

## РОЗДІЛ 16

### ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. РОЛЬ НАУКИ У СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТНІХ ПРОФЕСІОНАЛІВ-ЕКОЛОГІВ

Усім, що ми сьогодні знаємо та вміємо, чим володіємо та користуємося, ми у значній мірі зобов'язані науці.

*Девіз науки: “Per aspera ad astra” – “Через терни до зірок”.*

Сучасна наука – надзвичайно складний процес із своїми законами та методологією, зі своєю чітко сформованою системою. При цьому підготовка сучасного спеціаліста у вищій школі потребує не тільки формування в нього спеціальних і світоглядних знань, а й обов'язкового вироблення відповідних творчих навичок та умінь.

Сьогодні науково-технічна революція істотно впливає на економіку, техніку, науку та соціально-політичне життя суспільства. Високі темпи впровадження наукових досягнень у народне господарство країни привело до швидкого зростання продуктивності праці і добробуту її громадян. Навчання у вузі стало процесом творчим. Праця сучасного викладача – це, по суті, нескінченний пошук нових форм та методів удосконалення навчального процесу та постановки педагогічних експериментів. У цьому має допомогти курс “Основи науково-дослідної роботи”, який вводить студента у незвіданий світ науки, розкриваючи таємниці її творців.

Крім того, наша епоха ввійде в історію цивілізації не лише як ера великих досягнень людства, бурхливого розвитку науки, техніки і технології, освоєння Космосу, а й, на жаль, як доба глобальної екологічної кризи. Людству загрожує загибель найближчими десятиліттями, якщо воно терміново не перегляне свого ставлення до Природи, не змінить стилю своєї діяльності й не переоцінить життєвих цінностей. Людям нині необхідні нова натурфілософія життя, високі екологічна культура й екологічна свідомість, бо до цього часу Людина в своїх діях керувалась ідеєю антропоцентричного гуманізму, тобто підкорення і панування над природою, хижацького її нищення. Життя показало хибність цієї ідеї. А сучасні технології – це поки-що потужний інструмент, за допомогою якого людство споживає значно більше, ніж природа може продукувати, й водночас викидає у довкілля стільки відходів, скільки природа нейтралізувати неспроможна.

Тому нині екологічні дослідження, екологічна культура і виховання, освіта і наука набули надзвичайно великого значення. При цьому, як засвідчила історія, залежно від рівня розвитку суспільства з часом періодично змі-

нювались фундаментальні науки-лідери. Якщо в XVII – XVIII століттях лідерами були математика й механіка, в XIX столітті – фізика, в XX – хімія та ядерна фізика, то на сучасному етапі одним із безумовних лідерів стає екологія, яка перетворилась із суто біологічної міждисциплінарної науки в глобальну науку про тактику й стратегію виживання людства. Вона стала також нашим способом мислення, нормою поведінки, одним з аспектів гуманізму, який вбирає в себе духовність, інтелект, високу моральність і культуру. Людина є невід’ємною частиною великої і мудрої Природи, тому кожен із нас має дбати про її збереження і захист, не тільки піклуючись про власне життєзабезпечення чи збагачення, а й думаючи про майбутні покоління.

Отже, наукові дослідження, зокрема в галузі екології, мають виняткове значення для сучасного етапу розвитку людства, а дана дисципліна має, безумовно, сприяти науковому світобаченню та відкриває шлях для студентів у Науку, що найактивнішим та найодержимішим з них може стати нелегкою, але щасливою долею на все життя.

### ***Основні поняття та означення***

***Наука – це система знань об’єктивних законів природи, суспільства та мислення, яка постійно розвивається й перетворюється в безпосередню продуктивну силу суспільства у результаті спеціальної діяльності людей.***

“Наука – сила!” – вигукнув три з половиною століття тому основоположник матеріалістичних тенденцій науки Френсіс Бекон, і це переконливо доведено всім ходом сучасного науково-технічного прогресу. Наука є особливою формою відображення в свідомості людей явищ природи та суспільства, яка відтворює специфіку пізнавального процесу і є знаряддям перетворення дійсності. Вона стає безпосередньою продуктивною силою суспільства. Наука є однією з форм суспільної свідомості. Її головне завдання – здобувати нові знання й розробляти рекомендації щодо їх практичного застосування. Крім того, ***наука має на меті:***

- збирати й узагальнювати факти;
- пояснювати зовнішні і внутрішні взаємозв’язки спостережуваних явищ;
- розкривати суть явищ та їх суперечності;
- прогнозувати окремі явища і процеси;
- розробляти рекомендації, виявляти можливі форми й напрямки втілення в практичну діяльність людей нових знань;

– дослідження причин процесів і явищ, що відбуваються у навколишньому світі.

### **Класифікація наук**

Науки у процесі свого розвитку поділилися на два види – фундаментальні та прикладні.

До фундаментальних наук належать такі, які займаються пошуками теорій та ідей, відкриттям нових закономірностей перебігу процесів і явищ. Сюди можна віднести математику, класичну фізику, біологію, хімію, філософію. При цьому математика охоплює статистичну і метрологічну сторону цих наук, а філософія – духовну, ідеологічну надбудову.

Прикладні науки своїм завданням мають проведення досліджень, спрямованих на створення нових технологій і машин, покращення організації праці, розробок нових видів обладнання. Кожна з таких наук спрямована на розв’язання задач конкретної галузі виробництва чи народного господарства. Тут можна назвати матеріалознавство, що виникло на основі атомної фізики, електроніку та оптику, електроенергетику, прикладну механіку й багато інших наук.

За образним висловлюванням наукознавців, наука подібна до дерева, стовбур якого становлять фундаментальні науки, причому старі містяться біля коренів, а нові – біля вершини, а гілля – прикладні науки, причому старі – біля підніжжя стовбура, а нові – біля вершини.

При цьому, екологія, як цілісна і глобальна наука, почала формуватися в середині ХХ століття. До цього термін “екологія” побутував лише у наукових колах. Таким чином, *екологія з міждисциплінарної суто біологічної науки перетворюється в глобальну науку про виживання людства. Екологія – це фундаментально-прикладна наука про умови існування живих систем і їх взаємозв’язок з навколишнім середовищем, це сучасна наука про стратегію і тактику взаємодії Людини і Природи.*

### **Основні закономірності розвитку науки**

Сучасна наука пройшла дуже складний історичний шлях. А відкриттю – цьому своєрідному якісному стрибку в науці – передують довге кількісне нагромадження спільних зусиль цілої групи людей. Проте саме відкриття здатний зробити далеко не кожний учений. Наука розвивається не випадково, а підпорядкована певним об’єктивним закономірностям. Дуже важливу роль у розвитку науки відіграє наступність. Це означає, що кожне нове відкриття

готується всім ходом попереднього розвитку наукових знань. Дуже виразно сказав про це Ньютон: “Якщо я бачу далі Декарта, так це тому, що я стою на плечах гігантів”. Однією з важливих закономірностей розвитку науки є те, що вона дедалі істотніше впливає на розвиток техніки та виробничих технологій. У процесі розвитку науки відбувається взаємозбагачення різних її галузей досвідом та ідеями. Розвитку науки притаманні й певні суперечності. Як складне суспільне явище, наука не тільки впливає на суспільство, а й сама відчуває його вплив, в силу чого окремі наукові досягнення мають трагічні для людства наслідки.

Згадаймо хоча б як розвиток ядерної фізики призвів до того, що можливими стали атомні вибухи в Хіросімі та Нагасакі, Чорнобильська трагедія тощо.

Людське суспільство зіткнулося сьогодні з кричущою суперечністю між умовами життя людей і штучним середовищем, створюваним ними в процесі науково-технічного прогресу. Класики, які оцінювали суперечності розвитку науки, застерігали: “Не будемо тішитися нашими перемогами над природою. За кожную таку перемогу вона нам мстить.”

*Отже, завдання сучасного вченого – не тільки розвивати науку, а й завжди ретельно зважувати можливі наслідки своїх відкриттів для навколишньої природи і людини, dbаючи про те, щоб вживалися всі необхідні природоохоронні заходи.*

Інколи науку розглядають навіть як головного винуватця усіх нещасть людства, як знаряддя насильства над людьми. Її звинувачують у тому, що вона, розглядаючи лише числові абстракції предметів, відкидає емоційний підхід до діяльності людей, не відрізняє добра від зла. Прихильники такого підходу забувають про те, що роль науки у суспільстві визначається самим суспільством, його характером, структурою, виробничими відносинами. Звичайно, не наука винна у таких нещастях людства, як забруднення хімічними та радіоактивними відходами, озонові діри, парниковий ефект тощо, а лише нехтування людством мудрими законами Природи. Для справжніх науковців і екологів, насамперед, необхідне врахування екологічного впливу при розробці нових технологій виробництва. У наш час перевага надається безвідходним технологіям, *оскільки для хіміків та екологів немає відходів, а є лише невикористана сировина.*

Отже, *до основних пріоритетних проблем науки екології* відносяться:

- забезпечення збереження здоров'я Людини і створення екологічно

безпечних умов життя для наступних поколінь;

- розвиток екологічної освіти, науки, культури та виховання кожного члена суспільства;

- екологічний аудит і екологічна експертиза новітніх технологічних проєктів, направлені на охорону навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів;

- визначення розумної і достатньої межі задоволення власних матеріальних потреб людини;

- прийняття концепції збалансованого розвитку (екорозвитку) кожної держави;

- охорона основних екосистем Землі (природних зон, регіонів, місцевостей, окремих екосистем тощо);

- опанування знаннями про ефективне управління природними ресурсами;

- прийняття ідеї відкритої економічної системи, яка функціонує на засадах екологічно безпечного розвитку;

- здійснення оподаткування економічно розвинених країн на користь тих, що розвиваються;

- координація національних стратегій програм і політики стійкого розвитку;

- сприяння розвитку прав і активності громадян і громадських екологічних організацій;

- формування міжнародних екологічних структур, задачі яких зводяться до координації глобальних екологічних проблем і шляхів їх вирішення;

- посилення ролі і розроблення новітніх методів екологічного моніторингу довкілля та ін.

Звідси випливають **конкретні задачі для дослідників в галузі екологічної науки:**

- розроблення, дослідження та впровадження екологічно безпечних методів знешкодження, рекуперації та утилізації як промислових, так і побутових відходів;

- розроблення новітніх геоінформаційних систем моніторингу довкілля з метою ефективного контролю та управління природним середовищем;

- розроблення нових екологічно чистих технологій очищення ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря;

- дослідження та впровадження ресурсоенергозберігаючих технологій.

### ***Система підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів***

В Україні діє чітка система підготовки наукових кадрів. До них належать особи, які мають вищу освіту і виконують науково-дослідну чи науково-педагогічну роботу за затвердженим планом інституту магістратури, аспірантури, докторантури. Встановлено два наукових ступені – кандидата і доктора наук. Той чи інший ступінь присуджується вченому після успішного захисту дисертації, де викладаються результати виконаної ним самостійної наукової праці, які розв’язують певну наукову або народногосподарську задачу (для кандидата наук) чи вирішують відповідну проблему (для доктора наук).

Встановлені такі науково-педагогічні звання: старший науковий співробітник, доцент, професор. Також є академічні звання: член-кореспондент і дійсний член академії. Коли тому чи іншому працівнику присвоюється певне науково-педагогічне чи академічне звання, насамперед, беруться до уваги його досягнення в галузі науково-дослідної роботи та науково-педагогічної діяльності. Отже, наукові ступені присуджуються ВАК (Вищою атестаційною комісією при Кабінеті Міністрів України, періодичне видання ВАК – “Бюлетень ВАК”), а вчені звання присвоюються ДАК МОНМСУ (Державною атестаційною комісією при Міністерстві). Академічні звання присвоюються загальними зборами відповідних академій за результатами таємного голосування.

Заслуги вченого перед суспільством відзначаються почесним званням “Заслужений діяч науки і техніки”, “Заслужений працівник вищої школи”, “Заслужений винахідник”.

Новою важливою ланкою підготовки науково-педагогічних кадрів у наш час стала ***магістратура***. Це дозволило полегшити становлення молодих вчених, а також поживити захист кандидатських та докторських дисертацій.

Основною ***формою підготовки наукових працівників є аспірантура***. Вона організовується при наукових установах, що мають висококваліфіковані кадри та необхідну дослідно-експериментальну базу, на якій можна проводити НДР сучасного рівня. У галузі педагогічних наук остання вимога не обов’язкова, оскільки проведення педагогічного експерименту часто виконується в умовах діючих шкіл, ПТУ чи ВНЗ.

Аспірантура має денну форму навчання (з відривом від виробництва), та заочну (без відриву від виробництва). В аспірантурі особа, яка має намір здобути науковий ступінь, виконує певну наукову роботу під керівництвом досвідченого наукового керівника.

Завершену кандидатську чи докторську дисертацію претендент на нау-

ковий ступінь захищає на відповідній спеціалізованій вченій раді, членами якої є провідні спеціалісти в даній галузі науки.

### ***Методологія наукових досліджень***

Наука існує та розвивається у тісному зв'язку з філософією, що пояснюється самою природою наукового пізнання: "Яку позу не приймали б природознавці, над ними все одно володарює філософія".

Очевидно, що нагромадження наукових знань було б просто неможливим, якби людина не отримувала відомостей про навколишній світ, природу, властивості різних речей. Кожне нове відкриття потребує глибокого усвідомлення правильного тлумачення його суті й накреслення перспектив його можливого використання. У цьому зв'язку дуже важливу роль відіграє методологія науки як загальна теорія, що розвиває зв'язок між матерією та свідомістю і роз'яснює шляхи та методи пізнання світу. У найзагальнішому смислі під методологією розуміють вчення про методи пізнання світу та про філософський метод і його взаємозв'язок з методами конкретних наук. (Під методом розуміємо правила дії, засоби і способи суб'єкта в процесі пізнання й практичної діяльності).

Філософські методи є теоретичною основою природознавства. Вони використовуються вченими для розробки наукових теорій.

***Головні принципи науки*** – діалектичний та метафізичний. Перший з них виражається в ідеї розвитку, а другий – у ідеї сталості. Вони мають світоглядний аспект – обґрунтовують матеріальну і духовну єдність світу.

Філософія вивчає найзагальніші закони розвитку природи і суспільства, які тісно пов'язані зі специфічними законами окремих наук. Найзагальніші закони є універсальними і виявляються в усіх формах руху матерії, які, в свою чергу, досліджуються конкретними науками. Принципи та логіку природознавства треба розглядати як конкретизацію принципів філософії, тісно пов'язаних з процесом пізнання.

При цьому методологічною засадою сучасної екології є комплексне використання натурних спостережень, вимірювань і досліджень, експериментальних лабораторних досліджень, екологічного керування і моделювання. Більшості екологічних досліджень притаманний системний підхід. У сучасних екологічних дослідженнях широко використовують методи інших наук – хімії, фізики, геології, біології, математики. Ці методи можна об'єднати в декілька груп:

- методи реєстрації та оцінювання якості довкілля, насамперед, різні

типи екологічного моніторингу, зокрема біомоніторинг і біоіндикація, дистанційний аерокосмічний моніторинг;

- методи кількісного обліку організмів і методи оцінювання біомаси та продуктивності рослин і тварин;

- вивчення особливостей впливу різних екологічних чинників на життєдіяльність організмів (як складні й тривалі спостереження в природі, так і, частіше, експерименти в лабораторних умовах — токсикологічні, біохімічні, біофізичні, фізіологічні та ін.);

- методи вивчення взаємозв'язків між організмами в багатовидових угрупованнях;

- методи математичного моделювання екологічних явищ і процесів, а також екосистем, імітаційне моделювання; моделювання від локальних до регіональних і глобальних екологічних процесів і ситуацій;

- створення геоінформаційних систем і технологій для розв'язання екологічних питань різних масштабів і в різних сферах діяльності;

- комплексний еколого-економічний аналіз стану різних об'єктів, територій, галузей виробництва;

- геоекологічні методи дослідження, геоекологічний моніторинг з метою зменшення негативного впливу забруднювачів на довкілля;

- технологічні методи екологізації різних виробництв з метою зменшення їх негативного впливу на довкілля;

- медико-екологічні методи вивчення впливу різних чинників на здоров'я людей;

- методи екологічного контролю стану довкілля: екологічна експертиза, екологічний аудит, екологічна паспортизація тощо.

### ***Особливості виконання кваліфікаційних дипломних робіт***

У професійній підготовці спеціаліста значну роль відіграє курсова та дипломна робота. Курсова та дипломна робота як самостійне навчально-наукове дослідження має виявити рівень загальнонаукової та спеціальної підготовки студента, його здатність застосовувати одержані знання під час вирішення конкретних проблем, його схильність до аналізу та самостійного узагальнення матеріалу з теми дослідження.

***Курсова робота – це самостійне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується з певного курсу або з окремих його розділів.***

Згідно з Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах України курсова робота виконується з метою закріп-



лення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних студентами під час навчання, та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання.

Тематика курсових робіт має відповідати завданням навчальної дисципліни і тісно пов'язуватися з практичними потребами конкретного фаху. Вона затверджується на засіданні кафедри. Виконання курсових робіт визначається графіком.

Курсова робота допомагає студентові систематизувати отримані теоретичні знання з вивченої дисципліни, перевірити якість цих знань; оволодіти первинними навичками проведення сучасних досліджень. Уже на цій першій творчій спробі можна виявити здатність студента самостійно осмислити проблему, творчо, критично її дослідити; збирати, аналізувати і систематизувати літературні (архівні) джерела; застосовувати отримані знання при вирішенні практичних завдань; формулювати висновки, пропозиції і рекомендації з предмета дослідження. Випадає й слушна можливість проконтролювати вміння студента правильно організувати свою дослідницьку роботу та оформити її результати.

***Дипломна робота – це кваліфікаційне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується на завершальному етапі навчання у вищому навчальному закладі.***

Дипломна робота має комплексний характер і пов'язана з використанням набутих студентом знань, умінь та навичок зі спеціальних дисциплін. У більшості випадків дипломна робота є поглибленою розробкою теми курсової роботи студента-випускника. Нею передбачено систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності та застосування їх при вирішенні конкретних наукових, виробничих та інших завдань.

До дипломних робіт висуваються такі основні вимоги:

- актуальність теми, відповідність її сучасному стану певної галузі науки та перспективам розвитку, практичним завданням відповідної сфери;
- вивчення та критичний аналіз монографічних і періодичних видань з теми;
- вивчення та характеристика історії досліджуваної проблеми та її сучасного стану, а також передового досвіду роботи у відповідній галузі;
- чітка характеристика предмета, мети і методів дослідження, опис та аналіз проведених автором експериментів;
- узагальнення результатів, обґрунтування їх, формулювання висновків

та практичних рекомендацій.

Згідно з навчальними планами окремих спеціальностей студенти V курсу виконують дипломні роботи. До захисту дипломних робіт допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану, пройшли і захистили виробничу практику (стаціонар), подали в установлений термін дипломну роботу і позитивні відгуки на неї.

Студенту надається право вибрати тему курсової та дипломної робіт з числа визначених випусковими кафедрами навчального закладу або запропонувати свою тему з обґрунтуванням її розробки.

Керівництво курсовими та дипломними роботами здійснюється, як правило, кваліфікованими викладачами. Організація і контроль за процесом підготовки й захисту курсових та дипломних робіт покладаються на завідувачих кафедрами.

Тематика курсових та дипломних робіт щорічно коригується з урахуванням набутого на кафедрах досвіду, побажань спеціалістів, які беруть участь у рецензуванні робіт, і рекомендацій Державної екзаменаційної комісії (ДЕК).

Незалежно від обраної теми структура курсової та дипломної роботи має бути такою: титульний аркуш; зміст; перелік умовних позначень (при необхідності); вступ; кілька розділів (підрозділів), що розкривають теорію питання та досвід практичної роботи; висновки; список використаної літератури; додатки.

Текст курсової та дипломної роботи можна використати для наступного написання та оформлення доповіді, реферату, статті, тез доповіді та ін.

Курсова та дипломна роботи мають свою специфіку, їх деталі завжди потрібно узгоджувати з науковим керівником. Щодо структури, методики їх написання та оформлення вони мають подібні риси, тому будуть проаналізовані спільно.

Рациональніше організувати роботу над курсовою та дипломною роботою, правильно розподілити свій час, спланувати його, глибоко і своєчасно розробити вибрану тему допоможе *алгоритм написання курсової та дипломної роботи*. Він дисциплінує виконавця, лімітує термін, відведений на вибір теми, підбір та аналіз літератури з теми дослідження, написання, оформлення і захист курсової та дипломної роботи.

## ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Дайте означення поняття “наука”.

2. *Яке головне завдання науки?*
3. *В чому полягає мета науки?*
4. *Дайте означення категорії “фундаментальна та прикладна наука”.*
5. *У чому полягає завдання сучасного вченого?*
6. *Назвіть головні принципи науки.*
7. *У чому суть виконання курсової та дипломної кваліфікаційної роботи?*

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.