

УДК 631.58:001.5:141

**ПРИМАК І.Д.**, д-р с.-г. наук

**ВОЙТОВИК М.В.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

**ПРИМАК О.І.**, канд. істор. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **СУЧАСНЕ ФІЛОСОФСЬКЕ ОСМИСЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА ЯК НАУКОВОЇ КАТЕГОРІЇ**

Глибоко розкритий зміст системи як наукової категорії у зв'язку з сучасним філософським осмисленням і розповсюдженням цього поняття на дослідження абстрактних логічних, понятійних, знакових та інших систем. Висвітлені основні ознаки системи землеробства, як фундаментальної науково-методологічної категорії пізнання, зміст якої пов'язаний з формуванням системного типу наукового мислення. Обґрунтована необхідність розробки адаптивно-ландшафтних систем землеробства у контексті систем ведення сільського господарства з використанням методології сучасного системного підходу і математичного моделювання.

**Ключові слова:** система, система землеробства, наукова категорія, філософське осмислення, ознаки, родючість, земельні ресурси.

У науковій назві “системи землеробства” предметну область досліджень визначає друге слово “землеробство”, а ключовим, що виражає суть методології теоретичного пошуку, є слово “система”. Система – одне з фундаментальних, універсальних понять сучасної наукової методології пізнання. Змістовне визначення суті поняття системи, як наукової категорії, вимагає розгляду на різних рівнях абстракції. Саме просте визначення поняття системи впливає із його походження від грецького слова *systema* – щось ціле, складене із частин. Визначення системи, як деякого цілісного безлічі елементів, передбачає наявність наступних п'яти основних ознак.

1. Система завжди являє собою сукупність, деяку кількість елементів (підсистем), тобто вона може бути розчленована на складові частини (сівозміна складається із полів, вирощуваних культур і т.д.).

2. Не будь-яку чисельність елементів можна назвати системою. Наявність великої кількості елементів – умова необхідна, але недостатня для системи. Система – це не механічний набір, а сукупність певним чином взаємозв'язаних і взаємодіючих між собою елементів і підсистем (взаємозв'язки і взаємодія полів сівозміни, як системи, проявляються в певному чергуванні культур з урахуванням їх особливих характеристик післядії і вимог до попередників тощо). Водночас наявність безлічі елементів і їх взаємодії також недостатньо для повного визначення системи.

3. Взаємозв'язки і взаємодія між елементами множини носять цілеспрямований і доцільний характер, тобто в системах завжди передбачається наявність заданої мети, як результативної властивості відношень між елементами множини. Взаємодія елементів системи спрямована на досягнення заданої мети. Отже, система здатна реалізувати певні функції. Системи можуть бути одноцільові і багатоцільові. Так, система сівозмін має забезпечувати не тільки виробництво певної кількості продукції, але й відтворення ґрунтової родючості.

4. Елементи множини в системі завжди певним чином упорядковані. Отже, система – це не безладний набір елементів (явищ, об'єктів, процесів тощо), а упорядкована сукупність цілеспрямовано взаємодіючих підсистем і елементів цієї множини. Ціль системи досягається завдяки певним механізмам управління її поведінкою. Дослідження систем з позицій управління ними надало можливість вивчити подібність і єдність процесів управління, що відбуваються в системах різної природи. Загальні закони управління універсальні для біологічних, технічних і соціально-економічних систем. Для всіх складних систем характерні інформаційні процеси управління. Суть єдності законів управління полягає в подібності процесів передачі, зберігання, переробки інформації і наявності зворотних зв'язків, що дозволяють аналізувати і коригувати поведінку системи у зовнішньому середовищі, яке змінюється, незалежно від природи самих систем.

5. Загальний взаємозв'язок і обумовленість явищ – відома об'єктивна властивість матеріального світу. Очевидно, досліджувані системи є невід'ємною частиною цього світу, який можна розглядати як єдину мегасистему. Але будь-яка система, як єдине ціле, завжди відносно

відособлюється, виділяється від навколишнього зовнішнього середовища, розглядається як відносно відокремлена частина більш загального. Елементи системи взаємодіють між собою дещо інакше, ніж з елементами інших систем. Елементом, що належить до даної системи, властивий особливий характер відношень – зв'язність, що і обумовлює її відносне відособлення від зовнішнього середовища. Все, що не належить до даної системи, розглядається як зовнішнє середовище відносно досліджуваної системи.

Таким чином, *система* – це відносно відособлена і упорядкована сукупність цілеспрямовано і доцільно взаємодіючих елементів з притаманною їм зв'язністю і здатністю реалізовувати задані цільові функції.

Це визначення достатньо повно характеризує такі системи (наприклад, матеріальні об'єкти), коли система і середовище чітко розмежовані, а структурні елементи системи легко відрізняються.

Більш глибоке розкриття змісту системи, як наукової категорії, пов'язане з новим філософським осмисленням цього поняття, розповсюдженням поняття системи на дослідження абстрактних логічних, понятійних, знакових та інших систем. Тому на другому, більш високому рівні абстракції система визначається як фундаментальна науково-методологічна категорія пізнання.

Третій рівень абстракції у визначенні поняття системи пов'язаний з формуванням нового типу наукового мислення, що має назву системного. Фахівець будь-якого профілю і предметної області здійснює управління певними системами. Тому об'єкти управління думкою (мислено) трансформуються в систему, розглядаються як система, що включає: визначення загальної мети системи; виявлення характеру структури і структурних елементів системи; оцінку характеру взаємозв'язків і взаємодії елементів системи, їх упорядкованості з точки зору виконання її функцій; використання певної наукової мови для описання властивостей і поведінки системи (зазвичай, мова математичного моделювання).

Визначення системи включає наступні чотири блоки: суб'єкт (дослідник)  $\longleftrightarrow$  об'єкт дослідження  $\longleftrightarrow$  мета дослідження  $\longleftrightarrow$  мова дослідження. За викладеного підходу поняття “система” набуває світоглядного характеру. Тому систему можна визначити як світоглядну філософську категорію, як спосіб мислення.

Оскільки будь-яка достатньо складна система має дуже велику кількість якісних характеристик, її декомпозиція (розчленування на складові частини) можлива за різними ознаками (наприклад, декомпозицію господарства можна проводити за підрозділами, функціональними ознаками у вигляді ряду супідрядних підсистем і т.д.). При цьому під елементом системи слід розуміти ту кінцеву структурну одиницю, яка не підлягає подальшому розчленуванню без втрати якості системи, що розглядається. Подальше розчленування системи переведе нас до якісно нової системи. Як приклад, розглянемо дві системи: 1) біоценоз  $\rightarrow$  вид  $\rightarrow$  організм (рослина); 2) система сівозмін  $\rightarrow$  конкретна сівозміна  $\rightarrow$  поле, зайняте конкретною культурою.

В першому прикладі цілісний елемент системи – організм (рослина). Розглядаючи рослину як якісно іншу систему, можна виділити підсистеми: рослина  $\rightarrow$  органи  $\rightarrow$  тканини  $\rightarrow$  клітини  $\rightarrow$  субклітинні структури, а далі починається якісно нова система – речовина (зі своїми підсистемами: молекули  $\rightarrow$  атоми  $\rightarrow$  елементарні частини). У другому прикладі кінцевим елементом системи є поле сівозміни, оскільки за подальшої декомпозиції ми знову переходимо до окремої рослини як системи іншої якості. У розглянутих прикладах подана схема вертикальної ієрархії підсистем. За горизонтальної ієрархії структурні елементи розміщуються на одному і тому ж рівні. В аналізі розглядають ті властивості елементів, які впливають на інші елементи і підсистеми.

Під час визначення системи як об'єкта дослідження особливе значення має формування її мети, яка може бути іманентною, внутрішньо притаманною, первісно заданою, як наприклад, генетично закладена програма розвитку рослинного організму (від проростання насінини до дозрівання нового покоління насіння). Це характерно для природних саморегульованих і самовідновлюваних систем. Водночас в більшості випадків за дослідження штучно створюваних систем мету формує і задає сам дослідник, тобто вона привноситься іззовні. Так, розглядаючи технологію виробництва зерна озимої пшениці, як цілісну систему, дослідник може по-різному сформулювати мету цієї системи: забезпечити максимальну урожайність за наявних трудових, матеріальних і фінансових ресурсів; забезпечити мінімальні виробничі затрати для отримання деякого заданого об'єму продукції з урахуванням ринкового попиту; отримання

високої рентабельності виробництва продукції; забезпечити виробництво екологічно чистої продукції рослинництва.

За кожної постановки завдання формують свій критерій ефективності досягнення мети (за першого випадку екстремальне значення критерію – максимум урожайності, другого – мінімум затрат, третього – максимальна рентабельність, четвертого – якомога вища якість рослинницької продукції).

Досягнення поставленої мети передбачає цілеспрямоване управління системою (наприклад, запрограмоване отримання урожаю). Мета управління системою – оптимізація поведінки системи в динаміці за заданим критерієм. Тут ми безпосередньо виходимо на проблему оптимального управління і принцип оптимальності.

Принцип оптимальності в стислому викладенні зводиться до наступного: поставлене завдання, яке допускає надзвичайно багато варіантів вирішення (наприклад, землевласник може вирощувати чотири культури на площі 1200 га; при цьому можливих поєднань розмірів площ під окремі культури необмежено багато); наявні ресурси (земельні, трудові, фінансові, технічні, енергетичні) завжди обмежені; є певні обмежуючі умови, які необхідно дотримуватися (гранично допустима частка посіву окремих рослин, період повернення культур на попереднє місце вирощування тощо); відомі техніко-технологічні коефіцієнти затрат, ціни на продукцію, що реалізується, та інші економічні нормативи; сформульована конкретна цільова функція (наприклад, забезпечити максимальний прибуток).

Вирішення оптимізованого завдання надасть можливість визначити таку структуру виробництва, яка при заданих умовах забезпечить отримання максимального прибутку. Вибір критерію оптимальності завжди залежить від постановника завдання. Мета і критерій оптимальності – це різні поняття.

Базуючись на сформульованому вище загальному визначенні категорії “система” і проведеному аналізі основних ознак систем, дамо визначення системі землеробства.

Наукове визначення системи землеробства має вписуватися в загальне визначення категорії “система” з конкретизацією в своїй предметній області, тобто відобразити основні ознаки системи: цілісність, наявність загальносистемної мети і критерію ефективності, упорядкованість підсистем і їх цілеспрямована взаємодія для досягнення загальносистемної мети. Визначення системи землеробства має враховувати і включати наступні п’ять ознак [1,2].

1. Ціль системи. Система землеробства – багатоцільова система. Її цілі: отримання необхідного суспільству обсягу і якості рослинницької продукції з мінімальними затратами виробничих ресурсів за одночасного відтворення ґрунтової родючості і збереження та поліпшення довкілля. Цю вимогу можна висловити у самому визначенні досить стисло: “з метою ефективного використання землі”. Назви систем землеробства звичайно відображають етапи інтенсифікації рільництва і беруть початок від найбільш істотного, головного елемента (підсічно-вогнева, цілинна, травопільна, адаптивна і т.д.) [3].

2. Структурні елементи в системі землеробства включають сукупність агробіологічних, технічних, технологічних, організаційних і економічних заходів, що формуються у вигляді підсистем. Їх розглядають, звичайно, як відносно самостійні системи: система сівозмін, система удобрення і хімічної меліорації, система механічного обробітку ґрунту, система захисту ґрунтів від ерозії, система захисту рослин від шкочинних організмів, система насінництва тощо. Кінцевим цілісним елементом системи землеробства є конкретні технологічні операції.

3. Цілеспрямована взаємодія елементів системи для забезпечення максимальної ефективності використання земельних ресурсів за умови відтворення ґрунтової родючості і збереження та поліпшення довкілля.

4. Критерій ефективності систем землеробства за різних економічних умов зазнає змін. Якщо до 90-х років минулого століття всі зусилля аграріїв спрямовувалися на отримання максимальних об’ємів рослинницької продукції, то за умов ринкової економіки виробництво орієнтується на попит ринку, тобто на отримання запланованого об’єму продукції певної якості. Отже, критерій, що використовувався раніше, – максимальний вихід продукції – не завжди правомірний. Тому у визначенні системи землеробства загальносистемний критерій може бути віддзеркаленим в наступному формулюванні: “виробництво необхідного для суспільства об’єму і якості продукції”.

Залежно від характеру критеріїв ефективності змінюються вимоги до структурних підсистем, їх гнучкості і взаємної узгодженості (особливо за розробки зональних систем землеробства) [4].

5. Обмежуючі умови у визначенні терміну “система землеробства” переслідують завдання відтворення ґрунтової родючості, збереження і поліпшення навколишнього природного середовища.

Отже, враховуючи перераховані умови, можна сформулювати наступне визначення системи землеробства.

*Система землеробства* являє собою цілісну сукупність взаємозв’язаних і цілеспрямовано взаємодіючих агробіологічних, техніко-технологічних і організаційно-економічних заходів, що здійснюються з метою ефективного використання земельних ресурсів для отримання необхідного обсягу і якості рослинницької продукції за відтворення ґрунтової родючості і збереження довкілля.

Системі, як єдиному і відносно відособленому від зовнішнього середовища цілому, притаманний ряд специфічних властивостей, які часто називають системними. Розглянемо найбільш важливі системні властивості.

1. Цілісність системи – надзвичайно важлива і визначальна властивість її. Згідно з визначенням система являє собою об’єктивну єдність цілеспрямовано взаємодіючих структурних елементів для досягнення загальносистемних цілей. Властивість цілісності виникає із специфічних особливостей взаємодії між елементами і підсистемами. Системі, як цілому, завжди притаманні якісно нові властивості, яких не було у первинних елементів системи; ці нові властивості не є простою сумою характеристик складових частин системи. Проявлення якісно нових властивостей, не притаманних окремим елементам системи, називається *емерджентністю*. Вона притаманна всім достатньо великим і складним системам. Наприклад, біологічній системі “ліс” притаманні властивості, які неможливо отримати як суму властивостей і характеристик окремих дерев, чагарників, трав, які ростуть в лісі, а також тваринного світу, що мешкає тут. Ліс, як система, має якісно нові властивості.

Емерджентні властивості системи, як єдиного цілого, обумовлюються проявленням особливих ефектів взаємодії між елементами системи. Емерджентність – своєрідна форма реалізації деяких властивостей зв’язності і організованості систем. Так, ефективність сумісного застосування різних видів мінеральних добрив в оптимальних дозах завжди вища за сумарну ефективність їх роздільного внесення; або, наприклад, із одного і того ж набору культур можна скласти різні сівозміни. Сумарна продуктивність всіх полів науково обґрунтованої сівозміни в силу проявлення емерджентних властивостей системи буде завжди значно вищою сумарної продуктивності всіх полів того ж набору культур за їх безсистемного розміщення.

В економіці емерджентні властивості проявляються, наприклад, у вигляді ефекту від кооперації та інтеграції.

2. Зв’язність системи передбачає особливий характер взаємозв’язків між її елементами і проявляється у формі певної упорядкованості відносин між ними, наприклад, чергування культур в полях сівозміни. Саме наявність особливого характеру зв’язності між елементами слугує основою вичленення системи із навколишнього середовища як відносно відособленого цілого. Зв’язність визначає характер внутрішньої структури системи. Ефективність функціонування системи істотно залежить від характеру структури останньої.

3. Різноманітність системи. Реальні системи знаходяться в постійному русі, що проявляється у зміні їх стану у часі. Щоб описати процеси зміни, уявимо елементи системи як перемінні  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , що можуть приймати різні значення, тобто можуть знаходитися в різних станах.

Якщо деяка перемінна  $X_k$  може знаходитись тільки в одному стані, то він для спостерігача повністю визначений, тобто перемінна не має різноманітності. Припустимо, що перемінна може приймати тільки два можливих значення 0 і 1 з однаковою ймовірністю, тобто може знаходитися у двох можливих станах (наприклад, поле – засіяне, не засіяне; насіння – схоже, не схоже і т.д.). За цього випадку уже з’являється різноманітність станів системи і разом з тим для спостерігача виникає невизначеність станів – йому невідомо в якому саме стані знаходиться система. Різноманітність системи і її невизначеність зростають за одночасного збільшення кількості перемінних. Так, якщо система включає дві перемінні  $X_1$  і  $X_2$ , кожна з яких може також знаходитись у двох можливих станах 0 і 1, то система в цілому має чотири можливі стани (00,01,10,11):

Можливі значення	$X_2$	
перемінних	0	1



$X_1$	0	00	01
	1	10	11

За одночасного розгляду трьох перемінних кількість можливих станів зростає до 8. У загальному випадку число можливих станів ( $N$ ), а отже, і різноманітність системи визначається залежно від кількості перемінних:

$$N = 2^t,$$

де 2 – основа (в даному випадку – число значень, які може приймати кожна перемінна);  
 $t$  – кількість перемінних.

Зрозуміло, що в реальному житті перемінні можуть знаходитися у безлічі станів. Проте систему будь-якої складності можна описати за допомогою перемінних з альтернативною мінливістю (мінливістю типу 0 і 1). Прийняття за основу числа 2 дає значні зручності на практиці. Тому вся сучасна обчислювальна техніка побудована на основі двоїтного обчислення.

Невизначеність системи може вимірюватися показником ступеня в наведеній вище формулі, з якої випливає, що  $t = \log_2 N$ . Міру невизначеності системи називають ентропією і позначають символом  $H$ . Отже  $H = \log_2 N$ . Якщо всі стани системи рівномірні, то ентропія досягає максимального значення. Тому остаточно формула ентропії системи з рівномірними станами має вигляд  $H_{\max} = \log_2 N$ .

Кількісна міра невизначеності (ентропії) системи, яка з однаковою ймовірністю може знаходитись тільки у двох можливих станах, називається бітом, або двоїтною одиницею вимірювання кількості інформації. Оскільки невизначеність системи усувається за надходження інформації про її стан на даний момент часу, то, природно, та ж одиниця виміру використовується і як кількісна міра інформації, тобто інформація також вимірюється у бітах. Проте, на практиці використовують більші одиниці виміру: 8 біт = 1 байт, 1 кілобайт =  $2^{10}$  байта і т.д.

В реальному житті ймовірності станів системи, як правило, різні. Тому для визначення ентропії системи, ймовірності станів якої неоднакові, використовують формулу:

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i,$$

де  $\sum$  – оператор підсумовування;  
 $p_i$  – ймовірності  $i$ -го стану системи.

4. Організованість системи проявляється у зміні співвідношення між наростаючою складністю системи і удосконаленням її структури. Удосконалення структури здійснюється шляхом організації нових форм взаємозв'язків і взаємодії між елементами системи.

За максимальної невизначеності стан системи хаотичний. Риси організації проявляються в міру виникнення залежностей між елементами системи. Водночас необхідно відрізнити просту упорядкованість елементів системи від складності її організації. В оцінці організованості системи істотне значення має характер структури і складності взаємозв'язків між елементами. Чим більш високоорганізована система, тим складніші в ній взаємозв'язки.

Управління системою вимагає її відповідної організації. Завдяки удосконаленню структури і організованості системи підвищується її керованість.

5. Складність системи визначається числом елементів, що входять до неї, ступенем розгалуженості її внутрішньої структури, характером функціонування і можливістю описання системи на деякій мові дослідження.

Науково-технічний прогрес супроводжується наростанням складності господарських систем, яку необхідно переборювати шляхом удосконалення структури і організованості виробництва.

Слід відмітити, що системі землеробства притаманні всі перераховані вище системні властивості: цілісність, емерджентність, зв'язність, організованість і різноманітність. За всіма ознаками система землеробства є складною, управління якою вимагає системного підходу [5, 6].

Будь-яка система, незалежно від її природи, існує в певному середовищі фізичному, соціальному, економічному тощо, постійно взаємодіючи з ним. Щоб дослідити систему, спочатку її необхідно вичленити із середовища. Визначення системи означає її розпізнавання (ідентифікація), виділення із навколишнього середовища як цілого, відносно відособленого і самостійного, здатного досягати заданих цілей.

Вичленення системи із навколишнього середовища рівнозначне розділенню явища на дві частини – систему і зовнішнє відносно неї середовище. Постійна взаємодія системи і середовища конкретно виражається в обміні речовиною, енергією, інформацією. Так, засіяне пшеницею поле сівозміни, як система, зазнає впливу таких факторів зовнішнього середовища як сонячна радіація, опади, обробка пестицидами тощо. В свою чергу, сукупність рослин даного поля справляє вплив на середовище, поглинаючи і виділяючи вуглекислоту чи кисень, поживні речовини з ґрунту, збираючи і відбиваючи сонячне світло і т.д.

Середовище справляє речовинний, енергетичний та інформаційний вплив на систему через відповідні її елементи, що носять назву входів системи, а фактори зовнішнього середовища, які здійснюють цей вплив, – вхідних величин, або імпульсів.

Отже, на вході системи ми спостерігаємо деякі імпульси. Так, для вегетуючої рослини вхідними величинами (факторами зовнішнього середовища) є сонячна радіація, температура оточуючого повітря, наявність діоксиду вуглецю і кисню, ґрунтової вологи, розчинених в ній елементів азотного і зольного живлення тощо. Ці вхідні величини справляють вплив на систему “рослина” через відповідні елементи системи, які утворюють вхід: хлоропласти листків (асимілюють вуглекислоту із повітря і здійснюють фотосинтез), кореневі волоски (всмоктують ґрунтову вологу з розчиненими в ній поживними речовинами), покривні тканини всієї рослини (зазнають механічних, термічних, хімічних та інших дій середовища).

Система, у свою чергу, справляє вплив на середовище через певні елементи, які утворюють вихід системи. Фактори, що визначають вплив системи на середовище, називаються вихідними величинами, або реакціями системи на відповідні імпульси на вході. Так, вихідними величинами системи “рослина” є фактори, що визначають наростання органічної маси, плодоношення, виділення кисню при фотосинтезі і діоксиду вуглецю в процесі дихання тощо.

Поняття “вхід” і “вихід” системи, “імпульси” і “реакції” є загальноприйнятими, універсальними для будь-яких систем, незалежно від їх природи і предметної області досліджень. Так, окремі агрегати, що виконують технологічні операції, також можна розглядати як систему. Наприклад, для орного агрегату (трактор, плуг) вхідними імпульсами є гранулометричний склад ґрунту, особливості рельєфу, погода, рівень оплати праці механізатора тощо. На виході системи, як її реакції, ми можемо спостерігати такі вихідні величини, як витрата палива на 1 га оранки, продуктивність праці тощо.

За дослідження систем вхідні і вихідні величини (імпульси і реакції) доцільно розглядати як математичні перемінні, здатні приймати конкретні значення. Таким чином, перемінні виступають як кількісні характеристики системи.

За характером взаємодії з середовищем розрізняють відкриті і замкнуті системи. У відкритій системі відбувається постійний обмін з зовнішнім середовищем енергією, речовиною, інформацією. Відкрита система безперервно взаємодіє з середовищем. Всі біологічні, технічні, економічні системи є відкритими. В замкнутій системі її елементи взаємодіють тільки між собою і не зв’язані з зовнішнім середовищем. Проте, слід зазначити, що абсолютно замкнутих систем, тобто систем, які не обмінюються з навколишнім середовищем речовиною, енергією та інформацією, не може бути. Якщо б вони навіть існували, ми б їх не змогли виявити. Будь-які реальні системи зазнають дії середовища і самі справляють вплив на нього. Але інколи з методичною метою доцільно абстрагуватися від неістотних в умовах даного завдання взаємодій системи з середовищем і розглядати її як замкнуту, наприклад, при обміні інформацією.

За ступенем складності системи прийнято поділяти на прості, складні і дуже складні. При висвітленні властивостей систем було зазначено, що системи відрізняються кількістю елементів, ступенем розгалуженості структури, різноманіттям. Саме ці ознаки характеризують ступінь складності систем.

Простими називають системи з невеликою кількістю елементів, простими взаємозв’язками, нерозгалуженою внутрішньою структурою, метою яких є виконання елементарних функцій. Досліджувати і описувати структуру і поведінку таких систем достатньо легко (чергування культур в сівозміні тощо).

Система називається складною, якщо кількість елементів в ній значна і її можна вирахувати, структура взаємозв’язків і взаємодій має розгалужений характер, виконувані функції різноманітні, вона піддається описанню (сільськогосподарське підприємство).

Дуже складними прийнято називати системи, суть взаємозв'язків в яких недостатньо вивчена і не повністю зрозуміла. Вичерпне описання структури і поведінки таких систем за даного рівня знань неможливе. Дуже складними системами є всесвіт, мозок, суспільство, економіка.

Слід мати на увазі, що не існує чіткої кількісної міри оцінки складності систем за кількістю елементів, ступенем зв'язності, характером структури, організованістю тощо. Межі в цій класифікації достатньо умовні. Жорсткі критерії диференціації систем за складністю відсутні. Умовність і відносність меж при класифікації полягає ще і в тому, що терміном “складна система” інколи позначають не конкретну систему, що належить до даного типу, а метод дослідження систем за вирішення багатопільових завдань. Наприклад, за обґрунтування вибору місця для розміщення великої молочної ферми або відгодівельного комплексу доводиться розглядати одночасно дуже багато аспектів, часто неспівставних: можливості кормової бази, наявність кваліфікаційної робочої сили, можливості придбання племінного молодняка, забезпечення водою, варіанти утилізації відходів, охорона навколишнього природного середовища, попит на ринку для реалізації продукції, потреба у капітальних вкладеннях тощо. Проблема складна в тому смислі, що включає різноманітні підзавдання, які мають бути структуровані. За даного випадку під терміном “складна система” розуміють метод декомпозиції проблеми – розчленування на складові елементи, функціональні завдання, аспекти дослідження. Вирішення проблеми полягає у знаходженні області пересічення зазначених вище аспектів.

Декомпозицію можна здійснити іншим методом – не по функціональних завданнях, а по частинах. За цього випадку використовують термін “велика система”. Це зовсім не означає, що системи поділяються на великі і малі. Під великою системою розуміють метод декомпозиції, що використовується при аналізі таких систем, які неможливо охопити в цілому, оскільки вони неосяжні або в просторі, або в часі, і тому досліджуються по частинах. Отже, поняття “складна система” і “велика система” розглядаються як різні методичні підходи за декомпозиції систем, за їх структуризації.

Для складних систем, що досліджують на практиці, особливо управляючих, найбільш характерні багаторівневі ієрархічні структури.

Під терміном “ієрархія” розуміють послідовне розчленування системи на складові, між якими встановлюються певні відношення взаємодії супідрядності.

Приймаючи будь-яку структурну одиницю як відповідний рівень, можна, з одного боку, розглядати її як відносно обособлену підсистему вищого рівня, а, з іншого, вона сама може включати підсистеми нижчого рівня. Рівні ієрархії можуть відрізнятися за наступними показниками: організаційною ознакою (супідрядність рівнів, субординація при вирішенні управлінських завдань), аспектом діяльності системи (рівні зв'язку по технології виробництва, по супідрядності галузей), способом розчленування складної проблеми на аспекти дослідження або на ієрархічні рівні завдань за складністю, диференціацією по тимчасових інтервалах і т.д. За кожного із перерахованих випадків утворюються багаторівневі вертикальні або горизонтальні структури.

Ієрархічні структури широко розповсюджені і мають універсальний характер, що пояснюється їх істотними перевагами порівняно з іншими типами структур (наприклад, радіальними). Наявність багаторівневої ієрархічної структури надає системі високу надійність функціонування завдяки можливості створення елементної надлишковості. Економічність таких систем забезпечується завдяки раціональній диференціації енергетичних, матеріальних та інформаційних потоків по рівнях ієрархії. За ієрархічної структури створюється можливість доцільного поєднання локальних критеріїв ефективності із загальносистемним критерієм за пошуку оптимального режиму функціонування системи.

Особливо виділяють адаптивно-ландшафтну систему землеробства, оскільки вона будується на всебічній адаптації до конкретних особливостей природних факторів даної місцевості – рельєфу, розташуванню ділянок землі відносно освітлення, біологічних і фізичних властивостей ґрунту, вимог захисту ґрунтів і екології [7].

Категорія “ландшафт”, як цілісна генетично-морфологічна система, має свою ієрархічну структуру, елементи якої можна розглядати як наступні підсистеми: тип місцевості – як підсистема включає сукупність урочищ, що сформувалися на одній геологічній основі з різними формами рельєфу одного генезису; урочище – складається із однієї конкретної форми рельєфу (наприклад, долина, горб, схил тощо); підурочище – як підсистема включає деяку кількість фацій, що

сформувалися на одному із елементів рельєфу (наприклад, на вершині горба); фація – в рамках даної системи є кінцевим цілісним елементом і являє собою частину рельєфу з однією ґрунтовою відміною і однаковим генезисом ґрунтоутворювальних порід та специфічними мікрокліматом і рослинністю.

Розробка адаптивних систем землеробства безпосередньо пов'язана з надзвичайно важливою державною економічною проблемою – раціональним розміщенням сільськогосподарського виробництва по зонах країни і відповідним районуванням виробництва. На практиці цей напрямок здійснюється шляхом розробки зональних систем ведення сільського господарства.

Система ведення агропромислового виробництва країни і система ведення сільського господарства повинні стати узагальненим вираженням комплексного наукового і організаційного забезпечення аграрного сектору економіки держави, інтегруючи досягнення біологічної науки, техніки і сучасних технологій, нових форм організації виробництва і державної аграрної політики за умов нових ринкових економічних відносин [8].

За розробки сучасних адаптивних систем землеробства в рамках системи ведення сільського господарства мають бути враховані, як мінімум, наступні основні вимоги: мобільність, багатоваріантність рішень з урахуванням умов попиту (що змінюються), пропозиції і цінової кон'юнктури на ринку; адаптивність до конкретних агроландшафтних і зональних агрокліматичних умов; оптимальність з точки зору використання виробничих ресурсів за системи раціональних обмежень по економічних, соціальних і екологічних параметрах; екологічність; забезпечення оптимального поєднання галузей рослинництва і тваринництва.

За розробки узагальнених концепцій зі створення адаптивно-ландшафтних систем землеробства необхідно використати методологію сучасного системного підходу і широкий спектр математичних методів формалізації наукових знань, перш за все, математичного моделювання поведінки управляючих господарських і біологічних систем.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов / В.И. Кирюшин. – М.: КолосС, 2011. – 443 с.
2. Системи землеробства: історія їх розвитку і наукові основи / І.Д. Примак, В.А. Вергунов, В.Г. Рошко та ін.; За ред. І.Д. Примака. – Біла Церква, 2004. – 528 с.
3. Ряба О.І. Еволюція поняття і змісту системи землеробства / О.І. Ряба// Агробіологія: Зб. наук. праць Білоцерків. нац. аграр. ун-ту. – Біла Церква, 2011. – Вип. 5 (84) – С. 43-49.
4. Проблема поняття, змісту, дослідження і назви сучасних систем землеробства / І.Д. Примак, О.І. Ряба, В.О. Єщенко, В.П. Опришко// Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Вип. 75. – Херсон: Грінь Д.С., 2011. – С. 69-82.
5. Адаптивні системи землеробства /В.П. Гудзь, І.Д. Примак, М.Ф. Рибак та ін.; за ред. В.П. Гудзя. – К.: Центр учбової літератури, 2007. –336 с.
6. Петриченко В.Ф. Сучасні системи землеробства України / В.Ф. Петриченко, Я.Я. Панасюк. – Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2009. – 256 с.
7. Проблема класифікації сучасних систем землеробства / І. Примак, О. Ряба, О. Єщенко, В. Опришко// Вісник Львів. нац. аграр. ун-ту – Львів, 2011. – №125 (2). – С. 223-224.
8. Примак І.Д. Вчення про системи землеробства у контексті системи ведення сільського господарства в історичному розвитку/ І.Д. Примак, О.І. Ряба // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2011. – Вип. 11. – С. 313-326.

#### Современное философское осмысление системы земледелия как научной категории

**И.Д. Примак, М.В. Войтовик, Е.И. Примак**

Глубоко раскрытое содержание системы как научной категории в связи с современным философский осмыслением и распространением этого понятия на исследование абстрактных логических, понятийных, знаковых и других систем. Освещены основные признаки системы земледелия, как фундаментальной научно методологической категории познания, содержание которой связано с формированием системного типа научного мышления. Обоснованная необходимость разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия в контексте систем ведения сельского хозяйства с использованием методологии современного системного подхода и математического моделирования.

**Ключевые слова:** система, система земледелия, научная категория, философское осмысление, признаки, плодородие, земельные ресурсы.

*Надійшла 03.10.2013.*