

## Лекція №1

# СПЕЦИФІКА НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

### 1.1. Поняття про науку

Кожен фахівець незалежно від його професійного спрямування у своїй діяльності повинен проявляти певного рівня *творчість*. Тільки в цьому випадку він зможе бути корисним суспільству як особистість і реалізувати в тій чи іншій мірі свій генетично обумовлений потенціал – як людина.

Результатом творчості того чи іншого суб'єкту є створення принципово нових, невідомих раніше матеріальних або духовних цінностей. І їх поява буде тим імовірнішою, чим більш підготовленим в науковому плані виявиться їх творець. А для цього бажано, щоб він мав уяву про науково-дослідницьку діяльність і в цілому про *науку*.

Згідно з енциклопедичними поняттями *наука* – це напрямок людської діяльності, спрямований на вироблення *нових знань* про природу і закономірності її еволюції. Для кожного напрямку суспільного розвитку вона своя.

Закономірності функціонування та розвитку науки, структури і динаміки наукового знання та наукової діяльності, взаємодію науки з іншими соціальними інститутами і сферами матеріального й духовного життя суспільства вивчає спеціальна дисципліна – наукознавство.

Та чи інша наукова діяльність індивідууму починається з формулювання ним *наукової ідеї*. Проте для подальшої практичної її реалізації потрібна *гіпотеза*. Такою прийнято вважати припущення чи здогад, які передбачають їх доказ. Причому, для того, аби гіпотеза претендувала на *наукову*, треба щоб вона відповідала *критерію К.Р. Поппера*. Згідно з його визначенням має існувати методологія можливості спростування гіпотези шляхом проведення відповідного експерименту. Тобто, гіпотеза є науковою тоді, коли існує можливість її практичної перевірки, одним із результатів якої є спростування.

Формулювання наукової гіпотези – задача досить складна. Для цього індивідууму слід володіти певною сумою знань із того напрямку, який його цікавить. Вирішення цієї задачі, у свою чергу, потребує значного накопичення та аналізу фактичного матеріалу.

Ще складнішим є наступний етап – процес перевірки наукової гіпотези. Без знання методології цього процесу, за відсутності відповідних вмінь і навичок таку задачу можна взагалі не вирішити.

Водночас, якщо гіпотеза, врешті-решт, узгоджується з науковими фактами, то вона стає *теорією* або *науковим законом*. Під ним розуміють такий внутрішній суттєвий зв'язок явищ, який обумовлює їх закономірний розвиток.

Результат цього розвитку, тобто практичного прояву наукового закону, оцінюється людиною з допомогою таких розумових операцій, якими є *судження і умовиводи*. Сформовані на їх основі узагальнення приводять до створення *наукових термінів, понять, принципів, визначень і наукових концепцій*.

Упорядковане, систематизоване певним чином накопичення останніх дозволяє створити наукову *теорію*.

Положення розробленої наукової теорії використовуються для здобуття нових знань. Діяльність індивідууму у такому напрямку називається *науково-дослідною* і здійснюється у відповідності з *методологією* проведення наукових досліджень. За формою вони бувають фундаментальними та прикладними.

*Фундаментальні наукові дослідження* – наукова теоретична та/або експериментальна діяльність, спрямована на здобуття нових, невідомих до цього часу знань про закономірності розвитку природи у всіх її проявах.

Натомість, *прикладні наукові дослідження* – це науково-технічна діяльність, у напрямку корисного практичного застосування фундаментальних знань.

Обидві форми наукових досліджень здійснюються за приблизно однією і тією ж методологією. Отримані при цьому результати знаходять своє відображення у:

- звітах про науково-дослідну і дослідно-конструкторську роботу;
- наукових рефератах і аналітичних оглядах;
- доповідях на конференціях, семінарах, симпозіумах;
- наукових статтях (у т.ч. і депонованих рукописах);
- наукових монографіях;
- патентах на винаходи, корисні моделі і наукові твори;
- алгоритмах і програмах;
- науково-методичних рекомендаціях;
- підручниках і навчальних посібниках;
- дисертаціях (кандидатських і/ або докторських);
- магістерських наукових роботах.

Суб'єктами наукової діяльності є наукові працівники, науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, вищі навчальні заклади, громадські організації у сфері наукової та науково-технічної діяльності.

В цілому науково-дослідницькою діяльністю займається значне коло людей. Тих, хто робить це постійно, називають дослідниками і/або науковцями (науковими працівниками).

*Дослідником* прийнято називати того, хто більш-менш цілеспрямовано здійснює ті чи інші наукові дослідження. Його діяльність при цьому може не мати професійних ознак, а методи його досліджень – не обов'язково наукові.

*Науковець* – це дипломований фахівець щонайменше однієї галузі науки, який у своїй діяльності застосовує винятково наукові методи.

Наголосимо, що досить широко розповсюджена категорія – *учений* уживається лише в назвах таких посад, як *учений секретар*, *учена рада* тощо.

*Науковий працівник* – науковець, який за основним місцем роботи та відповідно до трудового договору (контракту) професійно займається науковою, науково-технічною або науково-педагогічною діяльністю. При цьому він має відповідну кваліфікацію у вигляді наукового ступеню і наукового звання, підтверджених результатами відповідної державної атестації.

Науковці (наукові працівники), маючи, як правило, відповідну спеціальність і кваліфікацію, працюють як самотужки, так і об'єднуючись у наукові колективи (постійні чи тимчасові), створюють наукові школи. Тематичне спрямування останніх формується науковцями з урахуванням особливостей науки в тій чи іншій галузі.

## 1.2. Особливості сільськогосподарської науки

Однією із найбільш складних наук є сільськогосподарська. Ця складність обумовлюється особливістю сільськогосподарського виробництва. Перша із них полягає у різноманітності природних факторів, які мають, по-перше, випадковий характер, а по-друге, важко піддаються вивченню.

Іншою суттєвою особливістю сільськогосподарського виробництва є наявність специфічних об'єктивних закономірностей землеробства – своєрідних законів. Тільки за умов їх дотримання забезпечується максимальна продуктивність культурних рослин.

**Закон автотрофності.** Автотрофність – це здатність організмів самостійно синтезувати всі необхідні для їх життєдіяльності органічні речовини. Цей процес поєднує у собі теорію фотосинтезу і мінерального живлення. Культури, які вирощуються, в процесі фотосинтезу нагромаджують у тканинах необхідні органічні сполуки в обсягах, що забезпечують їх нормальний розвиток. При цьому зелені рослини використовують енергію сонця і поглинають з повітря вуглекислий газ.

Паралельно з цим процесом відбувається мінеральне живлення культурних рослин. Але здійснюється він не безпосередньо, а через посередника – ґрунт. В результаті жоден грам води чи органічних сполук не може проникнути в організм будь-якої рослини інакше, як через її кореневу систему.

Отже, діяльність людини повинна бути спрямована на створення для рослин саме таких умов, за яких вона може ефективно використати як світло, тепло і вуглекислий газ атмосфери, так і воду та елементи мінерального живлення з ґрунту.

Це досягається найдосконалішими агротехнічними способами, за допомогою яких забезпечується ріст рослин у максимально стислі строки, а також швидке формування листової поверхні. Крім того, необхідно добирати найбільш продуктивні в конкретних умовах культури та їх сорти, здійснювати своєчасну і якісну сівбу з забезпеченням рівномірних та дружних сходів при оптимальній зоні живлення, створювати достатній запас води, поживних елементів і повітря в ґрунті, а також належним чином доглядати за рослинами.

**Закон повернення.** За період своєї вегетації рослини, формуючи майбутній урожай, забирають із ґрунту значну частину мінеральних речовин. Для підтримки статичного стану родючості ґрунтового середовища воно повинно систематично поповнюватись відчуженою кількістю макро- і мікроелементів.

Більше того, в процесі своєї вегетації рослини споживають значну кількість вологи із ґрунту, більшість із якої повертають у атмосферу у процесі транспірації (тобто випаровування) листовою поверхнею. Тому якщо повернення макро- і мікроелементів здійснювати без урахування балансу вологи, то роль цього заходу виявиться неефективною. Без достатньої кількості вологи у ґрунті нормальне мінеральне живлення рослин навіть за повної наявності усіх потрібних елементів здійснюватися не буде. Для того, щоб не підпасти під дію закону автотрофності, слід навчитися забезпечувати рослинам нормальний режим живлення: як мінеральній, так і водній.

Водночас, за умов часткового повернення в ґрунт вихідних елементів живлення рослин і неповного забезпечення їх вологою запрограмований урожай одержати неможливо. Землі своєчасно слід віддавати те, що у неї було забрано. Проте здійснювати це слід розважливо і кваліфіковано, використовуючи фізико-хімічний аналіз ґрунтового середовища, застосовуючи вологоощадні технології тощо.

**Закон рівнозначності (або незамінності) факторів.** Рослини для нормальної життєдіяльності потребують поживні речовини, вологу, світло, тепло і повітря. Жоден із факторів, яких не вистачає, не можна замінити іншим, навіть якщо останній перебуває в надлишку. Так, наприклад, недостатню кількість азоту неможливо компенсувати кальцієм, фосфором або іншим елементом. Як уже підкреслювалося вище, за нестачі вологи за наявності повного забезпечення рослин органічними речовинами запланованого врожаю досягти неможливо. Рослини потребують усіх факторів життя незалежно від того, скільки їх потрібно для біологічних процесів. Тому нестача в ґрунті мікроелементів, необхідних рослинам у незначній кількості, порушує процеси їх росту і розвитку, а часом навіть зумовлює їх загибель.

**Закон мінімуму (максимуму).** У 1840 р. Ю. Лібіх вивів всесвітньовідомий закон мінімуму, який у 1913 р. В. Шелфорд доповнив законом толерантності. В кінцевому варіанті об'єднаний закон мінімуму/максимуму стверджує, що врожайність сільськогосподарських культур обмежується тим життєвим фактором, який перебуває як у нестачі (мінімумі), так і в надлишку (максимумі).

Логічним продовженням цього закону є **закон оптимуму**. Він проявляється у тому, що найвищий урожай культур можна одержати тільки за умови оптимальної наявності та дії кожного із факторів. Як нестача, так і надлишкова дія життєво необхідних факторів обмежує продуктивність зелених рослин. Тому цей закон і є основним для сільськогосподарського виробництва.

**Закон взаємодії факторів.** Виявлено, що рослини для підвищення продуктивності тим більше використовують фактор, якого не вистачає, чим більше інших факторів наближається до оптимуму. Чим більше, скажімо, мінеральне живлення рослини буде наближатися до оптимуму, тим більше вона може спожити одночасно з цим води і тим більшою буде її врожайність. Звідси випливає, що із-за систематичного прояву взаємодії факторів вплив на них має бути одночасним і комплексним.

**Закон плодозміни.** Ним передбачається, що необхідно чередувати розміщення сільськогосподарських культур у просторі та часі. Це дає можливість досягати значно вищих урожаїв порівняно з варіантом вирощування монокультури. Даний закон реалізується шляхом застосування науково обґрунтованих **сівозмін**.

**Закон фізіологічного часу.** Рослини виявляють виняткову чутливість, реагуючи на зміну дня і ночі, освітлення та температурні коливання. Залежно від впливу цих факторів вони загальмовують або прискорюють свій розвиток. Розуміння цього закону і створення належних умов для культурних рослин сприяють підвищенню їх продуктивності. Найбільш ефективно даний закон використовується в мовах закритого ґрунту (теплицях, парниках тощо).

**Закон регулярної системи рослин.** Рослини, одержуючи безперервну інформацію з навколишнього середовища, здатні змінювати свої внутрішні біологічні процеси, які визначаються їх генотипом. У зв'язку з особливістю ґрунтово-кліматичних умов окремого регіону, а також унаслідок біологічних особливостей видів та сортів вирощуваних культур, виникає необхідність у впровадженні *районованих* сортів польових культур і специфічної агротехніки їх вирощування, які найбільш придатні для конкретних умов сільськогосподарського виробництва того чи іншого регіону.

**Закон критичного періоду польових культур щодо фосфору.** Відомо, що у початковий період росту та розвитку рослини потребують фосфору і фосфорне голодування їх на даній стадії росту неможливо компенсувати будь-якою дозою у наступний період. Ось чому дуже важливо під час проведення сівби сільськогосподарських культур обов'язково (за потреби) вносити стартові фосфорні добрива.

Цілком зрозуміло, що розглянуті вище закони певною мірою у відповідній інтерпретації відносяться і до такої галузі сільськогосподарського виробництва, як тваринництво.

Наступна особливість сільського господарства пов'язана із сезонністю виробництва і біологічними особливостями рослин, які вирощують, чи тварин, яких розводять. Послідовність робіт у сільськогосподарському виробництві повністю залежать від біологічних циклів рослин і погоди, які ні загальмувати, ні перенести неможливо. Часто-густо на якусь одну сільськогосподарську операцію припадають лічені дні з усього року.

Водночас, сільське господарство – це єдина галузь, яка постачає людині безумовно необхідні йому продукти. Вони є джерелом енергії, але практично щорічно мають створюватися заново, обумовлюючи цим самим властивість безперервності сільськогосподарського виробництва. Але, на відміну від промисловості, воно характеризується нерегулярним виходом продукції. Це стосується, насамперед, землеробства. Урожай збирають, як правило, раз на рік. Роботи ж під нього ведуться практично цілий рік. З цим пов'язана специфіка визначення проміжних результатів, а також їх співвідношення з кінцевими.

Перелічені особливості є основою практичної діяльності у землеробстві і тваринництві, визначають взаємозв'язок у використанні природних ресурсів, у виробництві та використанні сільськогосподарської, техніки. Вони взаємопов'язані і впливають на транспортні процеси, завантаження переробних галузей, розвиток соціальної психології тощо.

Специфічність с.-г. виробництва потребує створення машин і знарядь, які за своїм характером та принципами відрізняються від техніки, що використовується в інших галузях. Цю техніку слід розглядати тільки у системі «земля – машина – людина», оскільки саме системний підхід дає змогу врахувати багатогранність біологічних, технічних і суспільних факторів, а також зберегти природне середовище існування самої людини.

*Головна особливість* функціонування техніки у сільському господарстві полягає у тому, що вона дозволяє створити необхідні умови для біологічного росту рослин і тварин, штучно підтримуючи природну рівновагу. При цьому вона впливає не на безпосередні предмети праці, а на проміжне середовище – природу (грунт, рослини, худобу), яка й забезпечує одержання необхідних продуктів.

*Другою особливістю* є те, що велика кількість польових, садових та інших культур, різні кліматичні й ґрунтові умови, різниця в рельєфі потребують надзвичайно розгалуженої різноманітності машин, у тому числі й спеціальних. А оскільки сезонність у землеробстві зумовлює скорочення робочих періодів техніки, то зрозуміло, що в сільськогосподарському виробництві існує безліч не тільки машин, а й їх типів, видів, різновидів та марок.

При цьому слід розуміти, що механічним об'єктом, який визначає ефективність сільськогосподарського виробництва, є не трактори чи окремо взяті машини/знаряддя, а їх взаємообумовлене поєднання у вигляді конструкцій, які прийнято називати сільськогосподарськими (СГА) або машинно-тракторними (МТА) агрегатами. За своєю природою СГА і МТА – це не просто механічне поєднання джерел енергії і робочих машин/знарядь, а досить складні сукупності функціонально взаємозв'язаних засобів технологічного оснащення для виконання в регламентованих умовах виробництва заданих технологічних операцій або процесів. Згідно із енциклопедичними тлумаченнями під таке визначення підпадають комплекси.

Враховуючи сучасні вимогами аграрного виробництва, вони мають бути автономними і мобільними. Деякі із них можуть базуватися на модульному принципі побудови, за яким енергетична частина (або джерело енергії) агрегату – це енергетичний модуль, а технологічна частина (тобто машини/знаряддя) – технологічний модуль/модулі.

Згідно із сучасним визначенням *сільськогосподарський агрегат (СГА) – це автономний мобільний енерготехнологічний комплекс, призначений для виконання однієї чи одночасно кількох технологічних операцій сільськогосподарського виробництва із заданими агротехнічними вимогами. Якщо енергетичною базою (модулем) цього комплексу є трактор, то він (комплекс) називається машинно-тракторним агрегатом (МТА).*

Важко не погодитись, що для забезпечення ефективного функціонування таких комплексів потрібно володіти відповідною системою знань, умінь і навичок. І здобувати їх слід не інакше, як шляхом проведення цілеспрямованих наукових досліджень.

*Третьою особливістю* сільськогосподарських машинно-тракторних агрегатів є те, що вони працюють в умовах змінних зовнішніх впливів, обумовлених багаточисельними і різноманітними факторами. Головними із них є: нерівності поверхні поля; фізико-механічні властивості ґрунту та рослин; властивості перероблюваних та транспортованих матеріалів (зерна при очищенні та сортуванні, соломи при подрібненні, добрив тощо).

Вплив різних факторів, головним чином перемінних, відбивається на нерівномірності завантаження енергетичних засобів і на показниках технологічних процесів, виконуваних машинами. У останніх змінність зовнішніх факторів при взаємодії робочих органів з оброблюваним середовищем і рушіями з поверхнею поля визначають складний характер руху окремих точок, що в значній мірі характеризує якість низки операцій (оранки, культивації, посіву і т. ін.). Взаємодія машини з оброблюваним середовищем визначає і енергетичні витрати на виконання відповідних польових операцій.

Стосовно ґрунтообробних та посівних машин забезпечення рівномірності глибини обробітку ґрунту та глибини загортання насіння – одні із основних агротехнічних вимог, які висуваються до якості виконання цих технологічних операцій. Для орних агрегатів, до того ж, крім додержання заданої глибини обробітку потрібно забезпечити рівне дно борозни. Нерівномірність ходу плуга в поздовжньому і поперечному напрямках певним чином відображається на якості

роботи і приводить до нерівномірного завантаження тракторного двигуна та збільшенню витрат палива.

На нерівномірність тягових опорів і технологічні показники роботи машин суттєвий вплив здійснює також швидкість руху МТА. Зі зростанням цього показника частота збурювальних факторів (нерівностей поверхні поля, опору середовища тощо) значно збільшується.

Змінні збурення впливають і на роботу збиральних машин, обумовлюючи як нерівномірне завантаження двигуна трактора або самохідної машини, так і зміну завантаження робочих органів, що приводить до збільшення втрат урожаю. Так, наприклад, за даними випробувань вітчизняних і зарубіжних зернозбиральних комбайнів збільшення подачі рослинної маси більше за їх пропускну здатність викликає різке підвищення втрат зерна молотаркою. Значною мірою вони зростають зі збільшенням вологості, солонистості та засміченості рослинної маси. Зміна умов збирання врожаю призводить до частого забивання робочих органів і подальшої зупинки машини.

*Четвертою особливістю* і проблемою є вплив сільськогосподарської техніки на навколишнє природне середовище. Головним із них виступає переущільнення ґрунту ходовими системами тракторів, самохідних енергетичних засобів, а також використовуваних машин/знарядь. Результатом їх негативного впливу на ґрунт є порушення його структури.

У зв'язку з цим система агрегативання того чи іншого мобільного енергетичного засобу має розроблятися такою, щоб принаймні звести до мінімуму техногенний вплив сільськогосподарських та машинно-тракторних агрегатів. Крім регулювання ущільненням ґрунтового середовища ця система повинна бути включати заходи, скеровані на зменшення буксування рушіїв енергетичних засобів, мінімізацію шкідливих викидів у атмосферу при роботі їх двигунів тощо.

Важко не погодитися, що перелічені особливості сільськогосподарського виробництва повинні постійно знаходитися в зоні уваги науковців при вирішенні ними проблем усього агропромислового комплексу.

### **Питання для самоперевірки**

1. У чому полягає основне призначення науки?
2. Чим обумовлена складність формулювання наукової ідеї та гіпотези? За яких умов гіпотеза стає науковим законом?
3. Чим обумовлена складність сільськогосподарської науки?
4. Розкрийте суть законів автотрофності і повернення.
5. Який зв'язок між законами рівнозначності (незамінності) і взаємодії природних факторів?
6. Розкрийте зачинення для здійснення правильної організації наукової діяльності знання законів мінімуму-максимуму і інших.
7. Назвіть особливості функціонування сільськогосподарської техніки і охарактеризуйте їх вплив розвиток дослідницької діяльності науковців.