних екосистем, порушення стандартів на

якість продукції — все це результат перевищення навантаження на довкілля. Нормативи класифікують відповідно видів [59]:

I. Нормативи екологічної безпеки:

- ГДК забруднювальних речовин у навколишньому середовищі;
- ГД рівні акустичного шкідливого впливу на довкілля;
- ГД електромагнітного шкідливого впливу на довкілля;
- ГД рівні радіаційного шкідливого впливу на довкілля;
- ГД вміст шкідливих речовин у харчових продуктах;

II. Гранично допустимі (ГД) викиди та скиди:

- ГД викиди у довкілля забруднювальних хімічних речовин;
- ГД скиди у довкілля забруднювальних хімічних речовин;

III. Рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних чинників:

- ГД рівні шкідливого впливу фізичних факторів на довкілля;
- ГД рівні шкідливого впливу біологічних факторів довкілля.

Антропогенне навантаження на природні ресурси впродовж багатьох десятиріч обумовило значну техногенну ураженість як агроценозів, так і природних біоценозів України. Одним із важливих чинників, які викликають деградацію ґрунтів, є техногенне забруднення, під яким слід розуміти екзогенне привнесення у ґрунти поліутантів. Особливо небезпечними є *токсиканти-ксенобіотики* — чужорідні живим організмам речовини, які надають ґрунту своїх екоцидних властивостей. Це важкі метали та їхні сполуки, радіонукліди, нафта і нафтопродукти, агрохімікати, тверді та рідкі побутові відходи, промисловий пил, різні кислоти тощо [4].

Охорона ґрунтів, їхнє раціональне використання мають першочергове значення для економічного й соціального розвитку країни. На жаль, природна опірність ґрунтів, їх природна буферність не безмежні. Ймовірно, що в зв'язку з екстенсивним типом ведення

сільського господарства ґрунтовий покрив утратив значну частину вихідного запасу органічних речовин. Причому такі негативні процеси особливо швидко відбуваються в останні десятиліття. З-поміж речовин, що впливають практично на всі показники здоров'я людей, у тому числі репродуктивного, провідне місце займають важкі метали (ВМ), мікроелементи техногенного походження, радіонукліди та стійкі органічні забруднювачі (СОЗ).

На сучасне сільськогосподарське виробництво діє комплекс негативних чинників, зокрема, *незбалансована структура сільськогосподарських угідь, виснаження родючості та деградація ґрунтів, збіднення біологічної різноманітності, надмірна кількість відходів* тощо. Світові тенденції розвитку аграрних систем свідчать, що для підвищення їх екологічної сталості, отримання безпечних продуктів першочергово слід вирішувати проблеми відтворення родючості ґрунту, еколого-безпечне використання антропогенних ресурсів та енергії. Екотоксикологічний моніторинг органічних ксенобіотиків рекомендовано проводити у таких напрямках:

- *кризовий екотоксикологічний моніторинг ділянок із тривалим забрудненням СОЗ, які утворились у місцях складування пестицидів — біля складів отрутохімікатів, левошищ сільгосп-авіації та полігонів поховання токсичних речовин;*
- *екотоксикологічний моніторинг незабруднених територій — фонових ділянок (цілина та перелogi) та сільгоспугідь за вмістом пестицидів, що належать до СОЗ та їхніх метаболітів у ґрунті та нагромадженням їх у рослинних організмах;*
- *екотоксикологічний моніторинг сучасних пестицидів у агротехнологіях для запобігання забрудненню ґрунтових вод та продукції сільськогосподарського виробництва [68].*

Здійснення цього виду моніторингу надасть можливість виявити зони підвищеного антропогенного навантаження, оцінити можливість вирощування кожного виду продукції на конкретних сільгоспугіддях, зокрема продукції для дитячого та дієтичного харчування. Одним із важливих моментів екотоксикологічного моніторингу пестицидів є розроблення методів ремедіації забруднених стійкими пестицидами ділянок.

Результатом екотоксикологічного моніторингу агроєкосистем за забрудненням пестицидами екосистем та екотоксикологічної оцінки рівнів забруднення агроєкосистеми пестицидами є рекомендації

щодо агроекологічної оцінки ґрунтів за забрудненням стійкими пестицидами.

Екологічні ризики в агроєкосистемах пов'язані безпосередньо з обробіткою ґрунту, внесенням пестицидів, агрохімікатів. Вірогідність виникнення екологічного ризику від сільського господарства зростає в міру застосування засобів хімічного захисту сільськогосподарських рослин. Відтак важливо завчасно оцінити рівень потенційної небезпеки запланованої системи заходів боротьби зі шкідливими організмами для людини та довкілля. Зниження екологічного ризику можливе за умови використання пестицидів, які мають малий період напіврозпаду. Значення пестицидів як забруднювачів навколишнього природного середовища визначається тим, як вони проявляють себе на оброблюваних полях, і прилеглий території, де відбувається їхня міграція в інші ланки агроєкосистем, включно з перенесенням у трофічні ланцюги організмів. Циркуляція пестицидів у довкіллі зумовлена їхніми фізико-хімічними властивостями та умовами середовища, в яке вони потрапляють. Небезпеку несуть не лише діючі речовини препаратів, а й продукти їх метаболізму. За багаторазового внесення стійких пестицидів ґрунт може стати джерелом забруднення продукції рослинництва.

Ступінь шкідливого впливу залежить також від технології застосування *хімічних засобів, способів і кратності обробітки ґрунту або рослин*. У ґрунті формується низка процесів, які зменшують вміст у ньому агрохімікатів. Це біохімічне руйнування препаратів, перехід до рослини, випаровування в атмосферу, винесення поверхневим і внутрішньоґрунтовим стоком, фотохімічне руйнування, поглинання і трансформація ґрунтовими організмами. Сукупність цих процесів визначає стабільність агрохімікатів у ґрунті. Для захисту довкілля від негативного впливу пестицидів необхідно дотримуватися всіх регламентів щодо їх застосування: норм, строків, способів внесення, а також ГДК препарату у ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату та рослинній продукції [46].

Екологічна небезпека пестициду — це його здатність забруднювати навколишнє природне середовище і завдавати шкоди нецільовим (корисним) організмам дикої природи. Мірою екологічної небезпеки пестициду слугують *класи їх стійкості, рухливості та екотоксичності* [21]. Показники екологічної небезпеки пестициду:

- період напіврозпаду в ґрунті (DT_{50});
- коефіцієнт сорбції (Kd);
- напівлетальна концентрація (LC_{50});
- недіюча концентрація (NOEC).

Дані щодо впливу пестициду на навколишнє природне середовище діляться на дві групи показників: екотоксичність і поведінка в навколишньому природному середовищі. Швидкість метаболізму пестицидів у об'єктах довкілля визначається законами хімічної кінетики. Для характеристики кінетики розкладання пестицидів прийнято використовувати *експоненційну модель*, що описується залежністю:

$$C_t = C_0 e^{-kt},$$

де C_t — вміст пестициду через певний проміжок часу, мг/кг; C_0 — вміст пестициду у початковий момент часу, мг/кг; k — константа швидкості розкладання пестициду, частин за добу; t — доба.

Константу швидкості розкладання пестицидів, яка є основним параметром хімічної кінетики, можна розрахувати за формулою:

$$k = \frac{2,303}{t} \lg \frac{C_0}{C_t}.$$

Час деструкції пестицидів характеризує *період напіврозкладання* (T_{50}) — це термін, упродовж якого вміст пестициду зменшиться на 50%, він розраховується за формулою:

$$T_{50} = \frac{0,693}{k}.$$

Константа швидкості розкладання та період напіврозкладання — інтегральні показники, що характеризують інтенсивність процесу розкладання пестицидів у ґрунті та рослинах.

За класифікацією Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) пестициди поділяються на чотири класи небезпеки.

Пестициди, що класифікуються як особливо небезпечні пестициди (ОНП) належать до 1 класу токсичності. Відповідно до бази даних Pesticide Action Network (PAN) (Мережа дій з пестицидів) внесено: 1068 гербіцидів, 193 інсектицидів, 860 фунгіцидів. Виявлено, що 146 речовини мають потенційну канцерогенну небезпеку [78].

Кількісний аналіз екологічних ризиків в агроєкосистемах може здійснюватися за допомогою широкого переліку методів: аналітичних; системного аналізу; кореляційного аналізу; балансових розрахунків; методів імітаційного моделювання; аналізу ієрархій; ГІС-технологій; методів та ін.

Позрахунок потенційного екологічного ризику за агроєкотоксикологічним індексом (АЕТИ). Для оцінки потенційного екологічного ризику застосування пестицидів в агроценозі може бути використано модель визначення агроєкотоксикологічного індексу (АЕТИ), що враховує навантаження пестицидів на агроценоз за сумарною нормою витрати препаратів та здатність території до самоочищення [5].

Потенційний екологічний ризик застосування пестицидів прямо пропорційно залежить від норми їх витрати та обернено — від ступеня небезпечності препаратів і толерантності території. Зональний індекс здатності систем до самоочищення ($I_{зон}$) характеризує толерантність території до пестицидного навантаження та інтенсивність розпаду пестицидів залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Зокрема, в умовах України індекс самоочищення варіює у межах від 0,23 до 0,78 оцінкових балів. Різній здатності до самоочищення відповідають такі індекси: дуже інтенсивна — $>0,80$; інтенсивна — $0,80-0,61$; помірна — $0,60-0,41$; слабка — $0,40-0,20$; дуже слабка — $<0,20$.

Потенційний екологічний ризик застосування пестицидів на певній території визначають за агроєкотоксикологічним індексом АЕТИ, який характеризується такими показниками: 0–1 — мало небезпечний, за якого навантаження пестицидів на агроценози порівнюється зі здатністю території до самоочищення; 1–4 — середньо небезпечний; 4–8 — підвищеної небезпеки; 8–10 — високо небезпечний індекс, за якого зростає небезпека для виживання фауни та збереження гігієнічних нормативів якості сільськогосподарської продукції.

Модель визначення АЕТИ подано у вигляді:

$$АЕТИ = \frac{10 \frac{H}{Q \cdot I_{зон}} \left(1 + \frac{H}{Q \cdot I_{зон}} \right)^3}{\left(1 + \frac{H}{Q \cdot I_{зон}} \right)^4 + 5000},$$

де H — витрата пестицидів упродовж сезону, л, кг/га; Q — середньозважений ступінь небезпечності асортименту пестицидів; $I_{\text{зон}}$ — зональний індекс здатності до самоочищення агроценозів.

Середньозважений ступінь небезпечності асортименту пестицидів (Q) є показником властивостей пестицидних препаратів, його визначають за формулою:

$$Q = \frac{C_{H_1} \cdot m_1 + C_{H_2} \cdot m_2 + \dots + C_{H_n} \cdot m_n}{M_c},$$

де C_H — інтегральний ступінь небезпеки застосування пестициду; m — використана або запланована кількість цього пестициду, кг, л; M_c — сумарна сезонна витрата пестицидів, кг, л.

Сумарну сезонну витрату пестицидів (M_c), що використовували в агроценозах сільськогосподарських культур для захисту від шкідників і бур'янів, розраховували за формулою:

$$M_c = H_1 \cdot S + H_2 \cdot S + \dots + H_n \cdot S,$$

де H_n — норма витрати кожного з застосованого препарату; S — площа поля.

Таким чином, потенційний екологічний ризик застосування пестицидів можна оцінювати за трьома показниками: властивостей пестицидних препаратів, їх кількісного навантаження на оброблювану територію та толерантності території в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Розрахунок потенційного екологічного ризику за екотоксичним впливом шкідливих речовин — екотоксом (E) на агроценоз. Потенційний екологічний ризик пестицидів в агроценозах оцінювали за методикою М. Мельникова [28]. Ця методика дає змогу проводити оцінку потенційного ризику використання шкідливих речовин (агροхімікатів, пестицидних препаратів та їх метаболітів) для екосистем та біоценозів шляхом використання моделі розрахунку показників екотоксикологічної небезпечності (екотоксу) (E) за формулою:

$$E = \frac{P \cdot N}{ЛД_{50}},$$

де E — екотоксикологічна небезпечність, умовні одиниці; P — період напіврозпаду хімічної речовини у навколишньому природному середовищі, тижні; N — середня норма витрат препарату, кг/га;

ЛД₅₀ — середня смертельна доза речовини за перорального надходження в організм щурів, мг/кг.

За одиницю екотоксу прийнято екотоксикологічну небезпечність дихлордифенілтрихлоретану (ДДТ) за норми витрат $N = 1$ кг/га, персистентності $P = 312$ тижні та $ЛД_{50} = 300$ мг/кг. За допомогою розрахованих величин екотоксу (E), екотоксичність досліджуваної речовини порівнюють із екотоксичністю ДДТ і оцінюють відносну небезпеку забруднення ґрунту речовиною, що досліджується (за Мельниковим, 1997) [8].

Ця методика дає змогу враховувати *ефект сумачії екотоксичного впливу* (Σ) декількох хімічних речовин за формулою:

$$\Sigma E = E_1 + E_2 + \dots + E_n,$$

та оцінювати середньозважений ступінь небезпеки асортименту пестицидів на певній території.

5.5. ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИРОВИНИ

З початком свого виникнення людство постійно вирішує проблему забезпечення себе харчовими продуктами. Нині настав час, коли більшість прогресивних людей світу усвідомило значення альтернативних моделей ведення землеробства, які найкраще відповідали б життєвим інтересам суспільства і природи. За ідеологією японського філософа М. Окада, нові форми ведення сільського господарства мають вирішувати такі завдання:

- пропонувати харчові продукти, що не тільки підтримують життєдіяльність, а й поліпшують здоров'я людей;
- бути економічно вигідним для виробника і споживача;
- виробляти продукти в кількості, необхідній для задоволення потреб зростаючого населення;
- не порушувати біологічної збалансованості в природі, бути екологічно безпечним;
- використовувати доволі прості, стабільні і доступні методи та засоби ведення господарства.

До альтернативних методів ведення сільського господарства віднесено:

- біоінтенсивне мініземлеробство (Biointensive Mini-Farming);

- органічне землеробство (Organic Farming);
- біодинамічне землеробство (Biodynamic Agriculture);
- ЕМ-технології (Effective Microorganism Technologies);
- маловитратне стале землеробство (LISA — Low Input Sustainable Agriculture) тощо.

Органічне землеробство доречно розглядати, як цілісну систему господарювання та виробництва харчових продуктів. Така система поєднує найкращі практики і враховує збереження довкілля, рівень біологічного різноманіття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин та методів виробництва.

За визначенням Міжнародної федерації з розвитку органічного землеробства (*International Federation of Organic Agricultural Movements, IFOAM*), «органічне землеробство об'єднує всі сільськогосподарські системи, які підтримують екологічно, соціально та економічно доцільне виробництво сільськогосподарської продукції» [76].

Згідно з IFOAM [76], виробництво та переробка органічної продукції ґрунтується на низці *принципів*:

- виробництво високоякісного продовольства, сировини та інших продуктів у необхідній кількості;
- узгодження виконання робіт у системі виробництва з природними циклами та живими системами ґрунтів, рослинного і тваринного світу;
- визнання ширшого соціального й екологічного впливу поза системою органічного виробництва і переробки та в її межах;
- збереження та покращення родючості та біологічної активності ґрунтів за допомогою місцевих культурних, біологічних і механічних методів замість використання зовнішніх чинників виробництва (ресурсів);
- збереження агро- та біорізноманіття у господарствах та їх оточенні шляхом використання сталого системи виробництва;
- сприяння відповідальному використанню та збереженню водних ресурсів з усіма їх живими організмами;
- використання в системах виробництва та переробки, наскільки це можливо, відновлюваних ресурсів, запобігання їх втратам і забрудненню;

5.5. Якість та безпечність сільськогосподарської продукції та сировини

- стимулювання місцевого й регіонального виробництва та руху продукції до споживачів;
- створення гармонійного балансу між виробництвом продукції рослинництва та тваринництвом;
- забезпечення таких умов утримання, за яких свійські тварини виявляють природну поведінку;
- використання пакувальних матеріалів, які підлягають реутилізації або розкладаються біологічним шляхом;
- забезпечення кожному зайнятому працівникові в органічному землеробстві та переробці його продукції рівня якості життя, який задовольняє вимоги здорового й безпечного середовища;
- спрямованість на встановлення соціально-орієнтованого ланцюга «виробництво – переробка – реалізація» з дотриманням екологічних вимог;
- визнання важливості й необхідності вивчення місцевого досвіду та традиційних форм господарювання.

Органічне виробництво у світі характеризується динамічним розвитком. Органічні площі у світі в 1999 р. становили близько 11 млн га (0,3% від агроугідь світу), станом на 2019 р. — не менше 72,3 млн га (1,5%).

До світових організацій, які акредитують господарства та надають статус господарств органічного виробництва належать bioinspecta, cspb, ceres, FiBl, LETIS, NASA certified organic, OIA OneCert, QCS, kiwa, LACON, Soil Association, IMOcert, ICEA, CERTISYS, ЕКОagros, ECOCERT, CONTROLUNION, CERES.

На **рис. 5.11** показано розподіл загальної площі органічних сільськогосподарських територій світу за 2 критеріями: *органічні агроугіддя* та *інші сільськогосподарські угіддя*, а саме «дика колекція», бджільництво, аквакультура, ліси, пасовищні несільськогосподарські угіддя.

Згідно з даними IFOAM складено список, до яких входить 10 країн світу з найбільшою площею органічних сільськогосподарських угідь: Австралія (35,7 млн га), Аргентина (3,67), Іспанія (2,35), США (2,33), Індія (2,3), Франція (2,24), Китай (2,22), Уругвай (2,14), Італія (1,99), Німеччина (1,61 млн га).

Україна — держава з потужним аграрним потенціалом, де органічне виробництво стабільно розвивається. Площа сертифікованих

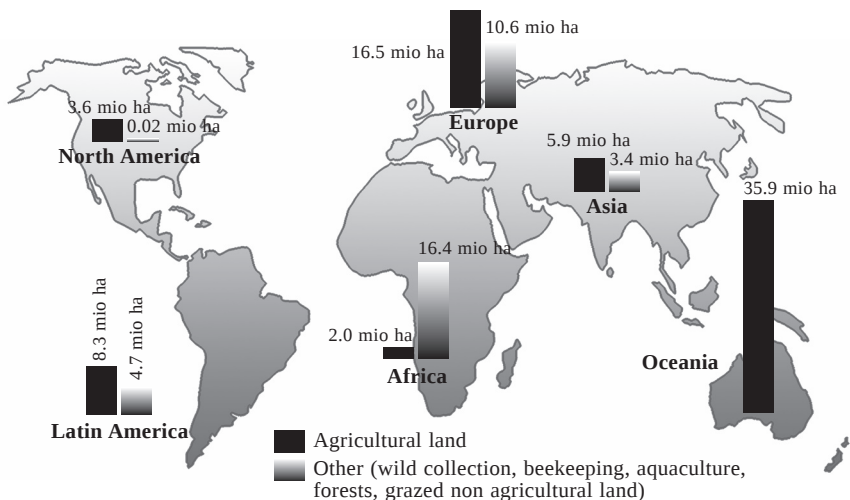


Рис. 5.11. Розподіл органічних сільськогосподарських угідь у світі

сільськогосподарських угідь задіяних під вирощування різноманітної органічної продукції, сягає вже понад 470 тис. га. Дослідження Федерації органічного руху України свідчать [29], що сучасний внутрішній споживчий ринок органічних продуктів в Україні почав розвиватись на початку 2000-х р. Внутрішній споживчий ринок органічних продуктів в Україні у 2007 р., оцінювали в 500 тис. євро, в 2018 — 33 млн євро. Більшість українських органічних господарств розташовані в Одеській, Херсонській, Київській, Полтавській, Вінницькій, Закарпатській, Львівській, Тернопільській, Житомирській обл. Українські сертифіковані органічні господарства — різного розміру — від кількох гектарів, як і в більшості країн Європи, до декількох тисяч гектарів ріллі. Показовим в Україні є ПП «Агро-екологія», де майже впродовж 40 років впроваджується ідеологія та принципи ведення сільського господарства на засадах органічного виробництва [70]. Це господарство сертифіковане як виробник органічної продукції рослинництва, відповідно до стандарту, рівнозначному Постановам Ради (ЄС) 834/2007 та 889/2008.

Світове виробництво екологічно безпечних харчових продуктів розвивається за двома основними напрямками.

5.5. Якість та безпечність сільськогосподарської продукції та сировини

- 1-й напрям базується на стандартах органічного агровиробництва IFOAM, які не передбачають застосування агрохімікатів узагалі;
- 2-й напрям — на вирішення проблеми одержання екологічно безпечної продукції шляхом створення умов оптимізованого мінерального живлення сільськогосподарських культур завдяки обмеженому застосуванню мінеральних добрив і раціонального використання органічних добрив.

Органічне виробництво у світі керується низкою стандартів, а саме:

1) міжнародні приватні або міжурядові рамкові стандарти, такі як Міжнародні базисні стандарти IFOAM або Codex Alimentarius FAO;

2) основні діючі Стандарти або Директиви, такі як Постанова Ради (ЄС) № 834/2007 від 28.06.2007 р. або Американська національна органічна програма (USDA);

3) приватні стандарти органічного виробництва, такі як Деметр (Demeter), Натурланд (Naturland), Біоланд (Bioland), Геа (Geae), Ековін (EkoWin) тощо.

Фактично вся міжнародна та вітчизняна нормативна база з органічного виробництва спирається на загальні принципи, які були чітко сформульовані на початку ХХ ст. у Німеччині Р. Штайнером:

- планування та організація біологічних процесів, які протікають в екосистемах з використанням її внутрішніх природних ресурсів;
- використання живих організмів і механічних методів виробництва;
- виключення використання ГМО та іонізуючої радіації;
- невикористання хімічно синтезованих речовин та мінеральних добрив;
- підвищення біологічної активності ґрунтів;
- підтримка життєздатності рослин добром видів і різновидів, стійких до шкідників і хвороб, науково обґрунтованими сівозмінами, застосуванням механічних методів контролю;
- виключення речовин і технологій, які унеможливили б розуміння щодо справжнього походження продукту.

Загальними цілями органічного виробництва за Постановою Ради ЄС № 834/2007 є:

1) створення життєздатної системи ведення сільського господарства, яка не порушує природні системи і цикли, підтримує і покращує санітарний стан ґрунту, води, рослин і тварин та баланс між ними; підвищує рівень біологічного різноманіття; використовує енергію і природні ресурси, такі як вода, ґрунти, органічні речовини і повітря;

2) не порушує високі стандарти добробуту утримання тварин і, зокрема, задовольняє властиві певним видам поведінкові потреби;

3) виробництво продуктів високої якості; виробництво широкого спектра харчових продуктів та іншої сільськогосподарської продукції для задоволення попиту споживачів на товари, вироблені з використанням процесів, які не шкодять навколишньому природному середовищу, здоров'ю і добробуту людини, здоров'ю рослин, а також здоров'ю та санітарно-гігієнічним умовам утримання тварин.

Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» (№ 2496-VIII від 10.07.2018) дав можливість визначити основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, засади правового регулювання органічного виробництва, обігу органічної продукції та функціонування ринку органічної продукції.

Сільськогосподарська продукція має різне цільове призначення (рис. 5.12). *Продукція кінцевого споживання* — безпосередньо використовується для особистого споживання (свіжі овочі, фрукти, ягоди, незбиране молоко тощо). Продукція, призначена для подальшого використання в сільськогосподарському виробництві в наступних циклах відтворення, називається *проміжною* (насіння, садивний матеріал, корми). *Сільськогосподарська сировина* — це ті види продукції, що використовуються для промислової переробки (льон, соняшник, буряки цукрові, технічні сорти картоплі тощо). Кожному з цих типів продукції властиві свої показники якості та безпеки.

Біологічні показники характеризують придатність сільськогосподарської продукції до споживання в їжу. Вони залежать від біо-



Рис. 5.12. Розподіл сільськогосподарської продукції за призначенням

логічних і фізіологічних особливостей рослин і тварин, у процесі вирощування яких і догляду за якими одержують цю продукцію. Однак виробництво якісної та безпечної сільськогосподарської продукції та сировини неможливе без урахування екологічного стану агросфери і застосування сучасних екологічно безпечних агротехнологій [18].

Одним із основних пріоритетів щодо якості та безпеки харчових продуктів є контроль за якістю та безпекою продовольчої сировини і супутніх матеріалів, харчових продуктів, особливо для дитячого харчування. Створення ефективної системи контролю повинне, насамперед, базуватися на сертифікації виробника, а вже потім — на контролі якості продукції, яку він виробляє. Це є практика розвинених країн. Сертифікації піддаються ґрунти, на яких вирощується сировина, сама сировина, обладнання, технологічне устаткування, кадри, транспортування, торгівельна мережа та багато інших аспектів діяльності підприємства.

У світі ринок дитячого харчування умовно розділяють на три основні сегменти (**рис. 5.13**) [12].

Основні «сильні лідери» світового ринку дитячого харчування: «Nestle» $\approx 20\%$; «Bristol-Myers» $\leq 15\%$; «Abbott Laboratories» $\geq 10\%$; «Novartis», «Numico», «Heinz» від 8 до 5%; «Wyeth» та «Danone» менше 5%; інші близько 20%.

Однак в Україні, як і у багатьох країнах світу, ставляться підвищені вимоги до безпеки і якості продуктів дитячого і дієтичного



Рис. 5.13. Світовий ринок дитячого харчування

харчування, їх харчової та біологічної цінності. Прийнятий Закон України «Про дитяче харчування» (№ 142-V від 14.09.2006) визначив стратегічні загальнодержавні пріоритети у сфері забезпечення дітей грудного і раннього віку високоякісним та безпечним дитячим.

В Україні гостро стоїть проблема виробництва високоякісних харчових продуктів для дітей. Велика частина харчової продукції, що виробляється в Україні не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам через недотримання технологій виробництва або неякісної сільськогосподарської сировини. Для отримання високоякісних продуктів дитячого харчування потрібна сировина високого ґатунку, яка повинна відповідати чинним стандартам. Таку сировину можна виробляти лише у спеціалізованих господарствах (рослинницьких, тваринницьких тощо) із застосуванням еколого-безпечних технологій. У виробництві дитячого харчування застосовується сировина, що виробляється переважно у спеціальних сировинних зонах (ССЗ).

Спеціальна сировинна зона — це території (регіони або окремі сільгоспприємства), на яких розташовані сільгоспугіддя, що відповідають умовам виробництва сировини рослинного і тваринного походження, придатного для виготовлення продуктів дитячого та дієтичного харчування та кормів для тварин-продукентів [57].

Постановою Кабінету Міністрів України від 2007 р. № 1195 затверджено Порядок надання ССЗ із виробництва сировини, що використовується для виготовлення продуктів дитячого і дієтичного харчування. Відповідно до п. 3 цієї Постанови, *загальними вимогами до ССЗ є:*

- обов'язкове розташування на угіддях, що належать до земель сільськогосподарського призначення;
- нормативно обґрунтована віддаленість від промислових підприємств та об'єктів, що можуть забруднювати навколишнє природне середовище, магістральних і регіональних автомобільних доріг, залізниць з інтенсивним рухом транспорту;
- високий рівень родючості та відповідний санітарно-гігієнічний стан ґрунтів;
- відповідність сировини санітарно-гігієнічним вимогам до дитячого та дієтичного харчування обов'язковим параметрам безпечності і мінімальним специфікаціям якості, затвердженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я;
- відповідність кормів для тварин вимогам безпечності та якості;
- виконання актів законодавства з питань ветеринарної медицини щодо стану здоров'я тварин і санітарно-гігієнічних умов їх утримання;
- наявність документів, що підтверджують реєстрацію виробника сировини у відповідному державному органі ветеринарної медицини.

У спеціальній сировинній зоні *забороняється:*

- вирощування і використання ГМО рослинного і тваринного походження;
- використання гормональних та інших препаратів штучного походження для інтенсифікації виробництва продукції тваринництва;
- використання осадів стічних вод;
- відведення земель для будь-яких державних або громадських несільськогосподарських потреб;
- будівництво промислових та інших хімічних об'єктів, що негативно впливають на агрокліматичне та екологічне становище, за винятком стратегічно необхідних.

У ССЗ можуть використовуватися за спеціальними технологіями пестициди та агрохімікати природного походження, що забезпечують виробництво сировини, яка відповідає обов'язковим санітарно-гігієнічним вимогам дитячого і дієтичного харчування.

Відповідність земель сільськогосподарського призначення вимогам ССЗ оцінюють згідно з критеріями та нормативами [17, 32] та поділяють на три класи придатності:

I. Придатні — агроекологічний стан сільськогосподарських угідь не перешкоджає одержанню високоякісної сировини для виробництва продуктів дитячого і дієтичного харчування;

II. Обмежено придатні — агрохімічні показники та показники санітарно-гігієнічного стану ґрунту дають змогу отримати високоякісну сировину лише певних сільськогосподарських культур, котрі найбільш толерантні до токсичних речовин;

III. Непридатні — сільськогосподарські угіддя, на яких неможливо одержати сировину, придатну для виробництва продуктів дитячого і дієтичного харчування.

До ССЗ відносять сільськогосподарські угіддя, які за місцем розташування відносно промислових підприємств та об'єктів, що можуть забруднювати навколишнє природне середовище, показниками санітарно-гігієнічного стану ґрунту та агрохімічними показниками родючості ґрунту, належать до класу придатних або обмежено придатних.

Світовий досвід доводить, що ефективним напрямом підвищення екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва є розвиток органічного землеробства.

Для кожної держави важливим питанням є стабільне та гарантоване забезпечення виробництва якісної продукції у необхідній кількості й асортименті.

Погіршення стану здоров'я людей в Україні і відносно коротку тривалість їхнього життя безпосередньо зумовлено забрудненим довкіллям та незадовільним рівнем екологічної безпеки харчування.

Основними чинниками, що здатні впливати на придатність територій для ведення органічного виробництва та отримання високоякісної продукції є екологічні (абіотичні і біотичні) та антропогенні. Крім того, харчова цінність продуктів рослинного походження значною мірою зумовлена хімічним складом ґрунтів.

□ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Основні складові національної безпеки України.
2. Екологічна безпека в галузі рослинництва. Базові принципи знань про екологічно безпечні агротехнології.
3. Екологічна безпека галузі тваринництва. Вимоги до способів збереження і переробки відходів.
4. Основні положення міжнародних правових документів про зміни клімату. Ефективність використання азоту в сільському господарстві.
5. Сільськогосподарська радіоекологія як розділ загальної екології.
6. Шляхи опромінення людини радіонуклідами техногенного походження.
7. Фази радіаційної ситуації, чинники, що її формують.
8. Здатність культурних рослин до накопичення радіоактивних елементів.
9. Основні принципи протирадіаційного захисту здоров'я людини. Контроль за якістю продукції рослинного та тваринного походження.
10. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище.
11. Напрями екотоксикологічного моніторингу органічних ксенобіотиків.
12. Поняття екологічного ризику в агроecosистемах. Оцінка екологічних ризиків.
13. Екологічна небезпека застосування пестицидів. Показники екологічної безпеки пестициду.
14. Швидкість розкладу пестицидів у ґрунтах. Оцінка потенційного екологічного ризику застосування пестицидів в агроценозі.
15. Альтернативні методи ведення сільськогосподарської практики.
16. Основні принципи виробництва та переробки органічної продукції.
17. Основні положення нормативних документів України щодо органічного виробництва і органічної продукції.
18. Спеціальні сировинні зони, вимоги до них. Класи придатності земель сільськогосподарського призначення вимогам ССЗ.

□ ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ 5

1. Аграрний сектор України. Біопрепарати. URL: <http://agroua.net/plant/chemicaldefence/protect/pg-4/>
2. Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. Сельскохозяйственная радиэкология / под ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнеева. Москва: Экология, 1991. 400 с.
3. Безноско І.В., Парфенюк А.І., Шерстобоева О.В. та ін. Видовий склад фітопатогенних мікроміцетів насіння сортів культурних рослин. *Агро-екологічний журнал*. 2020. № 2. С. 84–90.
4. Бондар О.І., Тараріко О.Г., Варламов Є.М. та ін. Впровадження Європейських стандартів і нормативів у Державну систему моніторингу довкілля України: наук.-метод. посіб. Київ: Інрес, 2006. 264 с.
5. Бублик Л.І. Екотоксикологічний ризик застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів (Лабораторії аналітичної хімії пестицидів 50 років). *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 271–281.
6. Булигін С.Ю., Фурдичко О.І., Бондар О.І., Дутов О.І. Визначення критичності агропродукції в землеробстві радіоактивно забруднених регіонів. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 1. С. 55–58.
7. Бунас А.А., Дем'янюк О.С., Шерстобоева О.В., Золотов М.Ю. Пермакультура: майбутнє чи лише філософія. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 7–8 липня 2022 р.)*. Київ, 2022.
8. Вишневский И.Н., Трофименко А.П. Развитие аварии, неотложные меры, анализ причин. Чернобыльская катастрофа / под ред. В.Г. Барьяхтара. Київ: Наукова думка, 1995. С. 138–153.
9. Войцицький А.П., Скрипниченко С.В. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: навч. посіб. Житомир: ЖДТУ, 2007. 201 с.
10. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.
11. Герман В.В., Тертична О.В., Яценко С.В., Мінералов О.І. Екологічний моніторинг довкілля при виробництві птахівничої продукції. *Науковий вісник Львівського НУВМ ім. Гжицького*. 2008. Т. 10, № 4 (39). С. 49–55.
12. Головина Н.А. Аналіз класифікацій продуктів дитячого харчування в Україні та Світі. *Бізнес-навігатор*. 2016. № 2 (39). С. 123–127.
13. Гродзинский А.М., Богдан Г.П., Головкин Э.А. и др. Аллелопатическое почвоутомление. Київ: Наукова думка, 1979. 248 с.

14. *Дем'янюк О.С., Бойко А.Л.* Земля потребує стратегічного аналізу. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 2. С. 82–85.
15. *Десять лет после аварии на Чернобыльской АЭС: национальный доклад Украины*. Киев: Минчернобыль, 1996. 99 с.
16. *Дребот О.І., Дем'янюк О.С., Райчук Л.А.* Науково-методичні засади реабілітації радіоактивно забруднених агроландшафтів у контексті зеленої економіки. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 2. С. 74–81.
17. *ДСТУ 7244:2011*. Якість ґрунту. Спеціальні сировинні зони. Загальні вимоги. Введ. 01.01.2012.
18. *Екологічна безпека агропромислового виробництва: моногр. / за наук. ред. О.І. Фурдичка і А.Л. Бойка*. Київ: ДІА, 2013. 416 с.
19. *Жоден ГМО в Україні не зареєстровано*. *УНІАН Здоров'я*. 2010. № 05 (192). С. 2–8.
20. *Запровадження ГМ-культур збільшить рентабельність агрокомпаній без шкоди для здоров'я споживача*. Експерт. URL: <http://economics.unian.net/ukr/news/162893>
21. *Звягінцева Г.В.* Методика з оцінки екологічних ризиків при забрудненні навколишнього природного середовища. *Вісник Донецького нац. ун-ту*. 2009. № 2. С. 307–316.
22. *Израэль Ю.А., Вакуловский С.М., Ветров В.А. и др.* Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / под ред. Ю.А. Израэля. Москва: Гидрометеиздат, 1990. 296 с.
23. *Коць С.Я., Маліченко С.М., Кругова О.Д. та ін.* Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. Київ: Логос, 2001. 271 с.
24. *Крутякова В.І.* Біометод основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9 (810). С. 5–14.
25. *Кузнецов В.В., Куликов А.М., Цыдендамбаев В.Д.* Генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры и полученные из них продукты: пищевые, экологические и агротехнические риски. *Известия аграрной науки*. 2010. Т. 8, № 3. С. 10–30.
26. *Лесовой М.П., Парфенюк А.И.* Пути развития селекции растений на иммунитет к болезням. *Защита растений*. 1991. № 1. С. 18–20.
27. *Ліпкан В.А.* Національна безпека України: навч. посіб. Київ: КНБ. 2009. 574 с.
28. *Мельников Н.Н.* К вопросу сравнительной экотоксичности некоторых фунгицидов. *Агрехимия*. 1997. № 6. С. 65–66.
29. *Милованов Е.В., Коняшин А.В.* Органический рынок Украины: современное состояние и перспективы. *Проблемы агрорынка*. 2019. С. 63–70.
30. *Моклячук Л.І., Жукорський О.М., Пінчук В.О. та ін.* Агроекологічна оцінка викидів сполук активного азоту у секторі сільського господарства України. *Агроекологічний журнал*. 2012. № 2. С. 36–42.

31. Моклячук Л.І., Пінчук В.О., Марткоплішвілі М.М. Втрати азоту в сільському господарстві України. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 19–23.
32. Моклячук Л.І., Сень О.В., Капштик М.В. та ін. Науково-методичні рекомендації з визначення територій, придатних для створення спеціальних сировинних зон / за ред. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2012. 44 с.
33. Моклячук Л., Фурдычко О., Жуковский О. и др. Эмиссия аммиака из сельскохозяйственных источников в Украине. Abating ammonia emissions in the UNECE and EECCA region. Ammonia workshop 2012 Saint Petersburg / RIVM Report 680181001/SZNIIMESH Report. Netherlands, 2014. С. 445–453.
34. Моргу́н В.В., Коць С.Я. Роль біологічного азоту в азотному живленні рослин. *Вісник НАН України*. 2018. № 1. С. 62–74.
35. Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Парфенюк А.І., Безноско І.В. Сорт як фактор формування стійких агроценозів зернових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 2. С.110–118.
36. Мусич О.Г., Парфенюк А.І., Ландін В.П., Дем'янюк О.С. Порухення екологічної рівноваги мікробіоценозу на радіаційно забруднених ґрунтах Полісся України. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 3. С. 70–76.
37. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990–2012 гг. / Государственное агентство экологических инвестиций Украины. Киев, 2014. 577 с.
38. Національна доповідь України. 25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього. Київ: КІМ, 2011. 356 с.
39. *Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні нормативи*. Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. 121 с.
40. Носко Б.С., Христенко А.О., Максимов В.П. Проблеми фосфору в землеробстві України. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 5. С. 13–16.
41. Парфенюк А.І. Сорт рослин як чинник біологічної безпеки в агроценозах України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 155–163.
42. Пати́ка В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. Біологічний азот. Київ: Світ, 2003. 424 с.
43. Пати́ка В.П., Мельничук Т.М., Шерстобоева О.В. та ін. Біотехнологія ризосфери овочевих рослин. Київ: Едельвейс, 2015. 266 с.
44. Переволоцкий А.Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах. Гомель: РНИУП Институт радиоэкологии, 2006. 255 с.
45. Перепелятникова Л.В., Перепелятников Г.П. Актуальні проблеми реабілітації радіоактивно-забруднених сільськогосподарських угідь України. *Екологічні науки*. 2014. № 6. С. 57–62.

46. *Пестициды, окружающая среда и регулирование*. URL: <http://www.pnreg.ru/pesticide-ecological-evaluation/risk.html>
47. *Петюх Г.П.* Україна — «дика» країна Європи щодо використання ГМО. URL: http://www.greenparty.ua/news/news_19961.html
48. *Пінчук В.О.* Розрахунок ефективності використання азоту у процесі виробництва продукції рослинництва. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 4. С. 51–55.
49. *Пінчук В.О.* Управління потоками азоту у тваринництві України в рамках концепції «Зеленого зростання». *Збалансоване природокористування*. 2014. № 1. С. 93–96.
50. *Пінчук В.О., Дем'янюк О.С.* Екологічні пріоритети у виробництві продукції тваринництва України для реалізації політики «European Green Deal». *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 7–8 липня 2021 р.)*. Київ, 2021. С. 165–170.
51. *Пономарьов П.Х., Донцова І.В.* Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти вироблені з її використанням: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 126 с.
52. *Пристер Б.С., Шестопалов В.М., Кухарь В.П.* О неусвоенных уроках Чернобыля: оглянуться, осознать, не повторить. *Чернобыльский научный вестник. Бюл. екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення*. 2011. № 1 (37). С. 3–36.
53. *Проект* рішення о принятии Руководящего документа о предотвращении и сокращении выбросов аммиака из сельскохозяйственных источников. Материалы 31 сессии Европейской экономической комиссии. Женева, 2012. 122 с.
54. *Протокол* о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном к конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния 1979 года. ООН, 2000. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/abate.pdf
55. *Рамочный кодекс* ЕЭК ООН для надлежащей сельскохозяйственной практики, способствующей сокращению выбросов аммиака. ЕВ. AIR/WG.5/2001/7, 17 July 2001. 28 с.
56. *Серкиз Я.И., Пинчук В.Г., Пинчук Л.Б.* Радиобиологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. Киев: Наукова думка, 1992. 172 с.
57. *Словник-довідник* з агроекології і природокористування / за наук. ред. О.І. Фурдичка. 2-ге вид., доповн. Київ: ДІА, 2012. 336 с.
58. *Смірнов В.В., Патица В.П., Підгорський В.С. та ін.* Мікробні біотехнології в сільському господарстві. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 3. С. 3–9.
59. *Тарасова В.В., Данкевич Є.М., Ковалевська І.М., Данкевич В.Є.* Екологічне нормування: підруч. Київ, 2017. 344 с.

60. Тихонович І.А., Проворов Н.А. Пути использования адаптивного потенциала систем «растение – микроорганизм» для конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов. *С.-х. биология*. 1993. № 5. С. 36–46.
61. Туровнік Ю.А., Парфенюк А.І., Дем'янюк О.С., Безноско І.В. Кореневі екзометаболіти рослин соняшнику як фактор впливу на життєздатність фітопатогенного гриба *Alternaria alternata* (Fr.) Keiss. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 1. С. 102–107.
62. Фурдичко О.І. Збалансоване природокористування в агросфері — основа сталого розвитку агропромислового виробництва. *Збалансоване природокористування*. 2012. № 1. С. 11–16.
63. Фурдичко О.І., Дем'янюк О.С. Якість і безпечність сільськогосподарської продукції в контексті продовольчої безпеки України. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 1. С. 7–12.
64. Фурдичко О.І., Кучма М.Д., Возняк Р.Р. та ін. Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення територій / за заг. ред. акад. О.І. Фурдичка. Київ, 2008. 104 с.
65. Фурдичко О.І., Кучма М.Д., Паньковська Г.П. Пріоритетні напрями наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 1. С. 21–26.
66. Фурдичко О.І., Лавров В.В., Коніщук В.В. Агроекологічні аспекти охорони навколишнього природного середовища на засадах збалансованого розвитку. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 2. С. 5–11.
67. Фурдичко О.І., Чоботько Г.М., Ландін В.П. та ін. Методичні рекомендації з ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях Київського Полісся. Київ: ДІА, 2012. 36 с.
68. Цудзевич Б.О., Столяр О.Б., Калінін О.Б., Гокало В.Г. Ксенобіотики: накопичення, детоксикація та виведення з живих організмів. Київ, 2012. 384 с.
69. Чайковська В.В., Шерстобоева О.В., Кіров І.М. Бактерії-антагоністи збудників кореневих гнилей. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 3. С. 61–63.
70. Черкас В. Автограф на землі. Полтава: СІМОН, 2013. 288 с.
71. Шерстобоева О.В. Роль мікробіологічних препаратів у підвищенні продуктивності рослин екологічно безпечними засобами. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2004. № 3. С. 229–238.
72. Шерстобоева О.В., Бунас А.А., Дем'янюк О.С. Вплив попередників та передпосівної інюкуляції насіння штамом *Azotobacter vinelandii* 12М на врожайність кукурудзи і активність процесу азотфіксації. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 1. С. 120–128.

73. *Шерстобоева О.В., Дем'янюк О.С., Шустерук Т.З.* Оцінка впливу агротехнологій на стан ґрунтів агроєкосистем за біодіагностичними показниками: метод. реком. / за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ, 2007. 25 с.
74. *Шерстобоева О.В., Шустерук Т.З., Дем'янюк О.С.* Біологічний моніторинг ґрунтів як складова екологічного моніторингу агроєкосистем. *Агроєкологічний журнал*. 2007. № 3. С. 45–50.
75. *Grauby A., Jouve A., Legrand B.* Study of possibility of attenuating soil-plant transfer after an accident. Proc. CEC Int. Conf.: Transfer of radionuclides in natural and seminatural environments. Udine (Italy): Elsilver Appl. Sci. Publisher, 1990. P. 246–248.
76. *IFOAM Basic Standards*. URL: www.ifoam.org
77. *Learn about Air: Materials of Environment Protection Agency (EPA) US*. URL: <http://www.epa.gov>.
78. *PAN. Pesticides Database: Chemical*. URL: http://www.pesticideinfo.org/Search_Chemicals.jsp
79. *Prister B., Loschilov N., Perepelyatnikova L. et al.* Efficiency of measures aimed at decreasing the contamination of agricultural products in areas contaminated by the Chernobyl NPP accident. *Sci. Tot. Environment*. 1992. 112. P. 79–87.
80. *SEFIRA. Socio-economic implications for individual responses to air pollution policies in the EU+27*. Newsletter No. 1 January 2014. 3 p.
81. *Voigt G.* Chemical methods to reduce the radioactive contamination of animals and their products in agricultural ecosystems. *Sci. Total Environ*. 1993. 137 (1–3). P. 205–225.
82. *Williams C.M.* Development of Environmentally Superior Technologies. Two Year Progress Report for Technology Determinations per Agreements Between the Attorney General of North Carolina and Smithfield Foods and Premium Standard Farms, and Frontline Farmers. 2002.

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ

Важливою складовою агросфери є сільські селітебні території, де проживає близько третини населення України і виробляється майже 2/3 харчових продуктів і сільськогосподарської сировини від загальної потреби держави. В Україні сільські території традиційно пов'язують з агровиробництвом, тоді як розвинені країни світу характеризуються інтегрованим сільським розвитком, що відображає комплексні зв'язки і взаємодії аграрної економіки.

Селітебна територія — це територія, призначена для житла. В межах цієї території розміщуються мікрорайони і житлові квартали, підприємства культурно-побутового обслуговування, екологічно безпечні підприємства, вулиці, площі тощо [62].

Селітебна зона — це простір, де розміщені житлові масиви, громадські приміщення і споруди та виробничі й комунальні об'єкти, які є екологічно безпечними і не потребують виділення санітарно-захисних зон [67].

Поняття «сільські території» широко використовується у науковій літературі, різних нормативно-правових документах та в ЗМІ. Традиційно склалося так, що синонімами поняття «село» у наукових дослідженнях є «сільські території», «сільська місцевість», «сільський район», «сільський населений пункт», «руральна зона», «сільські селітебні території», «сільські сельбищні території» тощо [27, 56, 57]. Слід зауважити, що у нормативно-правовій базі України також відсутня чітка дефініція, ідентифікація та класифікація поняття «сільські території».

У розробленому проекті Концепції сталого розвитку сільських територій визначено, що **сільські території** — це історично сформована у законодавчо визначених межах система сукупність, що поєднує в собі адміністративно-територіальну (сільські поселення, села, сільські ради) та територіально-функціональну, етнічну приналежність, характеризується певним укладом і відрізняється за

визначеними ознаками (родинні, побутові, матеріальні, моральні (духовні), ідеологічні устої життя, характерні особливості психіки) такого укладу від міських, а також приміських (орієнтованих на місто, поєднаних укладом з містом) територій.

Законом України «Про сільськогосподарську дорадчу діяльність» (2004 р.) визначено поняття «**сільська місцевість**» — це територія, що знаходяться за межами міст і є переважно зонами сільськогосподарського виробництва та сільської забудови.

У Законі України «Про стимулювання розвитку регіонів» (2005 р.) «**сільський район**» — район, в якому частка зайнятих у сільському господарстві перевищує частку зайнятих у промисловості.

Реформування аграрного сектору економіки не принесло простим селянам очікуваного підвищення добробуту. Нині сільські території знаходяться в катастрофічному стані: відбувається погіршення стану природних ресурсів та екологічної ситуації, прийшли в занепад інженерна та соціальна інфраструктура, система соціальних послуг (медицина, культура, дошкільна освіта) та сфера побуту, знижується людський потенціал, процвітає безробіття та бідність, що стимулює трудову міграцію. Економічно активне сільське населення, особливо молодь, у пошуках кращих умов життя мігрує у міста й за кордон [36, 37, 42, 70]. Рівень оплати праці в сільському господарстві залишається одним із найнижчих серед інших галузей економіки (80% від середньої по економіці). При цьому, офіційно працевлаштовані в сільському, лісовому та рибному господарствах лише 497,8 тис. осіб, превалює зайнятість в особистих селянських господарствах. Грошові доходи сільських домогосподарств, із яких 39,5% становлять соціальні виплати, в розрахунку на члена домогосподарства — на чверть нижчі, ніж міських, частка доходів від особистого селянського господарства постійно знижується, 23% сільських домогосподарств мають середньодушові грошові доходи, нижчі за прожитковий мінімум (10,2% — у містах). Серед жителів сільської місцевості рівень бідності в 1,7 раза вищий, ніж у містах як за відносним, так і абсолютним показниками. За умовами життя 39% сільських домогосподарств є бідними, у міських поселеннях таких домогосподарств налічується 19% [14, 17].

Україна володіє сприятливими географічними, кліматичними, ресурсними та іншими передумовами розвитку сільських терито-

рій, тому потенційно спроможна стати державою з пріоритетним розвитком аграрної сфери та одним з основних постачальників на світові ринки екологічно безпечної продовольчої продукції. Однак, проблема невідповідності рівня розвитку українського аграрного сектору та сільських територій загалом світовому рівню та стандартам країн ЄС, залишається нерозв'язаною. Конкурентоспроможність вітчизняної сільськогосподарської продукції досягається переважно за рахунок дешевої робочої сили і нещадної експлуатації землі. Разом із тим, прагнення України до інтеграції в європейське співтовариство потребує формування та поглиблення позитивних тенденцій розвитку сільських територій. Без цього наша держава не зможе успішно конкурувати з економікою розвинених країн світу, в яких рівень життя сільського і міського населення максимально наближені та значно переважають аналогічні вітчизняні показники [14, 41, 51].

Основною проблемою сільських територій є сировинна орієнтованість економіки, унаслідок чого абсолютна більшість сільського населення не бере участі в розподілі доходів від їх використання, що створює конфлікт між бізнесом і сільськими громадами, позбавляє останніх ключового джерела розвитку — доданої вартості.

На наш погляд, *причини, які спричинили кризовий стан сільських територій*, такі [14]:

- відсутність цілісної послідовної державної політики, системної законодавчої і нормативної бази, спрямованої на комплексний розвиток сільських територій, потреби територіальних громад села чи селища;
- відсутність державної фінансової підтримки існуючих програм, спрямованих на розвиток села;
- недосконале формування податкової бази на місцях, що не дає можливості сільським територіальним громадам бути фінансово самодостатніми;
- відсутність державної програми розвитку сільських територій, яка була б обґрунтована, всебічно збалансована, підкріплена відповідними законодавчими актами і конкретними фінансовими ресурсами та спрямована на захист інтересів селян і вітчизняних виробників сільськогосподарської продукції;
- відсутність адекватного механізму реалізації стандартів та фінансового забезпечення розвитку сільських територій необ-

хідними об'єктами соціальної інфраструктури, харчовими продуктами, доступом до культурних цінностей;

- монофункціональний розвиток сільської економіки, основою якої залишається сільське господарство, переважно мало-ефективне або взагалі неефективне і функціонує переважно лише тому, що на території сільських населених пунктів немає інших видів економічної діяльності, а наслідком усього цього є низький рівень доходів сільського населення;
- відсутність умов для розвитку альтернативних напрямів підприємницької діяльності та їх подальшої диверсифікації на сільських територіях, що призводить до міграції сільської молоді, високого рівня безробіття та низьких доходів сільського населення, руйнування соціальної та інженерної інфраструктури;
- низький рівень фінансового забезпечення села через недосконалість податкової і бюджетної системи, практику реєстрації виробників сільськогосподарської продукції не за місцем проведення господарської діяльності;
- низький рівень внутрішніх та зовнішніх інвестицій у розвиток сільських територій;
- низький рівень інформаційно-просвітницької роботи, спрямованої на створення позитивного іміджу, переваг та можливостей розвитку сільських територій України;
- нерівномірність (а в багатьох випадках відсутність) забезпечення первинною медичною допомогою, її низький рівень якості та доступності;
- неготовність територіальних громад села ініціювати та брати участь у проектах місцевого розвитку;
- низька ефективність органів місцевого самоврядування у вирішенні проблемних питань розвитку сільських територій;
- стереотипний підхід до сільських територій як виключно просторової бази сільськогосподарського виробництва;
- ігнорування сільгоспвиробниками екологічних вимог у виробничих процесах, що негативно впливає на екологічний стан атмосферного повітря, водних об'єктів, родючість ґрунтів та погіршує умови проживання сільського населення;
- недостатність та неефективне застосування природоохоронних заходів;

- відсутність моніторингу стану селітебної зони сільських населених пунктів за агроекологічним станом ґрунту, якістю продукції рослинництва і тваринництва, що виробляється селянами на власних присадибних земельних ділянках, якістю питної води;
- не відповідність у сільських населених пунктах чинним санітарно-гігієнічним нормам якості питної води, продуктів та стану ґрунту.

Однак збільшення питомої частки виробництва харчових продуктів на сільських селітебних територіях не покращило показників споживання її на душу сільського населення, крім хлібопродуктів. Фактичне споживання м'яса і м'ясопродуктів є на рівні мінімальної норми, а молока і молочних продуктів — менше мінімальної норми. При цьому продукція в багатьох випадках не відповідає санітарним нормам за вмістом нітратів та важких металів. Якість питної води та стан водозабезпечення сільського населення України займає найнижчі позиції серед європейських країн. Основними джерелами забруднення на сільських селітебних територіях є неконтрольоване внесення мінеральних і органічних добрив, застосування хімічних засобів захисту рослин, а також промислові та побутові відходи. Головним напрямом покращання екологічного стану сільських селітебних територій є удосконалення системи екологічного моніторингу та розроблення відповідних природоохоронних заходів із використання хімічних засобів у виробництві сільськогосподарської продукції та поводження з шкідливими відходами [39, 49, 61, 71, 72].

У контексті збалансованого розвитку сільських територій особливі уваги заслуговує форма господарювання — **особисті селянські господарства (ОСГ)**, де виробляється 49% валової сільськогосподарської продукції і діяльність яких водночас є гарантом продовольчої безпеки країни, оскільки 51% валової сільськогосподарської продукції, що виробляється сільськогосподарськими підприємства, переважно експортується за кордон. При цьому, слід удосконалити процедуру проведення агроекологічного моніторингу ОСГ, а саме: обґрунтування системи спостережень за агроекологічним станом ґрунту (кислотність ґрунту, вміст основних поживних речовин, вміст токсикантів), якістю рослинної продукції (вміст шкідливих речовин), якістю відкритих і закритих джерел постачання

питної води (рН води, жорсткість, вміст шкідливих речовин) тощо [18, 19, 21, 69–71].

Добробут будь-якої держави та її громадян неможливий без вирішення питання збалансованого розвитку сільських територій. Варто відзначити, що трансформаційні процеси відповідно до нових вимог екологічної безпеки та збалансованого природокористування в аграрному виробництві, перебудова структури сільського господарства мають не послаблювати, а навпаки, посилювати увагу до розв'язання екологічних і соціальних проблем розвитку сільських територій [69–71]. Тому невід'ємною складовою за формування збалансованої агросфери є врахування екологічного стану сільських територій.

Одним із визначальних чинників розвитку сільських територій є людина та її діяльність. На жаль, в Україні погіршення демографічної ситуації в сільській місцевості та вимирання сіл, низький рівень якості життя сільського населення, високий рівень безробіття, значна трудова міграція сільських мешканців, занепад соціальної інфраструктури — все це є найважливішими соціально-економічними проблемами, що гальмують розвиток сільських територій [30, 37, 59].

Досвід європейських країн свідчить, що демографічні проблеми є не менш актуальними для сільських територій Європи, зокрема для Центральної та Східної Європи особливо гостро постає проблема старіння населення [9, 46].

Сільське населення країн членів ЄС становить близько 55% від загальної кількості населення, що становить понад 75% всієї території Європи.

Враховуючи такий стан, у країнах ЄС постало питання щодо запровадження комплексних програм економічного розвитку сільських територій. Адже головними пріоритетами політики ЄС є вирішення проблем сільської міграції, боротьби з бідністю, розширення зайнятості населення, забезпечення рівності, можливостей і задоволення потреб населення, покращання якості життя, можливості для розвитку особистості, поліпшення сільського благополуччя. Так, між міськими і сільськими територіями було досягнуто більш врівноважений баланс бюджетних витрат, капіталовкладень в інфраструктуру, збільшення фінансування програм економічного розвитку сільських територій.

Європейська політика розвитку сільських територій допомагає сільським районам вирішувати широкий спектр економічних, екологічних і соціальних проблем. Напрями розвитку сільських територій зафіксовано в рамках Спільної аграрної політики (Common Agricultural Policy (CAP)), яка доповнює вже існуючу систему прямих виплат фермерам та заходи з управління сільськогосподарськими ринками [55].

Європейська політика розвитку сільських територій фінансується за рахунок Європейського аграрного фонду розвитку сільських районів (European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD)), який виділив 99,6 млрд євро на період 2014–2020 рр. На період 2014–2020 рр. розроблено 118 різних програм розвитку сільських територій у 28 країнах-членах ЄС, серед них 20 програм — одиничні національні програми, та 8 країн — обрали по дві і більше регіональні програми [9, 10, 16, 25, 55].

Політика розвитку сільських територій має три основні напрями:

- I. Підтримка сільськогосподарських виробників;
- II. Захист навколишнього природного середовища;
- III. Підтримка комплексних проєктів розвитку сільської інфраструктури.

На проєкти розвитку сільської інфраструктури виділено близько 5% загальних коштів. Кожна країна-член Європейського Союзу розробила власні програми розвитку сільських територій відповідно до потреб, а також включаючи, принаймні, чотири з шести загальних пріоритетних цілей ЄС:

- 1) сприяння передачі знань та інновацій у сільське господарство, лісове господарство та сільські місцевості;
- 2) підвищення життєздатності та конкурентоспроможності всіх видів сільського господарства, а також просування інноваційних фермерських технологій, збалансоване управління лісовим господарством;
- 3) сприяння продовольчої організації, підтримка благополуччя тварин і управління ризиками в сільському господарстві;
- 4) відновлення, збереження і зміцнення екосистем, пов'язаних із сільським і лісовим господарством;
- 5) підвищення ефективності використання ресурсів в аграрному і лісовому секторах;

б) сприяння соціальній інтеграції, скорочення бідності та економічний розвиток у сільській місцевості.

Реалізація та вплив політики розвитку сільських територій розглядається і оцінюється в деталях, відповідно готуються щорічні звіти органами, які відповідають за реалізацію політики в конкретній країні та надаються Європейській Комісії.

На 2014–2020 рр. законодавством ЄС щодо розвитку сільських територій передбачено:

- регулювання (ЄС) № 1303/2013 Європейського Парламенту і Ради, що встановлює загальні положення Європейського фонду регіонального розвитку, Європейського соціального фонду, Фонду згуртування (The Cohesion Fund), Європейського аграрного фонду розвитку сільських районів і Європейського морського і риболовецького фонду, охоплені спільною стратегією, і встановлює загальні положення про Європейські регіональні фонди, Європейський соціальний фонд та фонд згуртування;
- регулювання (ЄС) № 1305/2013 Європейського Парламенту і Ради щодо підтримки розвитку сільських районів Європейським аграрним фондом розвитку сільських районів;
- регулювання (ЄС) № 1306/2013 Європейського Парламенту і Ради з питань фінансування, управління та моніторингу спільної аграрної політики;
- регулювання (ЄС) № 1310/2013 Європейського Парламенту і Ради, що встановлює певні перехідні положення про підтримку розвитку сільських районів Європейським аграрним фондом розвитку сільських районів.

Цей досвід є важливим та актуальним для України наразі, особливо вивчення практичних аспектів реалізації політики розвитку сільських територій.

Розвиток сільських територій у європейських країнах також пережив кризу, подібну до сільських територій України. Однак, на відміну від нас, вони вчасно змогли правильно визначити проблемну ситуацію і її чинники, а вже потім розробили механізм покращання збалансованості розвитку села. Європейськими країнами було чітко визначено такі підходи до розвитку сільських територій: чітке окреслення поняття сільської території; право сільських жителів на доступ до сільських благ; рівні соціальні права сільських

та міських жителів; орієнтація на багатофункціональний розвиток села; зміна суспільних функцій села [14, 41, 42, 46, 58].

З метою вдосконалення системи реалізації та збуту сільськогосподарської продукції та з огляду на успішність функціонування сільськогосподарських кооперативів у країнах Європи, було прийнято розпорядження КМУ № 184-р від 11.02.2009 р. «Про схвалення Концепції Державної цільової програми підтримки розвитку сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів на період до 2015 р.» та № 129-р «Про організаційні заходи щодо сприяння розвитку сільськогосподарської обслуговуючої кооперації та доступу особистих селянських та фермерських господарств на ринки аграрної продукції». На жаль, чітких кроків у цьому намірі не було реалізовано, а поставлені завдання виконувались частково. *Наприклад, на «Програму розвитку сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів на 2003–2004 рр.» взагалі не було виділено коштів з державного бюджету.*

В Україні на 2020 р. чинними є понад 100 законів і нормативних актів, які так чи інакше причетні до розвитку сільського господарства та сільської місцевості.

Основними серед них є *Закони України*:

1. «Про пріоритетність соціального розвитку села та агропромислового комплексу в народному господарстві»;
2. «Про стимулювання розвитку регіонів»;
3. «Про основні засади державної аграрної політики на період до 2015 року»;
4. «Про місцеве самоврядування»;
5. «Про Національну програму сприяння розвитку малого підприємництва в Україні».

На розвиток їх положень ухвалюються Укази Президента («Про основні засади розвитку соціальної сфери села», «Про першочергові заходи щодо підтримки розвитку соціальної сфери села», «Про деякі заходи щодо поліпшення умов господарювання недержавних сільськогосподарських підприємств»), інші підзаконні акти, цільові загальнодержавні та місцеві програми розвитку.

Першим законом, в якому було викладено правові завдання соціальних перетворень на селі, став Закон України «Про пріоритетність соціального розвитку села та агропромислового комплексу в народному господарстві» (у редакції від 15 травня 1992 р.).

Життєво необхідним є вирішення питань у сфері медичного обслуговування сільських мешканців, а також торгівлі, зокрема забезпечення рівних із містом умов постачання населення промисловими і продовольчими товарами, побутового обслуговування, забезпечення електроенергією на пільгових умовах, що передбачено ст. 12 Закону України «Про пріоритетність соціального розвитку села та агропромислового комплексу». *Однак практика свідчить, що виконання цього закону здійснюється не належним чином.*

З метою забезпечення розвитку сфери охорони здоров'я та поліпшення демографічної ситуації у Постанові Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2007 р. «Про затвердження Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року» передбачалося розширення медичного обслуговування на селі, відкриття нових закладів охорони здоров'я, оснащення сучасною медичною апаратурою та обладнанням тощо, а натомість *медична реформа знищила і те медичне забезпечення, котре хоч якось жевріло у сільській місцевості.*

У березні 1992 р. Верховна Рада України прийняла нову редакцію Земельного кодексу України, який став основою регулювання земельних відносин в Україні на сучасному етапі. У Кодексі зафіксовано право на землю у трьох формах: *державній, колективній і приватній*. Слід зазначити, що питання ринку земель є не тільки економіко-правовим, а й соціальним та політичним. Останнім часом особливого значення набуло питання державної політики у сфері земельних відносин. Однак до основних стримувальних чинників створення земельного ринку можна віднести незавершеність законодавчої бази. Не зважаючи на те, що Закон України «Про ринок земель», прийнятий, відсутня інфраструктура ринку, немає чіткого порядку обмежень. Також гальмуються процеси інвестування та іпотечного кредитування під заставу землі, не повноцінне ведення державного земельного кадастру, не проводиться моніторинг земель та землекористування, без якого неможливе обґрунтоване здійснення державної земельної політики, недотримання умов договорів оренди, нецільове використання коштів земельного податку, який повинен використовуватись на виконання меліоративних заходів, захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії.

Закон України від 17 жовтня 1990 р. «Про пріоритетність соціального розвитку села та агропромислового комплексу в народ-

ному господарстві» до цього часу чинний і залишається фактично єдиним актом, який визначає реальні заходи щодо соціального розвитку села. Цей закон поклав початок правовому забезпеченню соціального розвитку села. Цей акт законодавства діє з 1 листопада 1990 р., тобто він був ухвалений ще за часів УРСР. З того часу до нього 16 разів вносилися зміни, востаннє — 2 жовтня 2018 р. Законом уперше на законодавчому рівні було проголошено політику на відродження селянства як «господаря землі, носія моралі та національної культури». Законом встановлено цілу низку різнопланових пільг та преференцій для сільських жителів та аграрного сектору. Його застосування на практиці зводиться, насамперед, для запровадження таких пільг, які не складають якусь певну систему і не є частиною цілісної державної політики. Разом із тим, *фактично не працює ціла низка рамкових норм Закону, які мали б забезпечити пріоритетність питань розвитку села при розробці та прийнятті інших нормативних актів та державних програм.*

Постанова Верховної Ради України «Про Концепцію Національної програми відродження села на 1995–2005 роки», головною метою якої є виведення українського села на світовий рівень розвитку, створення соціально-економічних умов для відродження селянина — справжнього господаря на землі, здійснення земельної реформи та формування повноцінного життєвого середовища в сільській місцевості. Кабінет Міністрів разом із комісіями ВРУ до кінця 1994 р. на основі Концепції мав підготувати і подати Програму. Однак *Програму так і не було ухвалено, а Урядову комісію, утворену для її розроблення, було ліквідовано ще 2007 р.*

Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми соціального розвитку села на період до 2011 року», що визначає основні засади розроблення Загальнодержавної програми соціального розвитку села на період до 2011 р. *Концепцію не реалізовано, а відповідну програму на державному рівні не затверджено. Однак формально документ досі залишається чинним.*

Закон України «Про основні засади державної аграрної політики на період до 2015 року». За своїм змістом Закон є засадничим, рамковим. У ньому визначені мета («збереження селянства як носія української ідентичності, культури і духовності нації»), пріоритети аграрної політики та шляхи їх досягнення. *Однак реалізація цього*

акта потребує відповідного нормативно-правового забезпечення, якого досі немає. Фактично Закон не працює.

Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Комплексної програми підтримки розвитку українського села на 2006–2010 роки». Формально до концепції «прив’язана» Державна цільова програма розвитку українського села до 2015 р. Однак назва, строки та зміст згаданої програми загалом не відповідають концепції.

Постанова Кабінету Міністрів України «Про утворення Міжвідомчої координаційної ради з питань розвитку сільських територій», яка є тимчасовим консультативно-дорадчим органом, утвореним при Кабінеті Міністрів України. *Постанова чинна, Рада утворена, однак практично не діє.*

Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Державної цільової програми сталого розвитку сільських територій на період до 2020 року», метою якої є забезпечення сталого розвитку сільських територій, підвищення рівня життя сільського населення, охорона навколишнього природного середовища, збереження природних, трудових і виробничих ресурсів, підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва. *Концепція не реалізована — розпорядження було скасоване наступним урядом.*

Ретроспективний аналіз напрацьованих в Україні законів та підзаконних актів щодо розвитку сільських територій дає змогу з’ясувати таке:

- в Україні, на відміну від ЄС, закони, підзаконні акти, Програми розроблялися державою загалом для забезпечення розвитку сільського господарства і сільських територій, у результаті чого сільські території були позбавлені будь-якого розвитку;
- державне фінансування програм, якщо і було передбачене, то тільки для сільгоспвиробників, а фінансування розвитку сільських територій залишалося поза увагою держави;
- переважна більшість Законів і державних Програм щодо розвитку сільських територій наразі не працює.

Збалансований розвиток сільських територій в Україні має базуватися на створенні умов для забезпечення комплексного розвитку сільських територій в інтересах суспільства, що передбачає

раціональне формування конкурентоспроможного багатогалузевого і багатоукладного сільського господарства, диверсифікованої сільської економіки, сприятливого середовища проживання на основі нарощування людського і соціального капіталу та розвитку партнерства держави та бізнесу, що дає змогу реформувати систему управління розвитком сільських територій, активізувати ініціативність та відповідальність територіальних громад сіл та селищ, розширити сферу прикладання праці, збільшити доходи сільського населення і доступність базових послуг, нормалізувати демографічну ситуацію у сільських територіях.

6.1. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ВИМОГИ ДО МІСЦЬ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ

Сьогодні Україна стала світовим звалищем харчових сурогатів: 80% всіх захворювань в Україні від неправильного харчування; лише 1% всіх лікарів займається проблемами харчування; у нашому організмі 80–100 трильйонів клітин, із них правильно функціонує лише 15–20%; за рік із води, повітря і їжі ми отримуємо до 10 кг шкідливих речовин. Вважається, що до 40 років у кожній людині осідає не менше 9 кг шкідливих речовин. В Україні 1,5 млн людей хворих на цукровий діабет, із них 80% мають надлишкову вагу. Україна за смертністю від онкологічних захворювань посідає друге місце в Європі.

***Примітка.** Згідно зі статистичними даними кожні 45 с від серцево-судинних захворювань в країні вмирає 1 людина, 85–90% із них страждають зайвою вагою; 75% дітей народжуються хворими, і лише 5% всіх новонароджених вважаються абсолютно здоровими.*

Отже, Всесвітня організація охорони здоров'я (World Health Organization, WHO) дає таке визначення терміна «здоров'я»:

ЗДОРОВ'Я — це стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутністю хвороби або недуги. Здоров'я може бути визначено як здатність адаптуватися

та керувати фізичними, психічними та соціальними проблемами впродовж усього життя [3].

■ **Ендоекологія** (від *endo* — внутрішній, та *ekologia* — наука про навколишнє середовище) — це сучасна наука, яка вивчає організм людини на клітинному рівні у зв'язку з впливом на нього чинників довкілля та розробляє методи і засоби його очищення.

Ендоекологія як одна з галузей медицини спрямована, насамперед, на профілактику захворювань. Вважають, що у XXI ст. токсичне навантаження на людський організм досягло такого рівня, при якому він втратив здатність шляхом самоочищення знезаражувати і виводити всі канцерогени.

■ **Екотрофологія** (від гр. «*ойкос*» — місце проживання, «*трофе*» — харчування, «*логос*» — вчення) — навчає, як створити умови, що повністю забезпечують потреби різних верств населення в раціональному і збалансованому харчуванні, адекватному національним традиціям і звичкам, віку, професії, стану здоров'я, економічному становищу та екологічній ситуації, відповідно до вимог сучасної медичної науки. Цей напрям народився в інтелектуальному просторі Німеччини — у Гіссенському університеті ім. Юстуса Лібіха 1965 р.

Українське село продовжує залишатись у глибокому соціально-економічному занепаді, а селяни — у безнадійній ситуації. Внаслідок цього в Україні вже налічується 8 тис. сіл, що втратили можливість самовідтворення населення [11, 17]. За даними Державної служби статистики України, чисельність сільських жителів невпинно зменшується і станом на 01.01.2017 р. становить 13121,3 млн осіб (або 30,8% від загальної чисельності населення України). З огляду на це, частка сільського населення кожного року скорочується в середньому на 174,2 тис. осіб (або на 1,1%), а це приблизно 340 сільських населених пунктів [74]. Упродовж останніх 23 років кількість сільського населення України з роками поступово скоротилась на 2769,6 млн осіб (або на 16%). Цікаво, що понад 60% селян вважають життя у сільській місцевості непрестижним [51, 53]. За прогнозами Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України у зв'язку з поглибленням демографічної кризи, частка сільського населення до 2025 р. може сягати не більше 2 млн осіб [24].

Вирішення проблеми скорочення чисельності сільського населення фактично означає розв'язання проблем села, що потребує тривалого періоду та інтегрованих зусиль від різних гілок влади і сільських громад [65]. Негативний вплив на розвиток людського і трудових ресурсів потенціалу сільських територій України на сучасному етапі справляє складна ситуація на ринку праці та високий рівень безробіття, низька доступність та недостатня якість соціальних послуг, зниження якості освіти, низький рівень доходів та особистого споживання, поширення бідності тощо. Однак поєднання і ступінь злободенності цих проблем різняться як між регіонами, так і в кожному регіоні між містами та сільською місцевістю [23].

Економічна розбалансованість, що виникла внаслідок реформ, проведених у 90-х рр. минулого століття, особливо позначилася на аграрному секторі економіки, коли великотоварні сільськогосподарські підприємства (колгоспи і радгоспи) реформовано, а натомість були створені нові дрібні колективні та приватні агроформування. Отримали розвиток особисті господарства населення, що супроводжується підвищенням концентрації великої рогатої худоби та птиці на невеликих за площею приватних садибах, не витримуються мінімальні санітарно-захисні розриви між господарськими забудовами, внаслідок чого посилюється антропогенний тиск на ці території, погіршилися якість виробленої продукції і питної води та агроекологічний стан ґрунтів. Проведені багаторічні дослідження [39, 40, 54, 71] екологічного стану сільських селітебних територій дають змогу визначити основні джерела забруднення селітебної зони сільських територій, якими, крім промислових підприємств, є:

- мінеральні та органічні добрива, хімічні засоби захисту рослин, які застосовуються власниками особистих господарств переважно неконтрольовано;
- стоянки автомашин, майстерні, гаражі сільськогосподарської техніки;
- гноєсховища, компостосховища, вигрібні ями, вбиральні, дно та стінки котрих переважно не ізольовані гідроізоляційним матеріалом;
- побутові стоки після прання, що містять поверхнево-активні речовини: синтетичні мийні засоби, мило, завислі речовини, солі тощо;

- сміттєзвалища, котрі, крім забруднення підґрунтових вод, забруднюють ґрунт і повітря різними токсичними елементами.

До Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.05.2018, № 952 входять основні гігієнічні вимоги до планування і забудови як нових, так і наявних міських та сільських поселень України, їх санітарного упорядкування та оздоровлення. Дотримання цих Правил повинно забезпечити найсприятливіші в гігієнічному аспекті умови життєдіяльності населення.

З метою раціонального використання невеликої площі земельної ділянки рекомендовано господарсько-побутові приміщення об'єднати у два блоки:

- **господарський** (будівля для утримання худоби, свиней, птиці, інвентаря, матеріалів для опалення, приготування кормів, гаражі для автомобіля, майданчик із накриттям);
- **побутовий** (літня кухня, погріб, комора для продуктів, господарське приміщення). Побутовий блок слід максимально наблизити до житлового приміщення, господарський — розміщувати з урахуванням санітарних нормативів.

Приміщення кожного блоку не мають перевищувати рекомендованих розмірів (**табл. 6.1**) [15, 52]. Порушення рекомендованої відстані між господарськими будівлями, житловим будинком і джерелом водопостачання спричиняють погіршення санітарно-гігієнічних умов проживання населення. Науковими дослідженнями встановлено, що у разі недотримання санітарно-захисних розривів між господарськими забудовами питна вода забруднюється нітрами, хлоридами та іншими токсикантами.

Санітарні показники ґрунту не відповідають нормативам, наведеним у **табл. 6.2** [18, 26, 72] (відмічається забруднення ґрунту яйцями гельмінтів, кишковими паличками, личинками та лялечками мух).

Забезпечити оптимальні санітарно-гігієнічні умови на присадибній ділянці дозволить дотримання санітарно-захисних розривів між житловими і господарськими будівлями та спорудами (**табл. 6.3**).

З метою забезпечення санітарно-гігієнічних вимог щодо забруднення питної води та екологічно безпечних умов проживання

Таблиця 6.1. **Рекомендовані розміри приміщень господарських забудов**

Назва приміщення	Площа, не більше, м ²
Хлів для утримання худоби і птиці	40
Господарське приміщення для приготування кормів	20
Теплиця	20
Гараж для автомобіля	18
Сарай для зберігання господарського інвентаря, твердого палива	15
Лазня	12
Літня кухня	10
Погріб	8
Гноєсховище	6
Вбиральня зі сміттєзбірником	3

Таблиця 6.2. **Показники санітарного стану ґрунтів населених пунктів та сільськогосподарських угідь [1, 18, 26, 72]**

Ґрунт	Кількість личинок та лялечок мух	Кількість яєць гельмінтів	Титр колі	Титр анаеробів	Санітарне число
Чистий	0	0	≥ 1	≥ 1	0,98–1
Мало-забруднений	одиниці	до 10	1–0,01	0,1–0,001	0,85–0,98
Забруднений	10–25	11–100	0,01–0,001	0,001–0,0001	0,7–0,85
Сильно-забруднений	≥ 25	> 100	≤ 0,001	≤ 0,0001	≤ 0,7

Таблиця 6.3. **Мінімально необхідні санітарно-захисні розриви між господарськими будівлями і спорудами та житловими будинками, м**

Господарські будівлі й споруди	Житлові будинки		Шахтний колодязь	Межа ділянки
	фасад	торець		
Сарай	12	10	—	10
Хлів на одну корову	15	15	20	20
Хлів на три і більше корів	25	25	25	40
Гноесховище	15	15	20	20
Помийна яма	15	15	20	—
Компостна яма	15	15	20	10
Зимова вбиральня	10	10	20	10
Смітник	10	10	20	10

населення необхідно також дотримуватися вимог зберігання мінеральних добрив та отрутохімікатів (табл. 6.4) [7].

Під час вирішення питань планування та забудови населених пунктів обов'язковим є дотримання Державних санітарних правил усіма державними, кооперативними, колективними та приватними підприємствами, організаціями та установами незалежно від відомчого підпорядкування та форм власності, а також посадовими особами і громадянами України, інвесторами-громадянами інших держав. З огляду на те, що екологічний стан селітебної території часто не відповідає цим Правилам через невеликі площі присадибних земельних ділянок — населення переважно не дотримується норм через відсутність знань та поінформованості — в сільських населених пунктах необхідно запровадити навчання з екологічних проблем, які можуть виникати внаслідок неконтрольованого використання органічних і мінеральних добрив, засобів захисту рослин від шкідників і хвороб, а також неналежного утримання свійських тварин і птиці, місць зберігання гною, недотримання відстані від джерел водопостачання до підсобних приміщень, вбиралень, компостних ям, сміттєзбірників на присадибних ділянках. Окрім того,

Таблиця 6.4. Розміри санітарно-захисних зон від складів зберігання отрутохімікатів та мінеральних добрив до житлової забудови та водоймищ

Види агрохімікатів*	Розміри санітарно-захисних зон, м						
	200	300	400	500	600	700	1000
	Допустимі кількості пестицидів та мінеральних добрив, т						
Отрутохімікати (пестициди)	до 20	21–50	51–100	101–300	301–400	401–500	>500
Мінеральні добрива I типу	—	до 50	51–100	101–300	301–400	401–500	>500
Мінеральні добрива II типу	—	—	до 200	201–400	41–600	601–800	>800
Мінеральні добрива III типу	—	до 100	101–500	501–1000	1001–2000	2001–3000	>3000
Мінеральні добрива IV типу	до 500	501–1000	1001–2000	2001–4000	4001–8000	8001–10000	>10000

* Примітки:

- до I типу добрив належать: хлористий амоній, аміак водний, аміак рідкий, аміакати, вуглеаміакати, цианамід калію, сульфат амонію, сульфат амонію-натрію;
- до II типу — калієва і аміачна селітра, вапняно-аміачна селітра, кальцієва селітра;
- до III типу — фосфоритне борошно, кісткове борошно, преципітат, нітрофоску, діамоній фосфат, томашлак, суперфосфат простий порошковий, калійна сіль, сульфат калію, калімагнезія, калімаг, хлористий калій-електроліт, крейда мелена, вапняне борошно (порошок), нітрофос, термофос;
- до IV типу — вапняне борошно (сирого помолу), рідкі комплексні добрива, карбамід, суперфосфат простий гранульований, суперфосфат подвійний гранульований, нітроаміофоска, нітроаміофоска, амофос, амофоска, кайніт, хлористий калій.

для поліпшення ситуації необхідно проводити моніторинг особистих господарств населення і, насамперед, контролювати вміст забруднювальних речовин у сільськогосподарській продукції та питній воді. За результатами моніторингових досліджень слід розробляти заходи і надавати рекомендації щодо поліпшення агро-екологічного стану ґрунту, якості продукції, вирощеної у цих господарствах, та якості питної води.

6.2. ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ І ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ТА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ

У ході проведення земельної реформи в АПК України відбулися істотні зміни. Реформування аграрного сектору економіки, зміна земельних, майнових та трудових відносин сприяли розвитку особистих селянських господарств. Зміни в структурі посівних площ спричинили зміщення у бік приватного сектору виробництва сільськогосподарської продукції, особливо, овочів та плодово-ягідних культур. Відбувся також перерозподіл поголів'я худоби та птиці на користь індивідуальних селянських господарств. Така форма господарювання виявилась більш пристосованою до особливостей ринку. У приватних господарствах спостерігається значно вища врожайність сільськогосподарських культур та продуктивність худоби і птиці.

Разом зі скороченням частки продукції рослинництва, особливо тваринництва, що вироблялася у державному сільськогосподарському секторі, і збільшенням її у приватних селянських господарствах, істотно зросло антропогенне навантаження на селітебні території. Слід зауважити, що *моніторинг екологічного стану присадибних селянських господарств, контроль якості продукції рослинництва, питної води фактично не проводився*. А існуючі наразі відомості про агроекологічний стан селітебних сільськогосподарських земель, якість сільськогосподарської продукції і питної води в них дуже обмежені та не відповідає вимогам СОР [13].

Відомо, що технології вирощування сільськогосподарських культур, що застосовуються на присадибних ділянках, не дають змогу отримувати продукцію, яка б відповідала медико-біологічним

вимогам, а відсутність належного контролю за екологічним станом довкілля та якістю продукції посилює негативні наслідки проживання людей на сільських селітебних територіях. Ситуація ускладнюється ще й тим, що через зниження купівельної спроможності населення України, особливо сільського, переважна його більшість перейшла на споживання харчових продуктів, що виробляються в умовах безпосереднього проживання. У сільській місцевості це, передусім, продукти власників присадибних ділянок. Відсутність на забруднених територіях продукції, одержаної в екологічно безпечних умовах, приховує у собі небезпеку надходження в організм людини трофічним шляхом шкідливих речовин, що негативно впливають на здоров'я людини.

Лабораторією розвитку сільських територій Інституту агро-екології і природокористування НААН проведено багаторічні дослідження та виявлено, що агроекологічний стан ґрунту, якість агропродукції (рослинного і тваринного походження), вирощеної на сільських селітебних територіях, якість питної води не відповідають чинним санітарно-гігієнічним вимогам (табл. 6.5) [5, 29, 50].

Таблиця 6.5. **Вміст поживних речовин у ґрунтах присадибних земельних ділянок (на прикладі досліджень 2006–2010 рр.)**

Показник	Вміст у ґрунті		
	N (за методом Корнфілда)	P ₂ O ₅	K ₂ O
		за методом Чирикова	
Середній вміст, мг/кг	91	1231	633
Інтервал величин, мг/кг	53–200	98–5375	48–2584
Частка проб із перевищенням максимальних величин нор- мативних показників, %	0	67–100	55–100
Кратність перевищень, рази	0	1,1–26,9	1,1–14,1
Нормативні показники, мг/кг	< 100 – > 200	< 20 – > 200	< 20 – > 180

Виявлено, що у більшості особистих сільськогосподарських господарств на присадибних земельних ділянках вміст фосфору в ґрунті у декілька разів перевищує нормативні показники і подекуди сягає понад 5000 мг/кг ґрунту, тоді як 250 мг/кг — це вже дуже високий рівень забезпеченості ґрунту рухомим фосфором. Подібну закономірність спостерігають і щодо вмісту обмінного калію в ґрунтах селітебних територій. Разом із тим, ці ґрунти малозабезпечені гідролізованим азотом, уміст якого знаходиться в межах від дуже низького до низького рівня. Вміст нітратів у колодязній воді подекуди перевищує показники ГДК у 28 разів. Окрім нітратного забруднення зафіксовано забруднення питної води хлоридами. У деяких зразках уміст хлоридів перевищує 1000 мг/л, що в 5 разів вище ГДК. Експериментальні дослідження ґрунту на вміст рухомих форм важких металів виявили перевищення за вмістом свинцю, цинку і міді. Саме у цих господарствах для удобрення сільськогосподарських культур використовували мінеральні добрива. Сюди також ввійшли ті приватні господарства населення, що розташовані поблизу автомобільних доріг і автомагістралей (100–150 м).

На основі багаторічних досліджень вченими Інституту агро-екології і природокористування НААН сформовано низку чинників, які дають змогу виявити **екологічно дестабілізувальний ефект** сільських селітебних територій [5, 14, 45, 54, 67, 68]:

- рівень забруднення ґрунтів (пестицидами, важкими металами, насінням бур'янів, фітопатогенними мікроорганізмами);
- показники родючості і деградації ґрунту;
- забруднення кормів для відгодовування тварин;
- санітарно-гігієнічні показники забруднення продукції рослинництва (овочі, фрукти, ягоди, горіхи, зелень);
- санітарно-гігієнічні показники забруднення продукції тваринництва (молоко, м'ясо, яйця та ін.);
- рівень забруднення відкритих і закритих джерел водопостачання.

З огляду на важливе значення ґрунту в аспекті охорони природи та здоров'я населення, гігієніст А. Сисін вважав, що необхідно розробляти показники санітарної оцінки ґрунту. Це зумовлено недосконалістю системи очистки ґрунту, неповним видаленням побутових відходів за межі сільських поселень, недосконалістю методів знезараження відходів у місцях їх локального накопичен-

ня. Своєю чергою, це призводить до масового забруднення ґрунтів органічними сполуками, а в кінцевому підсумку — до накопичення в органічному субстраті патогенних мікроорганізмів, вірусів, яєць гельмінтів, і є джерелом для ендемії кишкових інфекцій, глистових інвазій. Значне поширення цих захворювань спричиняє прямий контакт із зараженим ґрунтом або опосередкований — через брудні овочі, питну воду і воду побутового призначення.

Визначено основні/базові показники агроекологічного стану ґрунту селітебних зон сільських поселень [29] (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Основні показники агроекологічного стану ґрунту селітебної зони сільських поселень

■ **Фізико-хімічні, агрохімічні та агрофізичні показники:**

- *кислотність* — $pH_{\text{сол.}}$, $pH_{\text{вод.}}$; V, %; Нг, мг–екв/100 г ґрунту.
- *сума ввібраних основ*, мг–екв/100 г ґрунту.
- *тип та ступінь засолення* — вміст обмінного натрію, % місткості вбирання мг-екв/100 г; сума токсичних солей, %.
- *вміст в орному шарі гумусу*, %; втрати чи зменшення вмісту гумусу, % вихідного.
- *вміст в орному шарі основних поживних елементів* — азоту легкогідролізного, рухомого фосфору, обмінного калію, мг/кг ґрунту.
- *вміст в орному шарі рухомих форм мікроелементів* — бору, молібдену, марганцю, кобальту, міді, цинку, мг/кг ґрунту.
- *щільність ґрунту*, г/см³.
- *вміст агрегатів 0,25–10 мм*, % (повітряно-сухих, водотривких).
- *продуктивна волога*, мм; максимально можливі запаси продуктивної вологи у метровому шарі, мм.

■ **Рівень забруднення ґрунтів:**

- *важкими металами* — кадмій, свинець, ртуть (ГДК, валовий вміст, мг/кг).
- *залишками пестицидів* — ГДК (вміст, мг/кг).
- *радіоактивне забруднення* — щільність забруднення (Кі/км²).
- *біологічне забруднення*: забруднення патогенними мікроорганізмами (кількість в 1 г ґрунту, шт.); забруднення гельмінтами (кількість яєць в 1 г ґрунту, шт.), забруднення патогенними організмами за використання фекалій та відходів тваринництва (кількість в 1 г ґрунту, шт.).
- *забур'яненість земель* — кількість насіння бур'янів в орному шарі (млн/га).

■ **Основні показники санітарного стану ґрунтів населених пунктів:**

- *санітарно-хімічні* — санітарне число (опосередковано характеризує процес гуміфікації ґрунту). Поряд із санітарним числом для оцінювання чистоти ґрунту можна використовувати значення вмісту амонійного азоту, азоту нітратів та нітритів,

- хлоридів. Оцінювання здійснюється в динаміці процесу або у спосіб порівняння з незабрудненим ґрунтом (контроль).
- *санітарно-бактеріологічні* — Колі-титр, титр анаеробних бактерій (Титр-perfringes).
 - *санітарно-гельмінтологічні* — вміст яєць гельмінтів у 1 кг ґрунту.
 - *санітарно-ентомологічні* — наявність у ґрунті личинок та лялечок мух, кількість екземплярів на 0,25 м² (основним чинником передачі збудників кишкових інфекцій і гельмінтів у теплий період року є мухи, котрі відкладають яйця в гній та органічний субстрат побутових відходів, за тим відбувається їх подальша стадія розвитку «яйце — личинка — лялечка» в ґрунті).

До глобальних проблем сільських територій належить питання якісної питної води. Відомо, що основним джерелом питної води в сільській місцевості залишаються неглибокі шахтні колодязі та каптажі, що живляться ґрунтовими водами. Розв'язання проблеми забезпечення якісною питною водою населення на селі безпосередньо залежить від вжиття заходів, спрямованих на запобігання прямому потраплянню неочищених каналізаційних стоків у навколишнє природне середовище та впровадження ефективних технологій утилізації стічних вод.

Висока щільність свійських тварин і птиці у невеликих за площею особистих господарствах спричиняє порушення технологій їх утримання та зберігання гною, а разом із порушенням санітарних вимог для господарських забудов значною мірою негативно впливає на якість питної води, яка не відповідає стандартам якості. Відсутність належного контролю за екологічним станом довкілля сільських селітебних територій, якістю питної води та якістю продукції посилює негативний вплив на стан здоров'я населення [4, 5, 35, 48].

З огляду на ущільнення площ під забудову та відсутність планувально-будівельного регулювання відносин, обумовлених забезпеченням якості та безпеки питної колодязної води, існує загроза мікробіологічного забруднення. Перші регулятивні документи щодо якості питної води та гарантії її безпеки спрямовано на запобігання забрудненню води від вбиралень, вигрібних ям, гноярок встановлен-

ням безпечної відстані. Недотримання санітарних норм, гігієнічних та будівельних правил значно підвищують ризик бактеріологічного забруднення колодязів громадського і приватного користування.

Крім мікробіологічного забруднення питної води, існує небезпека хімічного забруднення нітратами. Проблема нітратного забруднення питної води виникла внаслідок забруднення ґрунтів токсичними речовинами через нераціональне застосування органічних і мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин та порушення правил гігієни і санітарії місць життєдіяльності людини. Отримані результати аналітичних досліджень води підтверджують існування такої проблеми (табл. 6.6).

Концентрація вмісту нітратів у колодязній воді подекуди сягає 10–28 ГДК, а частка проб з перевищенням допустимих концентрацій варіює в межах 36–58% від загальної кількості проаналізованих

Таблиця 6.6. **Якість питної води сільських населених пунктів**

Область	Показник	Інтервал величин	Перевищення ГДК	
			% від загальної кількості проб	кратність
Київська	Нітрати, мг/л	Сліди – 474	52	1,1–10,5
Житомирська	Нітрати, мг/л	6–311	29	1,01–6,9
Донецька	Нітрати, мг/л	Сліди – 119	58	1,03–2,6
	Хлориди, мг/л	1–701	17	3,2–3,5
	Загальна твердість, мг-екв/л	6,8–44,6	100	1,5–4,1
Полтавська	Нітрати, мг/л	Сліди – 1258	36	1,03–28,0
	Хлориди, мг/л	28–1163	19	1,1–5,8
	Загальна твердість, мг-екв/л	4,2–30,4	97	1,1–2,8

проб. Поряд із нітратним забрудненням питної води в сільській місцевості існує забруднення хлоридами. У деяких зразках уміст хлоридів становить 701–1163 мг/л (ГДК 250 мг/л). Кількість проб із підвищеним умістом хлоридів — 17–19%. Щодо такого показника якості води як загальна твердість, то майже всі проаналізовані зразки належать до твердої й дуже твердої [5, 8, 35, 52, 54].

За оцінками фахівців, нормативна якість питної води та стан водозабезпечення сільського населення в Україні посідає найнижчі позиції серед європейських країн. Незважаючи на те, що тільки четверта частина сільського населення забезпечена централізованим водопостачанням, однак його стан через застарілість водопровідних систем, що були побудовані 40–50 років тому, часто є незадовільний. Через використання питної води незадовільної якості та поза межами науково обґрунтованих норм, стан здоров'я сільського населення характеризується негативною тенденцією погіршення, а відтак і зменшенням середньої тривалості життя [12, 72, 73].

У державі спостерігається стійка негативна тенденція до скорочення питомої частки умовно здорових людей у загальній кількості населення. За даними Державної служби статистики України, якщо в 1990 р. умовно здорових людей в Україні було 62,6%, то у 2007 р. їх кількість скоротилася до 24,3%, у 2016 р. — 23,99% і якість питної води відіграє важливе значення у цьому питанні.

У пробах води, відібраних зі свердловин, перевищення вмісту нітратів не спостерігалось. Найчистішою щодо забруднення нітратами була вода річок, ставків і озер. Однак необхідно наголосити, що вміст нітратів у воді залежав від кількості опадів і строків відбору проб. Результати проведених досліджень засвідчили, що найменша кількість нітратів містилася у пробах води, які відбиралися навесні, що, очевидно, пояснюється розбавленням концентрації нітратів талими водами.

Зі збільшенням терміну експлуатації колодязів без дотримання санітарно-гігієнічних правил забрудненість нітратами збільшується. Однак у старих колодязях, збудованих 50 і більше років тому, вміст нітратів у воді невисокий. Це може бути зумовлено застосуванням ефективних народних прийомів під час будівництва колодязів, які облаштовувалися кількома глиняними замками, котрі слугували захистом від потрапляння поверхневих вод до джерела водопостачання.

На якість питної води істотно посилюється вплив неконтрольованого застосування в ОСГ засобів захисту рослин та удобрювальних речовин. Для покращання якості питної води на сільських селітебних територіях необхідно:

- звести до мінімуму надходження у водні об'єкти забруднювальних речовин під час поверхневого стоку, яке відбувається внаслідок невідповідності господарських забудов мінімальним санітарним нормам, порушення технологій утримання свійських тварин і птиці, неконтрольованого застосування пестицидів, органічних і мінеральних добрив;
- провести інвентаризацію та паспортизацію громадських криниць на території сільських населених пунктів;
- організувати централізоване водопостачання і водовідведення. Для сільської місцевості важливим питанням залишається проведення централізованого водопостачання, яке зможе хоч частково розв'язати проблему контролю за якістю питної води;
- зберігати мінеральні добрива, гній, гноївку та інші види органічних добрив у такий спосіб, щоб унеможливити їх потрапляння до відкритих водних об'єктів і ґрунтових вод;
- поширювати екологічні знання через засоби масової інформації, організацію круглих столів, виступи на конференціях, публікації науково-популярного змісту в регіональних виданнях, проведення семінарів на місцевому та регіональному рівнях.

Основними джерелами, що спричиняють забруднення водних об'єктів на території сільських населених пунктів є [18, 19, 28]:

1. Мінеральні та органічні добрива.

Основою мінеральних добрив є солі — карбонатів, сульфатів, хлоридів, нітратів, фосфатів. Окрім потрібних рослинам поживних речовин, промислові мінеральні добрива містять ще й токсичні елементи (кадмій, свинець, фтор, натрій, хлор тощо), застосування яких опосередковано спричиняє шкідливий вплив на ґрунт і підґрунтові води, завдаючи шкоду навколишньому природному середовищу. Органічні добрива (гній, різні компости) містять такі самі, як і мінеральні, поживні речовини, до того ж у поєднанні з органічною речовиною та у формі, що повніше засвоюється рос-

линами. За науково обґрунтованого застосування вся кількість добрив, що вноситься у ґрунт, використовується так: засвоюється рослинами, накопичується у ґрунті, розкладається ґрунтовими мікроорганізмами.

Ґрунти добре накопичують як корисні, так і шкідливі елементи. За надмірного використання добрив і недосконалої агротехніки значна частина таких добрив вимивається з ґрунту і потрапляє у підґрунтові води.

2. Хімічні засоби захисту рослин.

Сучасні пестициди у більшості випадків є відносно нестійкими сполуками. Термін їх розкладання коливається від декількох місяців до 10 років. Отже, небезпека забруднення підґрунтових вод визначається порівнянням розпаду речовини зі швидкістю можливого проникнення її крізь ґрунт. І в такому оцінюванні необхідно керуватися орієнтовними величинами для різних ґрунтів (м/добу):

Добре сортовані, крупнозерністі піски	30–100
Середньозерністі піски	10–30
Дрібно- та тонкозерністі піски, плавуні	10^{-1}
Супіски	10^{-2}
Суглинки	10^{-3} – 10^{-4}
Глини	10^{-6}

З наведених даних можна зробити висновок: якщо в особистому селянському господарстві під час копання криниці відсутні суглинки і глина, то підземні води на присадибній земельній ділянці не захищені від забруднення пестицидами й іншими токсикантами; якщо на цій ділянці не використовують хімічні засоби захисту рослин, але їх застосовують на сусідніх ділянках, то існує висока ймовірність того, що криниці навколишніх домогосподарств будуть забруднені токсикантами.

3. Стоянки автомашин, майстерні, гаражі сільськогосподарської техніки.

Нафтопродукти — надзвичайно небезпечний забруднювач, видалення якого із ґрунтів (особливо вологих) фактично неможливо. Для розкладу та окислення одного об'єму нафтопродуктів потрібно

стільки кисню, скільки міститься в 400 000 об'ємах води. Інакше кажучи, 1 л пролитого бензину або мастил здатен зіпсувати весь об'єм ґрунтових вод, що містяться в надрах ділянки.

4. Гноєсховища, компостосховища, вигрібні ями, вбиральні.

Компостні ями, купи, штабелі й інші форми сховищ повинні бути надійно ізольовані. Компост для кращого його зберігання має бути вологим, однак надлишок вологи шкідливий не лише для компосту, але й для ґрунтових вод. Гідроізоляція дна та стінок гноєсховищ і компостосховищ важлива, тому що процеси гниття та бродіння в них відбуваються з виділенням тепла. Це, своєю чергою, заважає промерзанню ґрунту і робить його проникним для забруднених розчинів на багато більший період року, а то й на весь рік. Як гідроізоляційний матеріал використовують руберойд та бітумну змазку, м'яку глину та суглинок. Гарними індикаторами стану гідроізоляції є рослини-нітрофіли: кропива, лобода, лопухи. Якщо за зовнішнім периметром компостної купи або ями буйно розростаються ці рослини, — надійна ознака протікання гноївки зі сховища.

5. Побутові стоки.

У господарстві на присадибній ділянці не так вже й багато стічних вод. Окрім поливу, колодязну воду використовують для приготування їжі, миття посуду та овочів, прання тощо.

Харчові / кухонні стоки (помії), зазвичай, виливаються до стічних ям (компостосховищ), тому їхній вплив на якість підґрунтових вод окремо не розглядають. Однак останнім часом жодна господиня не обходиться без мийних засобів. Помії, вода після прання та інші води містять поверхнево-активні речовини: синтетичні мийні засоби, мило, завислі речовини, солі тощо. Ці та інші рідкі відходи необхідно знешкоджувати. Одним із шляхів знешкодження є організація на присадибних ділянках невеликих споруд із використанням механічної очистки, рослин (аїр, осока, череда), водоростей та деяких видів бактерій, які прискорюють очистку води.

6. Тверді побутові відходи та якість підземних вод.

Не останнє місце в забрудненні водних джерел посідають тверді побутові відходи (ТПВ). Щороку в Україні накопичуєть-

ся від 700 до 720 млн т ТПВ, приблизно 10–12% таких відходів переробляється. Доречно зазначити, що на 2020 р. в Україні накопичено понад 25 млрд т (≈ 40 кг/м²) відходів. Полігони, звалища, сховища, шламонакопичувачі, терикони займають 165 тис. га, або близько 4% території України. Непромислові відходи складаються на 700 міських звалищах. На 80% цих звалищ не здійснюють запобіжних заходів для захисту підземних вод і повітря від забруднення. В Україні, на відміну від інших розвинутих країн світу, немає системи поводження зі сміттям, безпечного його знешкодження і вторинного використання (табл. 6.7) [18, 60, 61].

Під звалища та полігони вилучаються із сфери сільськогосподарського використання значні земельні площі, які переважно розташовані на території сіл і нещадно забруднюють довкілля.

Таблиця 6.7. Загальний стан знешкодження відходів у країнах світу

Країна	Вторинне використання	Спалювання	Захоронення на полігонах
	% за масою		
Швейцарія	42	47	11
Фінляндія	30	4	66
Канада	29	4	67
Нідерланди	28	42	30
Данія	25	55	20
Австрія	24	11	70
США	24	15	61
Швеція	19	47	34
Німеччина	18	36	46
Велика Британія	6	9	85
Японія	5	74	21
Україна	—	5	95

Такі звалища не відповідають екологічним вимогам унаслідок багатьох чинників, серед яких: порушення правил експлуатації, безконтрольне, нерегульоване попадання на полігони небезпечних промислових відходів, велика кількість фільтрату, який утворюється внаслідок проникнення всередину звалища атмосферних опадів і води з прилеглої території.

Тому загальноприйняте складування ТПВ на полігонах створює цілу низку проблем, серед яких найістотнішими є:

- швидке переповнення полігонів через незадовільне ущільнення відходів. Середня щільність ТПВ всередині полігона рідко перевищує 0,45–0,5 т/м³;
- негативні чинники впливу на навколишнє природне середовище — забруднення підземних вод фільтратом, виділення неприємного запаху, самозаймання відходів, забруднення прилеглих територій легкими фракціями (папір, поліетилен тощо), створення сприятливого середовища для розповсюдження комах, побутових паразитів, розмноження мишоподібних гризунів, бродячих тварин, що є своєрідним резервуаром та розповсюджувачем інфекційних захворювань серед населення та тварин;
- відсутність площ, придатних для влаштування полігонів на оптимальній відстані як від великих міст, так і невеликих населених пунктів;
- неможливість дієвого контролю за впливом полігонів на довкілля, особливо після їх закриття.

На тлі усіх цих негараздів із побутовими відходами, які чи то прямо, чи опосередковано виникають для мешканців сіл, існує ще одна не менш важлива, але парадоксальна ситуація: вивіз побутових відходів із переважної більшості самих сільських населених пунктів не здійснюється.

Результати довготривалих комплексних експериментальних досліджень та узагальнення офіційних статистичних матеріалів дають змогу зробити висновок, що економічна розбалансованість, яка спостерігається в усіх галузях діяльності держави внаслідок реформ, проведених у 90-х рр. ХХ ст., призвела не тільки до соціального та економічного занепаду села, але й істотно погіршила екологічний стан присадибних земельних ділянок.

6.3. ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ, ВИРОЩЕНОЇ В ОСОБИСТИХ СЕЛЯНСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Однією з найдавніших глобальних проблем для людини є проблема забезпечення харчовими продуктами, адже для її вирішення недостатньо зусиль окремих держав, а потрібно добре налагоджене співробітництво всіх країн, незалежно від їхнього суспільного ладу. З продовольчою тісно пов'язані й інші проблеми сучасності — соціальна, демографічна, екологічна, енергетична тощо.

Актуальним це питання є і для України, оскільки за два останні десятиліття обсяг виробництва сільськогосподарської продукції скоротився майже вдвічі. Упродовж усієї історії державності проблема стабільного продовольчого забезпечення населення була однією з найважливіших, оскільки від неї залежить національна безпека [20, 43, 58, 64].

За оцінками ООН (ФАО) і ВООЗ, середня норма харчування для однієї людини повинна становити 2300–2500 ккал/добу. Чітко виражене недоїдання настає тоді, коли цей показник менший ніж 1800 ккал, а очевидний голод — після критичної позначки — 1000 ккал/добу.

Наприкінці 80-х років ХХ ст. Україна як власник родючих земель вважалася основним виробником продовольчої продукції серед пострадянських країн та потенційним конкурентом західноєвропейським виробникам на світовому ринку сільськогосподарської продукції. Однак початок 20-х років ХХІ ст. характеризується тим, що аграрний сектор України не в змозі забезпечити своє населення харчуванням не тільки на рівні початку 90-х рр., а й мінімальних фізіологічних норм.

Сучасне споживання основних харчових продуктів на душу населення характеризується значним зменшенням обсягів. ВООЗ дані показники вважає критичними і такими, що несуть реальну загрозу здоров'ю нації, продовольчій та національній безпеці країни. Зменшення споживання харчових продуктів порівняно з раніше досягнутим рівнем супроводжується значною невідповідністю фактичного, нормативного та граничного рівнів споживання, погіршенням його якості. Аналіз даних офіційної статистики свідчить, що найбільш критичним є стан споживання повноцінних білкових харчових продуктів (риби, м'яса, молока) та продукції,

6.3. Якість продукції, вирощеної в особистих селянських господарствах

що забезпечує організм людини необхідними вітамінами (фруктів й овочів). Слід зазначити, що показники споживання риби та яєць наближаються до оптимальних, хоча така тенденція спостерігається лише впродовж останніх років.

Постановою Кабінету Міністрів України від 11.10.2016 р. за № 780 затверджено набори харчових продуктів для основних соціальних і демографічних груп населення, згідно з якими жоден з продуктів (табл. 6.8), не відповідає раціональній нормі.

Таблиця 6.8. **Споживання харчових продуктів на одну особу на рік, кг**

Найменування харчових продуктів	Мінімальні норми	Раціональні норми	Фактичне споживання		Набір харчових продуктів для працездатного населення
			1990 р.	2019 р.	
М'ясо та м'ясо-продукти	52	80	68,2	61,2	53,0
Молоко та молокопродукти	341	380	373,2	228,0	143,5
Яйця, шт.	231	290	272	240,0	220,0
Риба та рибні продукти	12	20	17,5	18,0	13,0
Хліб і хлібо-продукти	94	101	141,0	97,2	123,4
Картопля	96	124	131,0	74,4	95,0
Овочі та баштанні	105	161	102,5	105,6	110,0
Плоди, ягоди та виноград	68	90	47,4	48,0	60,0
Цукор	32	38	50,0	31,2	24,0
Олія	8	13	11,6	16,8	7,1

Таким чином, фактичний раціон харчування населення України більшості важливих харчових продуктів, як риба, молоко, м'ясо, фрукти не відповідає встановленим раціональним нормам. Отже, м'ясних продуктів на одну особу в рік спожито менше на 18,8 кг, на 152 кг — молочних, на 42 кг — фруктів, та на 55,4 кг — овочів.

Науковими дослідженнями доведено, що зменшення у раціоні харчування людини овочів і фруктів на 28% впливає на зростання смертності від хвороб системи кровообігу. Впродовж 2000–2010 рр. в Україні споживання овочів на душу населення зросло на 41,2, а фруктів на 65,5%, однак як і раніше це істотно нижче від рівня споживання в Італії та Франції, які, згідно з даними ВООЗ, мають низькі показники смертності від хвороб системи кровообігу [66]. Більше половини випадків передчасної смерті (до 65 років) чоловіків і жінок зумовлено хворобами, пов'язаними з нездоровим харчуванням [38, 51].

Неприпустимо низьким є рівень освіти населення з питань здорового, раціонального та лікувально-профілактичного харчування. Зокрема, неповноцінне у кількісному чи якісному відношенні споживання харчових речовин або окремих їх компонентів, незадовільна калорійність раціону призводять до порушення обмінних процесів, фізичного розвитку організму, зниження імунітету, зумовлюють анемію, ендокринні хвороби, аліментарну дистрофію тощо [22, 30, 32]. Світова санітарна статистика свідчить, що понад 170 млн дітей у світі мають низьку масу тіла, з них щороку помирають 3 млн осіб. Разом із тим, понад 1 млрд дорослого населення планети мають надлишкову масу тіла, понад 300 млн страждають на ожиріння. Надмірне нераціональне харчування і недостатня фізична активність є основними причинами захворювань — порушення системи кровообігу, діабет 2-го типу, певні типи раку. Поширеність провідних хронічних дегенеративних захворювань корелює з надмірним споживанням калорій тваринних жирів і простих вуглеводів, із недостатнім споживанням вітамінів, поліненасичених жирних кислот і харчових волокон. Встановлено також, що ризик смертності у молодому віці як чоловіків, так і жінок збільшується пропорційно збільшенню маси тіла. Через нераціональне харчування відбувається втрата 4,5% здорових років життя внаслідок передчасної смертності та інвалідності [2, 12, 30, 51].

Платоспроможність населення — це той обмежувальний чинник, що впливає на доступність харчових продуктів для більшості сімей України. Якщо в 1990 р. у середньому в Україні місячна вартість продуктового набору становила 19,5% середньомісячної заробітної плати, то у 2018 р. витрати на продовольчі товари (включаючи харчування поза домом, алкогольні напої та тютюнові вироби) становили 50,9%. У країнах Європи питома частка витрат на харчування знаходиться на рівні 20–25%. Однак і за такої спрямованості сімейного бюджету населенням України споживається значно менше основних харчових продуктів (м'яса, молока, риби, фруктів та овочів), ніж у країнах ЄС [6, 12, 51, 58]. Отже для переважної більшості населення України збалансоване харчування недоступне (внаслідок як об'єктивних, так і суб'єктивних причин).

Унаслідок реформ у сільському господарстві відбувся перерозподіл поголів'я худоби та птиці на користь індивідуальних господарств населення, що посилило навантаження на присадибні ділянки. Поголів'я худоби та птиці з великих сільськогосподарських підприємств (колгоспів і радгоспів) перемістилося на невеликі за площею приватні господарства населення, в яких станом на 01.01.2020 р. налічується майже 1350 тис. гол. корів, 2427 — свиней, 1036 — овець і кіз, у т.ч. 500 — овець та 212 тис. гол. коней. Свійської птиці усіх категорій налічується 91712,6 тис. гол. Виробництво основної сільськогосподарської продукції як рослинного, так і тваринного походження також припадає на особисті господарства населення, присадибні земельні ділянки, які нині виробляють: 13961 тис. т зернових культур, 651 — цукрових фабричних буряків, 1971 — соняшнику, 22088 — картоплі, 8083 — овочів, 2015 — плодоовочевої продукції, 205 — винограду, 7232 млн шт. — яєць, 821 тис. т — м'яса, 1672 т — вовни та 7232 тис. т молока, внаслідок чого потерпають від високого антропогенного навантаження.

Основним структурним елементом сільської території є селянські господарства. Нині частка селянських господарств у загальному обсязі сільськогосподарського виробництва становить понад 50%, а доходи від цих господарств у загальній структурі доходів сільського населення — близько 60% [12, 51]. У період сучасних ринкових трансформацій селянське господарство є основним (і часто єдиним) місцем прикладання праці сільського населення і відповідно головним джерелом доходу [37].

Результатами вивчення екологічного стану сільських територій встановлено, що його показники часто не відповідають санітарним нормам і правилам. Насамперед, це зумовлено невеликими площами особистих господарств населення, переважаністю території свійськими тваринами і птицею, недотриманням санітарних та гігієнічних вимог сільських поселень. Наприклад, у більшості ОСГ гноярки, вбиральні, компостні ями та сміттєзбірники розташовані в безпосередній близькості до джерела водопостачання, що не відповідає мінімальним санітарно-захисним розривам для господарських забудов, передбачених Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, і, безсумнівно, впливає на якісні та санітарно-гігієнічні показники питної води. Майже в усіх господарствах без спеціальних загонів утримують курей, гусей, індиків, іноді кіз і навіть коней. Результатом такої технології утримання свійських тварин і птиці є забруднення системи «ґрунт – вода – людина» не тільки нітратами, але й патогенними мікроорганізмами.

Негативні екологічні явища особливо посилилися разом із проведенням земельної реформи в АПК України. Особисті підсобні господарства населення виробляють близько 60% продукції, але поряд із тим у країні повністю відсутня достовірна економічна інформація про них, інформація про агроекологічний стан ґрунтів присадибних земельних ділянок, про забруднення кормів, які йдуть на годівлю худоби та птиці, забруднення продукції рослинництва, що йде на харчування населення, забруднення відкритих і закритих джерел водопостачання, а також про вплив забруднення різними токсикантами на якість харчових продуктів і здоров'я людини. Саме тому проблеми розвитку особистих селянських господарств як важливого суб'єкта економіки, і водночас постачальника і споживача сільськогосподарської продукції, потребують нагального розв'язання з метою підвищення їхнього функціонування [12, 37, 45, 51].

Водночас, не менш важливими проблемами функціонування ОСГ є недостатня державна фінансова підтримка, низька ефективність дрібного виробництва, слабка технічна оснащеність та автоматизація сільськогосподарського виробництва, проблеми збуту та реалізації виробленої продукції, низький рівень кооперації між ОСГ, відсутність належних консультативно-дорадчих служб

6.3. Якість продукції, вирощеної в особистих селянських господарствах

та системи довгострокового кредитування господарств населення [6, 63].

Чинником усіх цих негативних соціальних та екологічних наслідків, окрім економічних проблем у державі, є також низька екологічна культура як сільського населення, так і керівних кадрів аграрного сектору. Адже екологічна освіта, екологічне виховання та екологічна свідомість сільського населення є пріоритетними факторами сталого функціонування агроєкосистем, які наразі знаходиться на стадії формування [44]. Результати соціологічних опитувань свідчать, що близько 25% населення України ставлять екологічні проблеми на другорядне місце, а природу вважають ресурсною базою, з якої можна брати скільки завгодно, нічого не повертаючи натомість. Проблема впливу різних чинників природного і антропогенного походження, екологічної ситуації у тому чи іншому регіоні або населеному пункті на стан ґрунту, якість продукції і питної води, здоров'я населення, трудові ресурси та демографічні показники наразі є надзвичайно актуальною.

Інститутом агроєкології і природокористування НААН проведено дослідження агроєкологічного стану селітебних територій та встановлено, що якість сільськогосподарської продукції, вирощеної в ОСГ, не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо забруднення нітратами (рис. 6.2) і важкими металами. Від 26 до

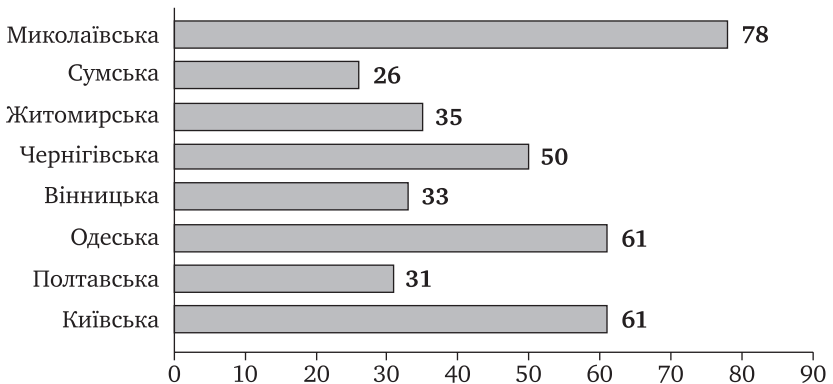


Рис. 6.2. Забруднення овочевої продукції нітратами, вирощеної в господарствах населення, %

78% усіх проаналізованих зразків продукції рослинництва тією чи іншою мірою забруднені нітратами. Коли провели такий аналіз у розрізі областей, то виявилось, що найбільше овочева продукція забруднена у Миколаївській обл. (78%). Деяко менша частка забруднених зразків у Київській, Одеській (по 61%) та Чернігівській (50%) обл. Найменше забруднених зразків виявлено у Житомирській (35%), Вінницькій (33), Полтавській (31) та Сумській (26%) обл. [34, 47].

Аналіз забрудненої нітратами сільськогосподарської продукції за культурами показав, що у Київській області 67,1% проаналізованих зразків картоплі мали перевищення ГДК, моркви — 16, столових і кормових буряків — відповідно 27,4 та 14,3%. Істотне перевищення ГДК нітратів у бульбах картоплі відмічено також у Вінницькій (40%), Полтавській (40,9) і Чернігівській (75%) обл. Значні перевищення ГДК зафіксовано у зразках столових і кормових буряків. Менш забрудненими виявилися кабачки і яблука. Не виявлено перевищення ГДК у капусті, помідорах, перці й огірках.

Нітрати та молекулярний азот присутні у навколишньому природному середовищі (повітрі, воді, ґрунті) і в харчових продуктах внаслідок кругообігу азоту в природі. У ґрунті нітратів більше, ніж в інших об'єктах довкілля, через внесення у нього мінеральних та органічних добрив, потрапляння відходів переробки сировини від різних промислових підприємств. З ґрунту нітрати потрапляють у воду і рослини, а з водою та продуктами рослинництва — в організм людини. За незначної кількості азоту у ґрунті, рослини встигають перетворити його на органічні азотні сполуки, і в них накопичується дуже мало нітратів. У разі надмірної кількості добрив 30–50% нітратів перетворюється на інші сполуки завдяки кореневій системі рослин, а решта надходить у стебло, листя, плоди, які ми споживаємо.

Надмірна кількість нітратів у харчових продуктах становить велику небезпеку для здоров'я людини. Доведено канцерогенну дію нітратів, особливо за тривалого і систематичного надходження їх в організм людини. За даними ВООЗ, добова допустима норма нітратів становить 5 мг/кг маси людини. Самі нітрати — не токсичні. Їх потенційну токсичність зумовлено тим, що в надмірних кількостях в організмі людини вони перетворюються в нітрити, а вже ті — спричиняють зміни стану здоров'я (нітрити діють на

гемоглобін крові). За високих концентрацій нітратів порушується засвоєння організмом людини вітаміну А, порушується діяльність ендокринної системи, робота серця тощо.

Харчові продукти з умістом нітратів вище від допустимих рівнів реалізовувати не дозволено. Їх слід знищувати або, за наявності дозволу санітарно-ветеринарної служби, використовувати як корм для тварин. За вмісту нітратів понад удвічі більше встановлених рівнів, санітарна служба може дозволити використання таких продуктів для харчування людей після змішування їх з іншими незабрудненими продуктами (приготування салатів). Забруднені овочі слід споживати у відвареному вигляді, оскільки 50% нітратів переходить у відвар.

Аналітичні дослідження продукції рослинництва на вміст важких металів виявили значні перевищення їх концентрації, які подекуди сягають 9 допустимих рівнів (ДР). Особливо це стосується цинку. Найбільші перевищення допустимих рівнів цього елемента виявлено в Житомирській обл. У зразках картоплі його вміст становить 17,8 мг/кг, моркві — 38,3, буряках столових — 85,6, буряках кормових — 81,2 мг/кг (при ДР 10 мг/кг). У зразках продукції рослинництва, відібраних у Миколаївській обл., зафіксували перевищення ДР свинцю, у Київській і Житомирській обл. — кадмію [43, 50].

Вміст важких металів у харчових продуктах і продовольчій сировині не має перевищувати допустимі рівні, встановлені санітарними правилами і нормами (СанПіН), медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини й харчових продуктів № 5061-89. Норми вмісту важких металів у харчових продуктах визначені також у державних стандартах України.

Пригадаймо, що важкі метали поділяють на три класи небезпечності:

- **перший клас** (найнебезпечніший, мають виняткову токсичність) — кадмій, ртуть, нікель, свинець, кобальт, миш'як;
- **другий клас** (помірна токсичність) — мідь, цинк і марганець;
- **третій клас** — інші токсичні важкі метали.

Забруднення харчових продуктів важкими металами небезпечне тим, що вони виявляють високу токсичність у слідових кількостях

та концентруються у живих організмах. Для кожного металу існує свій механізм токсичної дії, зумовлений конкуренцією між необхідними та токсичними властивостями за місцем зв'язку у білкових молекулах [28].

Відомо, що ґрунти сільських селітебних територій є мало обстеженими, а щодо якості сільськогосподарської продукції, вирощеної на цих територіях, — ще менше відомостей. Однак результати багаторічних досліджень свідчать, що часто ґрунти саме таких територій містять широкий спектр забруднювачів, а відповідно і продукція, вирощена на них, забруднена різними токсикантами. Для удобрення сільськогосподарських культур в ОСГ ніколи не враховувались науково обґрунтовані оптимальні норми внесення як мінеральних, так і органічних добрив. Результатом такої системи удобрення є забруднення продукції рослинництва і питної води нітратами та іншими токсичними речовинами.

З метою покращання якості сільськогосподарської продукції, яка вирощується на сільських селітебних територіях, необхідно:

- уникати застосування на присадибних земельних ділянках хімічних мінеральних добрив та засобів захисту рослин (дуже часто вони є причиною забруднення токсичними елементами не тільки продукції рослинництва, але й питної води);
- гній під сільськогосподарські культури слід вносити перепрілий і не частіше, ніж один раз на 2–3 роки, якомога рівномірніше, уникаючи утворення плям із надмірною його кількістю, що може спричинити накопичення нітратів у рослинах, особливо коли вноситься свіжий гній;
- не слід вносити добрив більше (у перерахунку на діючу речовину), ніж необхідно для отримання сталих урожаїв;
- регулярно контролювати вміст основних поживних речовин у ґрунті, що дає змогу корегувати дози внесення добрив;
- використовувати науково обґрунтовані сівозміни, що дає змогу зменшити норми внесення добрив та запобігти надмірному розмноженню шкідників;
- вирощування бобових культур як попередника надасть можливість збагатити ґрунт азотом і таким чином підвищити його родючість;

6.3. Якість продукції, вирощеної в особистих селянських господарствах

- не намагатися знищити всіх шкідників за допомогою надлишкового внесення пестицидів, що є надзвичайно шкідливим для довкілля і здоров'я людини. Набагато ефективніше використовувати запобіжні заходи — уникати вирощування однієї й тієї самої культури на одному місці кілька років підряд, проводити добір районованих сортів сільськогосподарських культур, висівати на земельній ділянці ті рослини, які відлякують шкідників тощо;
- якщо не можна обійтися без застосування хімічних засобів захисту рослин у боротьбі з хворобами і шкідниками, слід вибирати ті, які завдають найменшої шкоди природі і людині та швидко розкладаються на нетоксичні компоненти, а не мігрують від одного організму до іншого трофічними ланцюгами [43].

Отже, якість сільськогосподарської продукції, вирощеної в особистих господарствах населення, часто не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, що зумовлено нераціональним використанням добрив, хімічних засобів захисту рослин, порушенням технології вирощування тієї чи іншої культури на присадибній земельній ділянці тощо. Однак дотримання науково-методичних рекомендацій дасть змогу отримати продукцію належної якості.

Нині більшість сільських територій України характеризується низьким соціально-економічним розвитком, адже основним видом зайнятості населення є ведення сільського господарства, якому притаманно сезонний характер виробництва, високий рівень безробіття, несприятлива демографічна ситуація, високий рівень міграції сільського населення, низька забезпеченість медичними та освітніми закладами. На відміну від інших країн, де політика розвитку сільських територій активно розвивається й удосконалюється, в Україні вона знаходиться на етапі становлення.

Питання формування соціально-економічних передумов розвитку сільських територій набуває особливої актуальності, оскільки потребує від держави загалом і регіонів не лише організаційної роботи щодо забезпечення соціального становища, а й значних фінансових ресурсів на їх реалізацію.

Вітчизняна політика розвитку сільських територій повинна спиратися на наукове підґрунтя, орієнтоване на дотримання відпо-

відних норм і вимог, що вже сформовані в більшості європейських країн [31–33].

Обезлюднення сільських населених пунктів, занепад соціальної та виробничої інфраструктури, збільшення чисельності сільських мешканців, що проживають за межею бідності, є важливим показником для розроблення та проведення системної державної політики забезпечення збалансованого розвитку сільських територій. Такий розвиток, передусім, передбачає їх висхідний соціально-економічний розвиток, збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, підвищення ефективності ведення сільського господарства, досягнення максимальної зайнятості сільського населення і підвищення рівня його життя, раціональне використання земель тощо. Через недостатню увагу, приділену цій проблематиці з боку держави, проблеми розвитку сільських територій вирішуються локально, у міру їх виникнення. Такий підхід себе не виправдав. Ця проблема потребує системного підходу з проведенням комплексу заходів, спрямованих на розроблення інвестиційної привабливості сільських територій, створення різноманітних пілг для відкриття нових видів підприємницької діяльності, альтернативних сільськогосподарській, розбудову сільської інфраструктури, державну підтримку молодіжного кредитування тощо.

□ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення понять «селітебна територія», «сільська територія», «сільська місцевість», «сільський район».
2. Яке законодавче забезпечення збалансованого розвитку сільських територій в Україні?
3. Який потенціал розвитку сільських територій в аспекті європейської інтеграції України?
4. Назвіть пріоритети розвитку сільських територій в країнах ЄС.
5. Як Ви вбачаєте розвиток сільських територій України в контексті стандартів продовольчої безпеки ЄС?
6. Назвіть основні критерії оцінки екологічного стану сільських територій. Перелічіть основні джерела забруднення селітебних сільськогосподарських територій.

7. В чому полягає вплив сільських територій на навколишнє природне середовище? Вплив забруднення агросфери на здоров'я людини.
8. Оцінка забруднення атмосферного повітря. Шляхи та джерела забруднення атмосферного повітря сільських територій. Основні заходи боротьби з забрудненням атмосфери сільських територій.
9. Критерії оцінки забруднення водних об'єктів і деградація водних екосистем. Оцінка сільських селітебних територій за якістю питної води. Підземні води.
10. Зміни геології сільських селітебних територій. Забруднення і деградація ґрунтів. Оцінка стану сільських селітебних територій за агроекологічним станом ґрунту та якістю рослинної продукції.
11. Тверді відходи селітебної зони. Проблеми, які виникають під час складування ТПВ на полігонах?
12. Значення харчування у процесах життєдіяльності людського організму. Якісний склад та методика складання харчових раціонів в умовах села.
13. Санітарно-епідеміологічне значення їжі. Способи оптимізації харчування населення.
14. Соціоекологічні проблеми розвитку сільських територій. Міграційні процеси в Україні та їх наслідки.

□ ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ 6

1. *Антропогенне навантаження на сільські селітебні території та заходи щодо його зниження (методичні рекомендації)* / Н.В. Палапа, Ю.П. Колесник, Г.Л. Скрипник та ін. Київ: ТОВ ДІА, 2008. 48 с.
2. *База даних «Здоров'я для всіх» (БД ЗДВ)* / Копенгаген: Европейское региональное бюро ВООЗ. URL: <http://www.euro.who.int/hfadb>
3. *Всесвітня організація здоров'я*. URL: <https://www.who.int>
4. *Герчанівська С.В.* Розвиток особистих селянських господарств у Тернопільській області. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2013. Вип. 181(1). С. 60–65.
5. *Давидюк Г.В., Шкарівська Л.І., Клименко І.І., Довбаш Н.І., Дем'янюк О.С.* Якість природних вод в агроландшафтах Лісостепової зони

- залежно від антропогенного навантаження. *Збалансоване природо-користування*. 2020. № 3. С. 115–123.
6. Дем'янишина О.А. Місце господарств населення в розвитку сільських територій Вінницької області. *Сталий розвиток економіки*. 2012. № 12. С. 119–123.
 7. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>.
 8. Екологічний стан сільських селітебних територій Полтавської області та шляхи його поліпшення / Н.В. Палапа, Ю.П. Колесник, Г.Л. Скрипник та ін.; за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ: ТОВ ДІА, 2009. 42 с.
 9. Європейський досвід збалансованого розвитку об'єднаних територіальних громад (наукове видання) / за наук. ред. д.е.н., акад НААН О.І. Дребот. Київ: ДІА, 2021. 52 с.
 10. Іванишин В.В., Дудзяк О.А. Застосування в Україні досвіду розвитку сільських територій Європейських країн та США. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2015. Вип. 24. Т. 3. С. 5–10.
 11. Кириленко І.Г., Павлов О.І. Проблеми українського села та їх вирішення у контексті аграрних трансформацій. *Економіка АПК*. 2010. № 7. С. 24–31.
 12. Клименко М.О. Антропогенні зміни і стан здоров'я населення. Регіональні екологічні проблеми. Київ: ВГЛ «Обрії», 2002. 456 с.
 13. Ключник А.В. Формування та розвиток економічного потенціалу сільських територій України: моногр. Миколаїв: Дизайн та поліграфія, 2011. 468 с.
 14. Концепція збалансованого розвитку сільських територій України з урахуванням досвіду європейських країн / Н.В. Палапа, О.С. Дем'янюк, О.О. Кічігіна та ін. : за наук. ред. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2020. 19 с.
 15. Корсун С.Г., Камінський В.Ф., Гамалей В.І. Рекомендації щодо благоустрою територій сільських населених пунктів. Київ, 2008. 58 с.
 16. Куцмус Н.М. Європейський досвід вирішення проблем сільського розвитку. Соціально-економічні проблеми розвитку сільських територій: регіональний аспект: кол. моногр. / В.І. Ткачук, А.О. Соколова, О.В. Голій та ін.: за ред. В.І. Ткачука. Житомир: Видавництво ПП «Рута», 2014. С. 263–278.
 17. Малік М.Й., Кропивко М.Ф., Булавка О.Г. Соціально-економічні засади розвитку сільських територій (економіка, підприємництво і менеджмент): моногр. Київ: ННЦ ІАЕ, 2010. 624 с.

18. *Методика* з проведення моніторингу сільських територій за основними екологічними, соціальними та економічними показниками / за ред. д.с.-г.н. О.І. Фурдичка. Київ: ІАП, 2014. 33 с.
19. *Методика* оцінки агроекологічного стану селітебних територій з метою попередження негативних впливів антропогенних і природних чинників на умови проживання сільського населення / за ред. Н.А. Макаренко, Н.В. Палапи. Київ: ТОВ ДІА, 2010. 44 с.
20. *Методика* соціально-екологічного моніторингу та формування екологічної культури сільського населення (на прикладі Східного Поділля): монографія / О.М. Нагорнюк, В.Т. Собчик та ін. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 180 с.
21. *Методичні рекомендації* з агроекологічного моніторингу селітебних територій / Н.В. Палапа, М.В. Козлов, В.І. Бондарь та ін. Київ, 2005. 22 с.
22. *Москаленко В.Ф., Грузева Т.С., Галієнко Л.І.* Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. *Науковий вісник Національного медичного університету імені О.О. Богомольця*. 2009. № 3. С. 64–73.
23. *Мостовий М.Л.* Удосконалення системи самоуправління сільськими територіями. *Економіка АПК*. 2006. № 9. С. 139–143.
24. *Населення України*. Соціально-демографічні проблеми українського села. Київ: Інститут демографії та соціальних досліджень НАН України, 2007. 370 с.
25. *Нормативно-правове* забезпечення розвитку сільських територій в контексті євроінтеграційних процесів (науково-методичні рекомендації) / за ред. Н.В. Палапи. Київ: ІАП, 2017. 36 с.
26. *Оценочные показатели* санитарного состояния почвы населенных мест № 1739-77. 05.04.1999 / Институт общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Сысина АМН СССР (введены в действие 07.07.1977 г.). Москва: ИИЦ Минздрава России, 1999. 7 с.
27. *Павлов О.І.* Сільські території України: функціонально-управлінська модель: монографія. Одеса: Астропринт, 2009. 344 с.
28. *Палапа Н.В.* Антропогенне навантаження на сільські селітебні території та заходи щодо його зниження: метод. реком. / Н.В. Палапа, Ю.П. Колесник, Г.Л. Скрипник та ін.; за ред. Н.А. Макаренко. Київ: ДІА, 2008. 48 с.
29. *Палапа Н.В.* Вплив антропогенного навантаження на стан ґрунту, якість продукції і питної води селітебних територій. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. Вип. 134, ч. 1. С. 189–195.

30. Палапа Н.В. Вплив демографічних процесів на динаміку чисельності сільських населених пунктів. *Техніка і технології АПК*. 2015. № 9 (72). С. 39–41.
31. Палапа Н.В. Впровадження Концепції сталого розвитку в Україні. *Науковий вісник НЛТУ*. 2013. Вип. 23.3. С. 263–268.
32. Палапа Н.В. Демографічні проблеми села в контексті збалансованого розвитку. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 1. С. 10–16.
33. Палапа Н.В. Економічна розбалансованість та соціально-екологічні проблеми сільських поселень. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 83. С. 332–336.
34. Палапа Н.В. Екологічний стан сільських селітебних територій Полтавської області та шляхи його поліпшення: метод. реком. / Н.В. Палапа, Ю.П. Колесник, Г.Л. Скрипник та ін.; за ред. акад. О.І. Фурдичка. Київ: ДІА, 2009. 42 с.
35. Палапа Н.В. Забруднення питної води сільських селітебних територій та заходи з покращення її якості. *Агроекологічний журнал*. 2009. № 3. С. 43–45.
36. Палапа Н.В. Законодавче забезпечення збалансованого розвитку сільських територій в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2015. № 3. С. 20–26.
37. Палапа Н. Міграційні процеси в Україні та їх наслідки. *Техніка і технології АПК*. 2015. № 8 (71). С. 23–26.
38. Палапа Н.В. Особливості харчування та платоспроможність населення України. *Техніка і технології АПК*. 2013. № 3 (42). С. 39–41.
39. Палапа Н.В. Оцінка стану сільських селітебних територій за агро-екологічним станом ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 93. С. 234–240.
40. Палапа Н.В. Оцінка стану сільських селітебних територій за якістю рослинної продукції. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 92. С. 127–133.
41. Палапа Н.В. Розвиток сільських територій в Україні та досвід зарубіжних країн. *Науковий вісник НЛТУ України. Серія: Економічні науки*. 2015. Вип. 25(7). С. 53–57.
42. Палапа Н.В. Соціальні проблеми села в ринкових умовах. *Зб. наук. праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2011. С. 45–48.
43. Палапа Н.В. Якість сільськогосподарської продукції, вирощеної на сільських селітебних територіях та заходи з її покращення. *Агроекологічний журнал*. 2009. (Спецвип.). С. 238–240.
44. Палапа Н.В., Гнатів Н.Б. Роль екологічного виховання у формуванні екологічного стану сільської поселенської мережі: *мат. Міжнар.*

- конф. «Молодь у вирішенні екологічних та соціально-економічних проблем сьогодення» (м. Кам'янець-Подільський, 15–20 жовт. 2012 р.). Кам'янець-Подільський, 2012. С. 109–111.
45. Палапа Н.В., Гнатів Н.Б., Скабодіна Ю.І., Сігалова І.О. Соціально-економічні засади забезпечення сталого розвитку сільських територій: мат. міжнар. наук.-практ. конф. «Особистість, суспільство, політика — 2015» (Люблін, 20–21 травня 2015 р.). Люблін: Видавництво наукове WSEI, 2015. С. 244–246.
46. Палапа Н.В., Дребот О.І. Проблемні аспекти збалансованого розвитку сільських територій зарубіжних країн та шляхи їх вирішення. *Агро-екологічний журнал*. 2015. № 3. С. 16–25.
47. Палапа Н.В., Колесник Ю.П. Агроекологічний стан основних компонентів селітебних агроєкосистем. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Вип. 2 (45). С. 131–137.
48. Палапа Н.В., Колесник Ю.П. Вміст нітратів у основних компонентах селітебних агроєкосистем. *Агроєкологічний журнал*. 2007. № 3. С. 50–52.
49. Палапа Н.В., Пронь Н.Б., Устименко О.В. Моніторинг екологічного стану сільських селітебних територій. *Таврійський науковий вісник*. 2016. Вип. 6, Т. 2. С. 232–239.
50. Палапа Н.В., Сігалова І.О., Тамір Б.А. Роль аграрної реформи у формуванні агроєкологічного стану сільських селітебних територій. *Агроєкологічний журнал*. 2011. (Спецвип.). С. 186–190.
51. Палапа Н.В., Тамір Б.А. Соціально-екологічні проблеми розвитку сільських територій. *Техніка і технології АПК*. 2015. № 2 (65). С. 38–41.
52. Палапа Н.В., Устименко О.В., Сігалова І.О. Екологічна оцінка сільських селітебних територій. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 2. С. 89–95.
53. Пилипенко К.А. Розвиток сільських територій: стан, проблеми та перспективи. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/4.2/211.pdf>
54. Пінчук В.О., Палапа Н.В., Тертична О.В., Коцовська К.В., Мінералов О.І. Екологічний стан сільських селітебних територій Київської області у зоні інтенсивного тваринництва. *Таврійський науковий вісник. Серія: Екологія, іхтіологія та аквакультура*. 2019. № 107. С. 341–346.
55. Попова О.Л. Нові пріоритети Спільної аграрної політики ЄС на 2014–2020 роки: Стратегічні орієнтири для розвитку агросфери України. *Економіка АПК*. 2003. № 12. С. 89–96.
56. Прутула Х.М. Класифікація сільських територій у контексті форму-

- вання пріоритетів їх розвитку: регіональні акценти. *Економіка АПК*. 2013. № 9. С. 71–78.
57. Прокопа І. Сільські території України: дослідження і регулювання розвитку. *Економіка України*. 2007. № 6(547). С. 53.
58. *Розвиток сільських територій в системі євроінтеграційних пріоритетів України: моногр.* / НАН України. Ін-т регіональних досліджень; наук. ред. В.В. Борщевський. Львів, 2012. 216 с.
59. Саблук П.Т., Якуба К.І. Демографічні проблеми українського села: наук. доп. Київ: Ін-т аграр. екон. УААН, 2002. 37 с.
60. Савуляк В.І., Березюк О.В. Технічне забезпечення збирання, перевезення та підготовки до переробки твердих побутових відходів: монографія. Вінниця: УНІВЕРСАМ-Вінниця, 2006. 218 с.
61. Симочко Л.Ю., Гафіяк О.В., Дем'янюк О.С. Біоіндикація ґрунту не-санкціонованих сміттєзвалищ у Карпатському регіоні. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 2. С. 35–45.
62. *Словник-довідник з агроекології і природокористування / за наук. ред. О.І. Фурдичка*. Київ: ТОВ ДІА, 2012. 336 с.
63. Соколова А.О. Роль особистих селянських господарств у реалізації концепції багатофункціонального сільського господарства. *Зб. наук. пр. Таврійського державного агротехнологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2013. № 1(3). С. 227–235.
64. Стежко Н.В. Проблеми виробництва основних видів сільськогосподарської продукції як основи формування продовольчого фонду. *Наука й економіка*. 2014. Вип. 4. С. 107–117.
65. Ткачук В.І., Куцмус Н.М. Диверсифікація сільської економіки: соціально-економічний ефект. *Економіка АПК*. 2009. № 4. С. 125–132.
66. Улумбекова Г.Э. Здоровье населения в Российской Федерации: факторы риска и роль здорового питания. *Вопросы питания*. 2010. № 2, Т. 79. С. 33–38.
67. Фурдичко О.І. Агроекологія: монографія. Київ: Аграрн. наука, 2014. 400 с.
68. Фурдичко О.І. Екологічні основи збалансованого розвитку агросфери в контексті європейської інтеграції України: моногр. Київ: ДІА, 2014. 432 с.
69. Фурдичко О.І. Сталій розвиток сільських територій на засадах екологобезпечного агропромислового виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 3. С. 5–8.
70. Фурдичко О.І. Сталій розвиток сільських територій на засадах раціонального природокористування та еколого-безпечного агропромислового виробництва. *Агроекологічний журнал*. 2010. (Спецвип.). С. 9–13.

6.3. Якість продукції, вирощеної в особистих селянських господарствах

71. Фурдичко О.І., Макаренко Н.А., Палапа Н.В. Екологічний стан сільських селітебних територій України. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 8. С. 5–9.
72. Фурдичко О.І., Славов В.П., Войцицький А.П. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище / за ред. О.І. Фурдичка. Київ: Основа, 2008. 356 с.
73. Шигонський В.С. Оцінка якості питного водопостачання населених пунктів сільських територій Житомирської області. *Вісник ЖНАЕУ*. 2012. № 2, Т. 2. С. 392–407.
74. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України / МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України».

Здано до набору 22.06.2022. Підписано до друку 29.07.2022.
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 19,53.
Тираж 300 прим. Зам. АЕ-22-1.

Комп'ютерна верстка та друк ТОВ "ДІА":
03022, Київ, вул. Васильківська, 45.

П і д р у ч н и к

**О.І. ФУРДИЧКО, О.І. ДРЕБОТ,
О.С. ДЕМ'ЯНЮК, Є.Д. ТКАЧ, А.А. БУНАС**

ЕКОЛОГІЯ АГРОСФЕРИ

ЕКОЛОГІЯ АГРОСФЕРИ: підручник / О.І. Фурдичко, О.І. Дребот,
Е45 О.С. Дем'янюк, Є.Д. Ткач, А.А. Бунас. — Київ: ДІА, 2022. —
336 с.

ISBN 978-617-7785-30-8

У підручнику висвітлено найважливіші теоретичні і прикладні питання навчальної дисципліни «Екологія агросфери» для провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня для підготовки докторів філософії за спеціальністю 201 — Агрономія і 101 — Екологія. У доступній формі наведено загальні питання науки агроекологія, формування збалансованої агросфери, екологічної безпеки аграрного виробництва, розвитку сільських селітебних територій, радіоекології тощо. Здійснено комплексне дослідження науки агроекології на сучасному етапі її розвитку як фундаментальної основи формування збалансованої агросфери. Висвітлено головні та визначено низку пріоритетних завдань агроекології.

Рекомендовано для науковців, викладачів, аспірантів і студентів та всіх, хто цікавиться проблемами екології в агросфері.