

**УКРАЇНА**  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України

Кафедра гідробіології

**МЕТОДИКА**  
**ДОСЛІДЖЕНЬ У РИБНИЦТВІ**

Методичний посібник для підготовки  
бакалаврів за спеціальністю  
6.090201 – «Водні біоресурси та аквакультура»

Київ – 2013

УДК 639. 3001.8:378.4(072)

ББК

Методика досліджень у рибництві. - Київ:  
2013.- с.

Викладено методологія планування та проведення наукових експериментальних, науково-господарчих та виробничих досліджень у рибництві

Для студентів рибогосподарського факультету

Рекомендовано вченою радою навчально-наукового інституту тваринництва та водних біоресурсів

Укладач: М.Ю.Євтушенко

Рецензенти: зав. кафедри аквакультури НУБіП України, докт. с.-г. наук, професор Надія Іллівна Вовк; зав. лабораторії відтворення риб Інституту гідробіології НАН України, докт. біол. наук, Олександр Спіридонович Потрохов

Навчальне видання  
**Методика досліджень у рибництві**  
Методичний посібник для підготовки бакалаврів за спеціальністю – «Водні біоресурси»

Укладач: Євтушенко Микола Юрійович

Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_ Умовн. вид. арк. \_\_\_\_\_ Зам №

## Зміст

Вступ	5
<b>Модуль 1.</b> Структура і зміст наукових досліджень у рибництві	6
Тема 1. Значення рибогосподарської науки у розвитку рибничої галузі в Україні	6
1.1. Пріоритетні напрями наукового забезпечення рибного господарства України	7
1.2. Організація науково-дослідної роботи в Україні	8
Тема 2. Форми та види наукових досліджень	9
2.1. Методика дослідницької роботи	9
2.2. Методи наукових досліджень	10
2.3. Поняття методології	10
2.4. Форми наукової роботи	12
2.5. Види наукових досліджень	12
Тема 3. Організаційні засоби планування та проведення наукових досліджень	20
3.1. Вибір напрямку наукового дослідження	20
3.2. Планування наукових досліджень у рибництві	22
3.2.1. Вибір теми наукових досліджень	22
3.2.2. Висунення наукової гіпотези та її доведення у наукових дослідження	27
3.2.3. Формулювання мети і завдань наукових досліджень	32
3.2.4. Інформаційне забезпечення наукових досліджень	34
3.2.5. Методичне забезпечення наукових досліджень	40
3.2.6. Матеріально – технічне забезпечення наукових досліджень	47
Тема 4. Організація роботи дослідника	51
4.1. Основні принципи, які закладені в «Етичний кодекс ученого України»	53
4.2. Основні положення про дотримання Закону з біоетики при проведенні наукових досліджень	55
<b>Модуль 2</b> Принципи постановки рибогосподарських наукових досліджень	58
Тема 1. Методологія підготовки та проведення експериментальних досліджень в акваріальних умовах	58
1.1. Методологія планування наукового експерименту	58
1.2. Утримання риб в умовах експерименту	58
1.3. Годівля риб в умовах акваріальних експериментів	60
1.4. Підготовка дослідних груп риб до проведення експериментів	61
1.5. Принципи підбору і комплектування піддослідних об'єктів аквакультури	61
1.6. Кількість повторностей	65
1.7. Вивчення впливу мікроелементів на риб	65
Тема 2. Основні методи постановки рибогосподарських досліджень	69
2.1. Проведення експериментів з личинками і мальками коропа	69

2.2. Проведення експериментів з коропом масою від 1 г в саджалках на теплих водах	69
2.3. Методологія проведення наукових досліджень у ставах	70
2.4. Проведення науково – господарських досліджень у ставах	70
2.5. Особливості проведення наукових досліджень в саджалках	72
<b>Модуль 3. Обробка, систематизація та узагальнення результатів наукових досліджень</b>	73
Тема 1. Обробка результатів наукових досліджень	73
1.1. Порядок реєстрації наукових досліджень	73
1.2. Обробка результатів досліджень	75
1.3. Методи реєстрації обробки та представлення результатів наукових досліджень	76
1.4. Систематизація, результатів досліджу	83
1.5. Аналіз та узагальнення результатів наукових досліджень	86
Тема 2. Порядок оформлення заключного звіту з наукової роботи	91
2.1. Основні вимоги щодо структури і порядку оформлення наукового звіту	91
2.2. Наукова мова і стиль викладання матеріалу	95
2.3. Список використаної літератури та правила посилання на неї	98
2.4. Правила оформлення результатів наукових досліджень у вигляді наукових праць	102
Тема 3. Винахідництво та розвиток наукової творчості	107
3.1. Порядок патентування результатів наукових досліджень	108
3.2. Раціоналізаторська діяльність	116
Список використаної літератури	118

## Вступ

Вдосконалення існуючих, розроблення нових технологій штучного відтворення промислово-цінних, рідкісних та зникаючих видів риб, створення рецептур високоякісних штучних гранульованих комбікормів, збагачених біологічно активними речовинами, апробація і використання рістстимулюючих препаратів на риб, оцінка впливу природних і антропогенних чинників на стан іхтіофауни тощо вимагає проведення, як правило комплексних, експериментальних, науково-господарських та виробничих наукових дослідів. Проте постановка таких наукових досліджень передбачає опанування відповідними теоретичними знаннями і практичними навичками стосовно методологічних та методичних підходів до планування того чи іншого виду наукової роботи.

Тому підготовлений «Методичний посібник» з дисципліни «Методика досліджень у рибництві» розкриває суть раціонального планування наукових досліджень, починаючи від висунення гіпотези, формулювання мети і завдань наукової роботи, обґрунтування її актуальності та можливої наукової новизни, розроблення робочого та календарного плану робіт, принципів і особливостей їх методичного, матеріального та фінансового забезпечення. Важливе місце в методичці займають принципи постановки різних видів наукових досліджень, особливості відбору об'єктів досліджень та годівлі риб. Не менш важливою є інформація щодо документального оформлення і супроводу наукових досліджень, методичних та методологічних підходів до узагальнення і аналізу отриманих у досліді результатів, їх статистичної обробки, принципів формулювання висновків, оформлення матеріалів у вигляді наукового звіту, наукової праці або патенту.

Методичні вказівки укладенні відповідно до типової програми курсу «Методика досліджень у рибництві» для аграрних навчальних вищих закладів освіти III-IV рівнів акредитації за напрямом підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура»

## Модуль 1. Структура і зміст наукових досліджень у рибництві

### Тема 1. Значення рибогосподарської науки у розвитку рибничої галузі в Україні

Розвиток рибництва, як в Україні, так і у всьому світі, в значній мірі визначається досягненням рибогосподарської науки та суміжних дисциплін, які тісно пов'язані з нею. Значення науки в рибництві важко переоцінити. адже підвищення рибопродуктивності водойм різного типу неможливе без застосування нових біотехнологій культивування гідробіонтів, як кормової бази риб, вдосконалення біотехніки вирощування нових, у тому числі нетрадиційних об'єктів рибництва в Україні, розробки відповідних нормативних документів, спрямованих на покращення чи оптимізацію умов природного або штучного відтворення господарсько цінних, рідкісних та зникаючих видів риб тощо. Отже, більшість методів підвищення природної рибопродуктивності водойм базується на новітніх досягненнях сучасної рибогосподарської науки. Завдяки їй здійснюється наукове обґрунтування вселення цінних об'єктів аквакультури у водойми України. Застосування сучасних технологій дозволяє покращити умови зимівлі риб, отримувати стандартний рибопосадковий матеріал, який відзначається більш високою життєздатністю і є життєстійким до умов зовнішнього середовища.

Велике значення у рибогосподарській галузі має селекційно-племінна робота у рибництві, яка пов'язана з виведенням нових порід риб, які визначаються низкою позитивних ознак, що сприяє вдосконаленню технічних процесів у рибництві і суттєвому підвищенню рибопродуктивності водойм різного типу.

Особливої уваги заслуговують досягнення рибогосподарської науки у розробці нових та вдосконаленні існуючих технологій виготовлення штучних комбікормів, збагачених біологічно активними речовинами. На сьогоднішній день існують технології виготовлення стартових комбікормів відповідної рецептури підросування личинок молоді риб та традиційні різномісні гранульовані корми для різновікових груп риб. Використання таких кормів сприяло значному підвищенню життєстійкості риб рибопродуктивності водойм, збільшенню промислового повернення.

Завдяки науковим дослідженням удосконалюється не лише рецептура штучних комбікормів, а й сам процес годівлі риб, що дозволяє раціонально використовувати різні корми з урахуванням екологічних умов водного середовища, яке населяють ті чи інші види риб.

Проте наука не стоїть на одному місці. Вона, хоча і поступово, але просувається вперед завдяки самовдосконаленню, шляхом збагачення новими методами, методиками та методологічними підходами до вирішення складних проблем, пов'язаних з дослідженням у рибогосподарській галузі.

Отже розвиток науки здійснюється на основі наукових досліджень, які мають свій об'єкт, або предмет, на який спрямовано вивчення. Під **об'єктом науки** розуміють сукупність знань досліджуваних процесів або явищ. Крім того, всі, у тому числі і рибогосподарські дослідження, мають певну мету,

яка полягає у пізнанні певних законів розкритті закономірностей та механізмів перебігу процесів, які відбуваються як в організмі риб, так і у водоймах, які вони населяють.

### **1.1. Пріоритетні напрями наукового забезпечення рибного господарства України**

Науково-технічною програмою України «Рибництво» – «Наукове забезпечення розвитку аквакультури та підвищення ефективності використання водних біоресурсів внутрішніх водойм України» визначено основні пріоритетні напрями наукового забезпечення рибного господарства (Грициняк І.І., Третяк О.М., 2007).

Одним з таких напрямків досліджень є науковий супровід розвитку селекційно – племінної справи у рибництві.

Не менш важливим напрямком наукових досліджень є розроблення теоретичних основ високопродуктивного ведення рибного господарства. У рамках даного напрямку передбачається вирішення цілої низки завдань, зокрема:

- розроблення методів підвищення виживаності риб на різних етапах їх вирощування в онтогенезі та за умов зимівлі;
- отримання стандартного (не менше 40%) рибопосадкового матеріалу та підвищення його життєстійкості;
- підвищення економічної ефективності ведення ставового рибництва;
- поліпшення якості рибної продукції;
- визначення основних чинників, які мають негативний вплив на процеси вирощування рибної продукції та розроблення засобів щодо їх усунення.
- розроблення методів управління технологічними процесами вирощування риби;
- наукове обґрунтування оптимізації екологічних умов вирощування рибної продукції високої якості, підтримання у водоймах біологічного різноманіття та високої якості води.

Пріоритетною проблемою ведення рибництва в умовах ринкової економіки є зниження собівартості рибної продукції за рахунок здешевлення рецептів комбікормів і застосування науково обґрунтованих норм годівлі, оскільки частка вартості кормів на сьогодні досягає 40-70% загальних виробничих витрат. Тому у вирішенні цих питань перед рибогосподарською наукою стають такі завдання, як:

- розроблення науково обґрунтованих методів раціональної годівлі риб;
- здешевлення рецептів рибних комбікормів шляхом застосування нетрадиційних компонентів з місцевих сировинних ресурсів;
- вивчення впливу нетрадиційних компонентів у складі комбікормів на організм різновікових груп риб;
- наукове обґрунтування введення до складу комбікормів біологічно активних речовин різної природи, які забезпечують інтенсивний ріст риб та їх імунний статус.

Надзвичайно важливою проблемою сьогодення в рибничій галузі є, відновлення на більш високому рівні індустріального рибництва на підігрітих скидних водах енергетичних об'єктів. При цьому основна увага науковців повинна бути зосереджена на:

- науковому обґрунтуванню економічної доцільності вирощування у садках і басейнах високопродуктивних теплолюбивих риб з різним типом живлення та годівлею їх недорогими кормосумішами, виготовленими на основі вторинних сировинних ресурсів;
- вивченню ефективності функціонування рециркуляційних систем водозабезпечення і новітніх засобів комплексної водопідготовки, створених на базі тепловодних рибничих господарств;
- розробленню наукових основ формування в умовах садків і басейнів маточних стад осетрових риб з метою отримання харчової чорної ікри.

Беззаперечним пріоритетним напрямом наукових досліджень у рибничій галузі на сьогоднішній день є здійснення моніторингу та біомоніторингу за екологічним станом водойм комплексного і рибогосподарського призначення та за якістю води.

Досить важливим напрямом є також оцінка фізіологічного статусу риб на різних етапах їх ембріонального та постембріонального розвитку та росту як у нормі, так і за впливу на організм природних і антропогенних чинників.

## **1.2. Організація науково-дослідної роботи в Україні**

Різного роду наукові, у тому числі і рибогосподарські дослідження, здійснюються різними науковими установами та вищими навчальними закладами України.

Вищим науковим органом нашої держави є Національна академія наук України, яка очолює, організовує і здійснює фундаментальні та прикладні дослідження найважливіших проблем природних, гуманітарних та технічних наук. Вона також здійснює координацію фундаментальних досліджень у наукових установах та організаціях незалежно від форм власності.

Крім НАН в Україні функціонують державні галузеві академії наук – Національна академія аграрних наук, Академія медичних наук України, Академія педагогічних наук України, Академія правових наук України, академія мистецтв України. Всі вони є державними науковими організаціями, заснованими на державній власності.

Галузеві академії координують, організують і проводять дослідження у відповідних галузях науки і техніки.

Суб'єктами наукової і науково-технічної діяльності є вчені, наукові працівники, науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, вищі навчальні заклади III – IV рівнів акредитації, громадські організації.

Останнім часом відмічено зростання кількості вищих навчальних закладів, на базі яких проводяться наукові дослідження.

Основним суб'єктом наукової і науково-технічної діяльності в науковій установі чи організації є науковий працівник, який може виконувати



науково-дослідну, науково-педагогічну, дослідно-технологічну, проектно-конструкторську, проектно-технологічну, пошукову наукову роботу, або організувати виконання зазначених вище робіт у наукових установах та організаціях, вищих навчальних закладах, лабораторіях підприємствах тощо.

Поряд з підвищенням вимог до наукових досліджень суттєво зріс останні роки і авторитет освітянської науки. Свідченням цього є не лише отримання вищими навчальними закладами різноманітних патентів на винаходи, а й публікація результатів наукових досліджень в провідних фахових виданнях, та у виданнях наукових установ і вищих навчальних закладів ближнього і дальнього зарубіжжя.

Реалізація ідей, гіпотез, задумів тощо здійснюється шляхом залучення до досліджень міжнародних стандартів, методів, методик та відповідних методологічних підходів до розв'язання тих чи інших проблем, що стоять перед рибогосподарською наукою. Чим досконаліші будуть використані методи та методики, тим вище буде рівень наукових досліджень у рибництві чи інших галузях науки.

Розглянемо більш детально суть понять «метод», «методика» та «методологія», які є важливим інструментом у наукових дослідженнях.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Яке значення мають наукові дослідження для розвитку рибничої галузі?
2. Дайте перелік основних проблем, вирішення яких за допомогою наукових досліджень може суттєво підвищити ефективність рибогосподарської галузі.
3. Які пріоритетні напрямки наукових досліджень в галузі рибництва є перспективними для розвитку рибничої галузі?
4. Які наукові установи та вищі навчальні заклади в Україні здійснюють наукові дослідження, що сприяють розвитку рибництва?

## **Тема 2. Форми та види наукових досліджень**

### **2.1. Методика дослідницької роботи**

Проведення будь-яких наукових досліджень здійснюється шляхом застосування відповідної методики, яка визначає шлях дослідження, тобто спосіб організації теоретичного і практичного освоєння дійсності. Поняття «методика» розшифровується як сукупність способів доцільного проведення будь-якої наукової роботи. У методиці дослідження на основі загально-методичних принципів визначаються конкретні процедури і прийоми планування та проведення наукових досліджень. Ці прийоми зумовлені закономірностями розвитку досліджуваного об'єкта. Тому методика являє собою спосіб організації проведення наукових досліджень, який може змінюватись в залежності від рівня наукових досліджень. Методика – це свого роду правила використання теоретичних наробок та конкретних методів, які дозволяють вивчати певні особливості досліджуваного об'єкта

або явищ в залежності від поставленої мети. Іншими словами методика – це шлях наукового дослідження чи пізнання дійсності, або спосіб організації теоретичного і практичного освоєння дійсності, зумовлений закономірностями розвитку певного явища чи досліджуваного об'єкту. Заслуговує на увагу і таке поняття методики, як впорядкована система, в якій визначається місце методам відповідно до конкретного етапу дослідження, використання технічних прийомів і проведення операцій з теоретичним і практичним матеріалом у чітко визначеній послідовності.

## **2.2. Методи наукових досліджень**

На відміну від методики, метод являє собою інструмент, за допомогою якого здійснюється отримання конкретної інформації щодо властивостей досліджуваного об'єкту або явищ.

Метод і методика відносяться до різних рівнів процесу пізнання. Однак ці поняття часто використовують у одному і тому ж значенні. У методологічному аспекті необхідно розмежовувати ці два поняття. **Поняття «метод»** має більш вузьке значення, оскільки за допомогою методу вирішуються конкретні, більш вузькі, завдання досліджень. **Метод** забезпечує отримання певних фактів, тобто конкретної істини, результату, котрий відображує окремі властивості досліджуваного об'єкту. Наприклад, в фізіології риб використовуються такі методи, як реєстрація температури тіла, тиску крові, показників серцево-судинної діяльності, дихання та ін. Характерною особливістю методу є конкретний технічний або логічний принципи і спосіб реєстрації певного життєвого прояву функції, яка вивчається відповідно її природі.

Слід зазначити, що у експериментальних науках метод оснащується сучасним обладнанням і апаратурою.

У іхтіології та рибництві також існує дуже багато методів, за допомогою яких вирішуються ті чи інші конкретні питання стосовно стану іхтіофауни чи риборозведення у водоймах різного типу. Так, існує метод визначення віку риб, гематологічних показників, вгодованості, морфометричних чи морфофізіологічних показників, індексів тощо.

Отже, метод і методика – це різні за своєю значимістю наукові категорії, і їх співвідношення пояснюється у рамках уяви щодо взаємозв'язку цілого і часткового. **Методика виконує синтетичну функцію по відношенню до окремих факторів, які отримують за допомогою методів.** Тому необхідність розмежування цих понять в загальнотеоретичному аспекті більш, ніж очевидна, оскільки ототожнення їх може бути причиною методологічних помилок.

## **2.3. Поняття методології**

Будь-які наукові дослідження є базою процесу пізнання, який вимагає концептуального підходу на основі певної методології.

Кожна робота опирається на фактичний матеріал, який потрібно накопичувати у ході проведення експериментальних або польових наукових досліджень. Для забезпечення наукового процесу необхідно мати інструмент стосовно підходів і принципів до збирання фактичних матеріалів, їх компонування, аналізу та узагальнення. Таким інструментом наукових досліджень виступає **методологія**, яка у широкому розумінні виступає, як вчення про методи наукового пізнання світу, сукупність способів дослідження дійсності, про структуру, логіку організації, засоби та методи досягнення мети.

У науці під **методологією** розуміють перш за все шлях наукового пізнання, який є сукупністю теоретичних положень про принципи побудови, форми та способи науково-пізнавальної діяльності. Це – певна система основоположних ідей.

Методологія походить від грецького слова *methodos* – пізнання і *logos* – вчення. Тобто, методологія – це вчення про методи дослідження, про правила мислення при створенні теорії науки.

Найбільш влучним є визначення методології як теорії методів досліджень, створення наукових концепцій, як система знань про теорію науки або системи методів досліджень.

Є й інші трактування цього поняття. Зокрема, методологію розглядають як науку про структуру, логічну організацію, засоби і методи діяльності.

Багато дослідників під методологією розуміють як метод наукового пізнання, яка являє собою сукупність теоретичних положень про принципи побудови, форми і способи науково-пізнавальної діяльності.

Методологію розглядають як сукупність методів, які застосовуються при проведенні наукових досліджень у межах тієї чи іншої науки. З іншого боку вважають, що методологія – це галузь знань яка вивчає засоби, принципи організації пізнавальної і практично-перетворюючої діяльності людини.

У цілому методологія виступає як окрема наука, дисципліна, яка вивчає технологію проведення наукових досліджень; опис і аналіз етапів і низку інших проблем.

Методологія – вчення про систему наукових принципів і способів дослідницької діяльності. Вона включає фундаментальні, загальнонаукові принципи, що є її основою, конкретно наукові принципи, що лежать в основі теорії тієї чи іншої дисципліни або наукової галузі і систему конкретних методів і технічних засобів, що застосовуються для вирішення спеціальних дослідницьких завдань.

Основною метою методології як науки є вивчення і аналіз методів, засобів, прийомів, за допомогою яких отримують нові знання в галузі науки як на емпіричному, так і на теоретичному рівні пізнання.

Методологія – це схема, план вирішення поставлених завдань наукового дослідження.

Методологія наукового дослідження визначає найбільш суттєві особливості і ознаки методів дослідження, виділяючи ті ознаки, які притаманні даному експерименту.

Основною функцією наукової методології є внутрішня організація і регулювання процесу пізнання і практичного перетворення об'єктивної реальності.

**Отже, методологія науки встановлює і характеризує логічні зв'язки між предметом, метою, завданнями, методами і методиками наукового дослідження, визначає постановку, послідовність їх вирішення і теоретичну спрямованість пояснення отриманих результатів.** Іншими словами методологія досліджень – це сукупність методів, способів, прийомів, їх певна послідовність, схеми проведення досліджень їх вихідні принципи.

Таким чином **методологія – це стратегія наукового пізнання, а методика – це його тактика.**

Орієнтовними засадами методології є:

- розробка плану – програми досліджень;
- визначення критеріїв оцінки їх ходу;
- вибір засобів для проведення експериментів;
- вибір методів обробки та аналізу експериментальних даних;
- встановлення адекватності отриманих результатів.

#### **2.4. Форми наукової роботи**

При виборі методики дослідницької роботи важливим є з'ясування форми наукової роботи. Відповідно до визначення ЮНЕСКО, форми наукової роботи можуть бути наступними:

- суто теоретичне дослідження – вирішення проблеми, якщо задана мета, тобто розширення знань з проблеми якоїсь галузі науки;
- прикладне дослідження – продовження теоретичного дослідження, безпосередньо пов'язаного з потребами виробництва;
- наукова розробка – використання попередніх результатів наукових досліджень для переходу до конкретних форм їх використання. У даному випадку не ставиться за мету отримання нових наукових знань, а забезпечується явний економічний ефект;
- співставлення результатів експерименту з теорією.

#### **2.5. Види наукових досліджень**

Наукові дослідження класифікують за різними ознаками:

а) за ступенем важливості для народного господарства:

- роботи, які виконуються за завданням міністерств і відомств;
- дослідження, які виконуються за планом (з ініціативи) науково-дослідних установ та навчальних закладів;

б) залежно від джерел фінансування:

- держбюджетні, фінансовані із засобів державного бюджету;

- госпдоговірні, фінансовані відповідно до підписаних угод між організаціями – замовниками, які використовують наукові дослідження в даній галузі, і організаціями, які виконують дослідження;
- в) за тривалістю розробки:
  - довгострокові, що розробляються протягом декількох років;
  - короткострокові, які виконуються в більшості протягом одного року.

Наукові дослідження також класифікуються за видами зв'язку з певним виробництвом і ступенем важливості для рибничої галузі, за цільовим призначенням; джерелами фінансування та тривалістю проведення досліджень.

Так, за видами зв'язку з виробництвом наукові дослідження можна поділити суто на створення нових або удосконалення існуючих технологічних процесів природного або штучного відтворення та вирощування рибної продукції, створення нових порід риб, штучних гранульованих кормових сумішей для різновікових груп риб, збагачених біологічно активними речовинами тощо.

За цільовим призначення виділяють три види наукових досліджень: фундаментальні, прикладні і ініціативні.

**Фундаментальні** дослідження спрямовані на відкриття і вивчення нових явищ, законів природи і суспільства, на створення нових принципів наукових досліджень. Їх метою є розширення наукових знань і застосування їх у практичній діяльності людини.

**Фундаментальні** наукові дослідження у рибництві спрямовані на вивчення механізмів адаптації водних організмів за впливу на них природних і антропогенних чинників, встановлення нових закономірностей перебігу в організмі риб фізіолого-біохімічних та інших процесів за дії на риб біологічно-активних речовин, антропогенних чинників тощо, оцінку фізіологічного статусу різних видів риб, що населяють водойми з різними екологічними умовами для риб.

**Прикладні** наукові дослідження передбачають пошук способів використання існуючих результатів фундаментальних наукових досліджень з метою створення нових або удосконалення існуючих технологій у рибництві, збалансованої рецептури кормів, практичне застосування фізіолого-біохімічних, морфо-фізіологічних та інших показників з метою оцінки фізіологічного статусу риб, якості води та стану водних екосистем на основі біомоніторингу.

Метою цих досліджень є реалізація результатів фундаментальних досліджень у практичній діяльності.

Прикладні дослідження можуть бути пошуковими, науково-дослідними і дослідно-конструкторськими.

**Пошукові дослідження** спрямовані на встановлення чинників, що впливають на об'єкт, пошук шляхів створення нових технологій, на основі способів, запропонованих у результаті проведених фундаментальних досліджень тощо.

Визначення впливу основних чинників на риб можна проводити на підставі літературних даних або на підставі практики попередніх чи пошукових досліджень. При цьому в останньому випадку їх ставлять у заздалегідь визначених умовах.

**Пошукові** дослідження можуть проводитися у багатьох випадках. Найчастіше вони можуть проводитися для встановлення кількості дослідів. Проведення пошукових досліджень може бути пов'язано з перевіркою варіантів робочої гіпотези або з перевіркою окремих частин розробленої методики в пристосуванні до тих вимірів, які визначила методика. Крім того, подібні досліди доцільно проводити з метою отримання вихідних даних для розрахунку числа варіантів або серій дослідів.

Отже, результати пошукових дослідів можуть передувати розробці загальної методики, або можуть бути і включені в неї окремим розділом.

У деяких випадках не є обов'язковим розроблення робочої гіпотези і складання загальної методики для отримання результатів внаслідок проведення пошукових дослідів. Для їх проведення в окремих випадках можна розробити лише методику. Тоді число пошукових дослідів визначають згідно нижче зазначених положень:

- з метою перевірки спрямування певного процесу достатньо лише двох дослідів – на початку і в кінці процесу;
- з метою встановлення чинників, які зумовлюють розвиток того чи іншого процесу або явища, найменше число пошукових дослідів приблизно дорівнює подвоєному передбаченому числу чинників. Це пов'язано з тим, що для з'ясування впливу певного чинника на процес розвитку або явища необхідно поставити, як мінімум, два досліди – на початку розвитку явища, коли даний чинник явно присутній, і у будь-якій точці області оптимуму;
- з метою перевірки варіантів робочої гіпотези обирають головний, стержневий чинник гіпотези і за найбільшою серією (3-5 дослідів) визначають хід змін основних кривих робочої гіпотези.

Інколи пошукові, тобто пробні, досліди проводять напередодні закладення певної серії експериментів з метою перевірки у невеликому експерименті на нешкідливість, не токсичність якихось препаратів, токсична дія яких слабо або майже не вивчена.

Здійснюються у випадку, коли вивчається дія невідомих за властивостями речовин (наприклад, пробіотики чи інші).

Спочатку необхідно з'ясувати що це за речовина, її властивості тощо, потім вже проводити більш детальні дослідження.

#### **Ініціативні** дослідження.

При проведенні наукових досліджень з певної наукової теми у багатьох випадках, особливо у обдарованої молоді, яка проявляє ініціативу у пошуку нових підходів до вирішення поставлених завдань шляхом застосування новітніх методів тощо, виявляються неочікувані результати, які не завжди відразу можна пояснити. Це потребує проведення більш глибоких наукових досліджень у даному напрямку. У цьому випадку науковий керівник може запропонувати створення ініціативної групи наукових співробітників, які

можуть вирішити поставлені перед ними нові, більш складні завдання. Це – свого роду пошукові наукові дослідження, результати яких можна буде використати при відкритті нової наукової тематики, розширивши коло наукових досліджень, вдосконаливши їх науково-технічну базу, уточнюючи гіпотезу.

Залежно від **джерела фінансування** дослідження поділяють на держбюджетні, госпдоговірні та нефінансовані. **Держбюджетні** наукові дослідження фінансують з державного бюджету.

**Госпдоговірні** дослідження фінансуються організаціями – замовниками на основі господарських договорів. Такі організації можуть бути як виробничі, так і науково-дослідницькі.

У плані виконання наукові дослідження поділяють на теоретичні, експериментальні та науково-виробничі випробовування.

Головними ж методами пізнання дійсності є **спостереження і експеримент**.

Спостереження – це систематичне цілеспрямоване дослідження об'єкту, водних організмів, явищ у такому вигляді, у якому вони існують в природі. При цьому дослідник, як правило, не втручається в хід подій, він наче «підслуховує природу». Проте спостереження також проводяться за заздалегідь продуманим планом і мають свою конкретну мету. В іхтіології і рибництві таким прикладом може бути спостереження за процесом нерестової міграції риб, підходом плідників до місць нересту тощо. Але при цьому дослідник фіксує всі прояви у поведінці риб в процесі їх міграції до нерестовищ, місць годівлі тощо. У окремих випадках за процесами міграції спостерігають шляхом прикріплення до них спеціальних міток (мікрочіпів) або з використанням спеціальних датчиків, які фіксують, як правило, на плавцях, а за допомогою спеціальної апаратури реєструють шляхи міграції та місця знаходження риб протягом певного проміжку часу.

**Специфікою наукових спостережень є їх скрупульозність, систематичність та безпристрасність.**

Типовим прикладом **спостереження** можуть бути дослідження, пов'язані з вивченням процесів природного відтворення риб. Ось як описують їх дослідники, які проводили такі спостереження за ходом нересту риб у Куйбишевському водосховищі.

Погодні умови в центральній частині водосховища у 2008р. були надто несприятливими для розмноження риб із-за пізньої холодної весни, яка затягнулась, сильних штормових вітрів, характерних для даного району, і різких коливань рівня води в водосховищі. У результаті цього перший підхід ляща на нерестовища в Майнській затоці і на Головінських островах відмічений 6 травня, коли рівень води був ще досить високим, 8 травня у зв'язку із скидом води припинився, і лящ з прибережних нерестовищ відійшов. Повторний підхід на нерест був відмічений лише 22 травня. З 30 травня вода почала прибувати, але до того часу багато самок ляща вже віднерестилось. Плітка, нерест якої розпочався 1-2 травня, з падінням рівня

води також відійшла з нерестовищ. У подальшому було виявлено, що до 27 травня у 40,6% самок плітки спостерігалась резорбція ікри.

Таким чином, різкий спад води, приурочений, зазвичай, до першої декади травня, приводить до значного осушення мілководь, де в основному відбувається нерест фітофільних риб.

У 2009 р. у Мешинській затоці нерест основних промислових риб був достатньо ефективним і відрізнявся від попередніх років. Нерест багатьох видів риб, який затягнувся цього року, був обумовлений несприятливим рівневим режимом і пізньою весною.

Після сходу льоду, 20 квітня, рівень води в затоці досяг 53,38 м і був сприятливим для нересту багатьох фітофільних риб, температура води 7,5<sup>0</sup>С сприяла початку нересту ранньовесняно-нерестуючих видів, таких як щука, окунь, плітка, язь, які були відмічені в цей період біля прибережних нерестовищ. Різке падіння рівня води у водоймі в першій декаді травня, яке досягло катастрофічно низької відмітки в 51,7м, вже 8 травня осушило практично всі нерестовища фітофільних риб, примусивши скотитись їх (лящ, синець, плітка, окунь), в більш глибокі ділянки затоки. Повторний підйом рівня став фіксуватись лише в кінці травня, коли температура води у водоймі досягла 14-15<sup>0</sup>С. Тому нерест багатьох видів риб відбувся масово в червні, коли для розмноження став найбільш сприятливий рівневий режим.

**Експеримент** – це найбільш важлива складова частина наукового дослідження, один із основних засобів отримання нових наукових знань. Експеримент – це науковий дослід або спостереження певного явища або процесів в умовах, які дозволяють стежити за його ходом, керувати ним, відтворювати його результати кожного разу при повторенні за конкретних умов.

Під експериментом розуміють такий метод вивчення об'єкта, коли дослідник активно, цілеспрямовано впливає на нього шляхом створення штучних умов (або використання природних умов), необхідних для виявлення відповідних властивостей, коли свідомо змінюється перебіг природних процесів.

Експеримент припускає використання спостереження, порівняння і вимірювання. Однією з переваг наукового експерименту над спостереженням є вивчення того чи іншого процесу або явища з вивченням побічних чинників. Експеримент також дозволяє досліджувати властивості об'єктів експериментальних умовах (понад низькі і надвисокі температури, наднизькі і надвисокі тиски, різні концентрації розчиненого у воді кисню, різні концентрації мікро-та макроелементів, важких металів тощо). Ці умови дозволяють здійснити поглиблені дослідження з вивчення механізмів дії абіотичних чинників водного середовища на організм гідробіонтів та динаміку перебігу цих процесів.

Найбільш важливим достоїнством експерименту є його повторюваність, тобто його можна повторювати декілька разів. Особливо це важливо в тих випадках, коли необхідно повторювати одну й ту ж серію дослідів декілька разів з метою встановлення динаміки перебігу в організмі



гідробіонтів фізіолого-біохімічних процесів, для чого необхідно відбирати з контрольних і дослідних акваріумів всі організми з метою встановлення в їх органах і тканинах досліджуваних сполук (білків, ліпідів, вуглеводів, нуклеїнових кислот, інших біохімічних показників, мікро-макро-елементів, важких металів тощо).

Експериментальні дослідження проводять у випадку:

а) встановлення невідомих раніше властивостей певного об'єкту досліджень;

б) перевірки правильності теоретичних положень (підтвердження робочої гіпотези);

в) демонстрації явища;

г) поглибленого вивчення механізмів дії певних чинників водного середовища на організм риб.

Експерименти поділяються на **натурні і модельні**. Натурний експеримент здійснюється головним чином безпосередньо на водоймах (ставах, озерах, водосховищах тощо)

Модельні (або штучні) експерименти проводять в спеціальних акваріальних умовах, в лотках тощо.

Безпосередньому проведенню експериментальних досліджень передують планування експерименту, яке передбачає детальну розробку відповідної методики. Орієнтовна її структура включає такі основні моменти як:

- назва теми або її розділів;
- науковий керівник;
- відповідальний (і) виконавець (і);
- обґрунтування постановки досліду (ідея проведення експерименту);
- умови, місце, час і схема проведення дослідів;
- матеріали і методи, які використовуються в експериментах;
- прилади і обладнання, за допомогою яких здійснюється дослідження, проведення їх калібрування;
- об'єкти досліджень;
- годівля піддослідних риб або інших водяних організмів;
- умови утримання піддослідних риб;
- облік результатів дослідження;
- передбачуваний (очікуваний) результат досліду (робоча гіпотеза).

**Наукові або експериментальні** дослідження проводять, як правило, в акредитованих лабораторіях або акваріальних комплексах, де створюються передбачені схемою експерименту чітко регульовані у суворо контрольовані умови утримання риб (оптимальний температурний, газовий, світловий режим тощо). Прикладом наукового експерименту може бути вивчення механізмів дії природних і антропогенних чинників водного середовища на риб, або встановлення закономірностей перебігу метаболічних процесів в організмі риб за тривалого голодування в період зимівлі (модельні експерименти).

Створення чітко визначених умов в експерименті дозволяє стежити за його ходом, керувати ним, за необхідності відтворювати кожного разу за багаторазового повторення створених умов.

Метою експерименту є отримання невідомої раніше інформації або даних щодо закономірностей перебігу певних процесів, або явищ в природі, підтвердження висунутих гіпотез та ідей, думок, спростування протилежних точок зору з певної проблеми. Тобто експеримент дає змогу дослідникові втручатись в хід досліджуваного процесу, активно управляти ним, дотримуючись всіх правил проведення наукового дослідження з застосуванням наукових методів.

Одним з різновидностей дослідів є **біологічний експеримент**, який являє собою вид наукової діяльності, спрямований на пізнання біології тварин, зокрема, різних видів рибоподібних і риб, або розроблення чи вдосконалення технологічних процесів у створювальних і контрольованих умовах (наприклад в акваріальних умовах або в установках замкненого водопостачання).

Розрізняють експерименти **штучні і природні**.

**Штучні** експерименти полягають у вивченні процесів чи явищ в ізолюваних умовах (акваріуми, лабораторний посуд тощо).

**Природні** експерименти проводять в природних умовах, в умовах виробництва (у ставах, саджалках, басейнах).

Розрізняють також **лабораторні і виробничі** експерименти.

**Лабораторні** експерименти проводяться з застосуванням типових приладів, спеціальних моделюючих установок, стендів, обладнання.

У **виробничих** експериментах вивчення закономірностей перебігу тих чи інших процесів або явища здійснюють безпосередньо у виробничих умовах, тобто на водоймах. Але особливістю проведення такого експерименту є його старанне планування та вибір мінімальної кількості облікових показників при великому об'ємі досліджень.

**Науково-господарські дослідження** є одним з основних у рибничій практиці. Їх проводять, зазвичай, за умов, типових для виробництва (стави, саджалки, басейни тощо). Проведення таких досліджень передбачає вивчення наукових питань, які мають суто прикладне значення, зокрема, наукове обґрунтування норм годівлі, використання стимуляторів росту та розвитку риб, перебіг фізіолого-біохімічних процесів в організмі риб в різні періоди річного циклу, встановлення ефективності застосування вітамінно-мінеральних преміксів у рибництві тощо. Науково-господарчий дослід дає змогу оцінити кінцеву технологічну ефективність того чи іншого елемента утримання риб, раціону, або їх спадковості та інше.

**Виробничі** дослідження мають свою специфіку, яка полягає в наступному;

- дослідження можуть проводитися на рибничих господарств, розташованих в різних зонах рибництва;

- дослідження проводяться на великій кількості об'єктів на тлі існуючих в господарствах технологічних процесів відтворення або вирощування риби;
- дослідження проводяться з метою перевірки результатів науково-господарських дослідів;
- тривалість досліджень може становити декілька років;
- дослідженню піддається значна кількість піддослідних риби (або їх видів), яку не можна дослідити в науковому або в науково-господарському досліді.

**Виробничі** дослідження проводяться безпосередньо у виробничих умовах з метою перевірки наслідків науково-господарського дослідів, оскільки останній має лише передбачуваний характер.

Так, наприклад, проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що мікро-та макроелементи, зокрема, мідь, цинк, кобальт, марганець, магній, кальцій та деякі інші в біотичних концентраціях приймають участь в активації низки ферментативних систем, що сприяє прискоренню пластичного і енергетичного обміну в організмі риби, а також що ці біоелементи приймають участь в механізмах регуляції метаболічних процесів.

З метою встановлення ефективності біологічної дії солей вказаних мікро- та макроелементів проведені науково-господарчі дослідження безпосередньо у ставках і садках, розташованих на підігрітих скидних водах ТЕС, якими встановлено, що збагачення комбікормів мінеральними преміксами, до складу яких входили солі цих біоелементів, та їх згодовування рибі приводило до прискорення процесів обміну речовин в їх організмі та підвищення інтенсивності росту.

Проте результати цього науково-господарського дослідів, проведеного на одному-двох рибничих господарствах, розташованих в одній зоні рибництва, недоцільно поширювати на інші рибничі господарства, розташовані в різних зонах рибництва. Це пов'язано з тим, що в інших зонах рибництва може спостерігатись дефіцит у воді окремих мікроелементів, або їх надлишок. У такому випадку для оптимізації мінерального складу корму необхідним є корегування дози тієї чи іншої солі в складі корму, що вимагає проведення додаткових наукових дослідів з урахуванням хімічного складу води досліджуваної водойми. Крім того, як відомо, ефективність біологічної дії мікро- та макроелементів у значній мірі залежить від температури. За підвищення температури в межах оптимальних для даного виду риби ступінь біологічної дії біоелементів суттєво зростає, а за виходу її за межі оптимуму сама підвищена температура пригнічує процеси життєдіяльності риби, а додаткове введення мікро- і макроелементів за такої температури може викликати навіть їх токсичну дію на організм. Тому, якщо науково-господарчими дослідями, проведеними у водоймах, розташованих у північних регіонах країни, встановлено позитивний вплив мінеральних преміксів на рибу, то у водоймах розташованих у південних районах України, оптимальний ефект може не спостерігатись.

У цьому випадку доцільним є проведення виробничих дослідів на великій кількості риб і у багатьох рибничих господарствах, часто розташованих в різних зонах рибництва, а й відповідно у різних біогеохімічних провінціях за В.І.Вернадським. При цьому результати виробничих дослідів порівнюють із середніми показниками по рибничих господарствах за певний період (3-5 років), що передувало виробничому досліді.

Кінцевою метою виробничого досліді є розроблення практичних рекомендацій щодо запровадження, наприклад, вітамінно-мінеральних преміксів чи інших біологічно активних речовин у виробництво комбікормів для риб.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Що означають поняття «методика», «метод», «методологія»?
2. Які форми наукової роботи Ви знаєте?
3. Які види до наукових дослідів за призначенням розрізняють у рибництві?
4. Чим відрізняються фундаментальні від прикладних досліджень?
5. Що таке пошукові досліді?
6. Які головні методи пізнання дійсності?
7. У чому полягає метод спостереження у рибництві?
8. У чому полягають особливості експерименту?
9. Які види експериментів Ви знаєте?
10. У чому полягає суть науково – господарських досліджень?
11. Які особливості проведення виробничих дослідів?

## **Тема 3. Організаційні засоби планування та проведення наукових досліджень**

### **3.1. Вибір напрямку наукового дослідження**

Уміння грамотно спланувати та провести наукове дослідження згідно сучасних вимог є досить складною справою і вимагає від наукових працівників високого рівня знань і компетентності.

Метою наукових досліджень, є всебічне, достовірне вивчення певного об'єкту, процесу, явищ, їх структури, та зв'язків на основі існуючих в науці принципів і методів пізнання, а також здобуття нових знань і впровадження їх у виробництво.

Наукові дослідження здійснюються в межах якогось науково-дослідного напрямку.

Проведення будь-якого наукового дослідження починається з вибору наукового напрямку, вирішення певної проблеми, теми і визначення певного кола наукових питань.

Зазвичай, напрям наукового дослідження визначається галуззю науки, специфікою діяльності наукових установ або вищих навчальних закладів.

Під **науковим напрямом** розуміють сферу наукових досліджень наукового колективу, яка спрямована на вивчення певних фундаментальних, теоретичних і експериментальних завдань у відповідній галузі науки. Розрізняють технічні, біологічні, економічні та інші напрями з подальшою їх деталізацією.

Вибір напрямку наукових досліджень, теми та окремих завдань є надзвичайно важливою задачею. Актуальні напрями та проблеми наукових досліджень, зазвичай, формуються у директивних документах уряду нашої держави або у Державних програмах розвитку відповідної галузі, зокрема, рибогосподарської. У багатьох випадках напрямок наукових досліджень може визначатися специфікою діяльності навчального закладу, галуззю науки, в якій працюють дослідники.

Зокрема, рибогосподарські дослідження ведуться в рибогосподарській галузі, хоча вони в значній мірі відносяться і до біологічних наук, оскільки в них розглядаються не лише рибогосподарські, але й іхтіологічні, фізіологічні, біохімічні, генетичні та інші проблеми, які тісно пов'язані з вирішенням рибничих проблем і об'єднані єдиною метою.

Наприклад, науковим напрямком у рибничій галузі може бути: «Теоретичні основи та практичні засоби підвищення рибопродуктивності водойм різного типу».

Напрямок наукових досліджень складається з низки **комплексних програм** широкопланових досліджень, як правило, державного масштабу. Прикладом таких програм можуть бути: «Теоретичні основи селекційно – племінної роботи у рибництві», «Теоретичні основи використання біологічно активних речовин у рибництві з метою підвищення життєстійкості риб та рибопродуктивності водойм», «Теоретичні основи розробки системи біомоніторингу водойм комплексного та рибогосподарського призначення».

Програми складаються з окремих **проектів** або проблем. Під проблемою розуміють складне наукове завдання, що охоплює значну галузь дослідження має велике практичне значення. У процесі розробки структури проблеми накреслюють головні напрями пошуку. Тут виділяють теми, підтеми, окремі розділи, питання, які охоплюють основні аспекти проблеми. Окремий розділ проблеми, який відпрацьовується на певних етапах її виконання, являє собою тему наукового дослідження.

Вибору теми має передувати детальне ознайомлення з літературними джерелами вітчизняних і зарубіжних дослідників, які працювали в даному напрямку.

На першій стадії вибору проблеми доцільним є ознайомлення з наявними розробками за даним напрямом. Для цього необхідно ретельно вивчити наукові звіти, монографії, збірники наукових праць, збірники анотацій, оглядів тощо.

Особливу увагу необхідно звернути на комплексні науково-технічні та цільові Державні програми, в межах яких вирішувались проблеми, які існують в багатьох галузях народного господарства, у тому числі в рибничій галузі.

Так, розвиток індустріального рибництва в Україні на початку 80-х років минулого століття поставив перед вченими і практиками цілу низку проблем, вирішення яких здійснювалось шляхом створення комплексної програми наукових досліджень з різних напрямків. У рамках виконання цієї програми вирішено багато теоретичних проблем стосовно використання підігрітих скидних вод енергетичних об'єктів для створення рибничих господарств індустріального типу, здійснено теоретичне обґрунтування вирощування певних видів риб в саджалках і басейнах, науково обґрунтовано екологічні умови, які є найбільш оптимальними для кожного виду риб. Вирішені проблеми створення штучних гранульованих кормів, збалансованих за органічним та вітамінно-мінеральним складом, а також технічні засоби виготовлення кормів для різновікових груп риб та запропоновані способи їх годівлі за допомогою технічних засобів, автоматичних або механічних годівниць тощо. Вченими вивчені питання, що стосуються проблем, пов'язаних профілактикою хвороб риб, які спостерігаються за умов їх вирощування у воді з підвищеною температурою води за високих щільностей посадки.

У цілому наукова робота складається з трьох основних етапів:

- планування і організації досліджень;
- безпосереднього проведення наукових досліджень та спостережень;
- оброблення отриманих результатів дослідження, їх узагальнення та теоретичного аналізу.

### **3.2. Планування наукових досліджень у рибництві**

Планування експериментальних або польових наукових досліджень у рибництві здійснюється до їх безпосереднього проведення і передбачає такі основні етапи, як:

- вибір наукової теми та її обґрунтування;
- побудову робочої гіпотези;
- формування мети і завдань наукових досліджень;
- збір наукової інформації для аналізу та написання огляду літератури;
- розроблення методики і схеми проведення дослідів;
- оснащення необхідними засобами (приладами, обладнанням тощо) для проведення наукових досліджень.

#### **3.2.1. Вибір теми наукових досліджень**

Початком науково-дослідницької роботи є **вибір проблеми** дослідження, яка являє собою складне теоретичне або практичне питання, яке вимагає науково обґрунтованого вирішення.

Основним критерієм вибору проблеми є її актуальність, наукова новизна, ефективність розробки, перспективність впровадження її результатів в практику.

Актуальними проблемами для наукових досліджень в галузі рибництва можуть бути:

- інтенсифікація і оптимізація технічних процесів;

- створення нових і вдосконалення існуючих технологій природного та штучного відтворення і вирощування риб;
- збереження біорізноманіття гідробіонтів;
- відтворення рідкісних та зникаючих видів риб;
- методи підвищення якості рибної продукції;
- розробка сучасних методів оцінки якості води і екологічного стану водойм рибогосподарського і комплексного призначення;
- розробка нових методів оцінки фізіологічного статусу риб на різних стадіях онтогенезу, та інші.

Отже, кожна тема формується на основі загального ознайомлення з проблемами в рибогосподарській галузі, в межах яких будуть здійснюватись наукові дослідження.

Складовою будь-якої проблеми є одна або декілька тем наукових досліджень. **Тема** – це логічна форма, в якій виражається певна частина проблеми. Вона передбачає вирішення низки теоретичних або практичних питань в даній галузі знань і отримання конкретної відповіді на певне коло наукових питань, які охоплюють частину якоїсь проблеми. Так, наприклад, на сьогоднішній день досить актуальною є проблема оцінки якості води і стану водних екосистем за допомогою реакції – відповіді гідробіонтів на комплексне забруднення водойм. Виконання в межах цієї програми фундаментальної наукової теми «Розробити теоретичні основи системи біомоніторингу водойм рибогосподарського призначення» передбачає теоретичне обґрунтування застосування в системі біомоніторингу індикаторних організмів – гідробіонтів або певних індексів та показників, які відображають реакцію – відповідь організму на зміну екологічних умов його існування і застосування їх з метою оцінки якості води і екологічного стану водойм комплексного і рибогосподарського призначення.

Відкриття наукової тематики передбачає **обґрунтування** необхідності її виконання, основою якого є матеріали літературних джерел, можливо результати попередніх, особливо пошукових власних досліджень тощо.

Вибір теми науково-дослідної роботи є однією з найскладніших і найвідповідальніших складових частин кожного наукового дослідження.

Вдалий вибір теми – половина справи.

Вибір теми є тривалим процесом, який пов'язаний з поступовим вrostанням дослідника в коло певних наукових інтересів. Він пов'язаний з нарощуванням та накопиченням знань, фактів, різних матеріалів, документів з даної галузі науки, особливо у тому напрямку, який стосується розробки певної наукової проблем. Інколи така прив'язка до проблеми залишається науковим змістом всього життя дослідника.

Лише в результаті тривалої та кропіткої роботи поступово вирішується питання щодо вибору теми та постановки основних завдань для її досягнення.

### **Вибір теми складається з декількох етапів**

**Перший етап** – формування проблеми, яке здійснюється на основі аналізу існуючих протиріч певного напрямку. Виходячи з результатів аналізу,

обирають невирішену з даного напрямку проблему і в загальних рисах визначають очікувальний результат.

**Другий етап** – розробка структури визначеної проблеми, в процесі якої відокремлюють теми, підтеми, окремі найбільш значущі питання. З кожної теми визначають орієнтовний напрям дослідження.

**На третьому етапі** окреслюють актуальність теми, її можливе теоретичне і практичне значення.

Вибір теми наукових досліджень є досить відповідальним моментом у науково-дослідній роботі. Тому, обираючи тему, бажано провести певну підготовчу роботу, зокрема:

1. Ознайомитися з наявними оглядами літератури стосовно досягнень науки у даній галузі з найбільш актуальних проблем.
2. Ознайомитися з наслідками новітніх досліджень у суміжних галузях науки, адже на «стиках наук» часто виявляють нові та важливі наукові відкриття.
3. Ознайомитися з розробками нових, більш ефективних методів досліджень та технологій.
4. Провести консультації з провідними вченими, які працюють в даній галузі з певного напрямку наукових досліджень.
5. Ознайомитися з каталогами раніше захищених дисертацій.
6. Ознайомитися з авторськими свідоцтвами та патентами з певних проблем.

До наукової теми висуваються певні вимоги.

Однією з найважливіших вимог при виборі наукової теми є перш за все її **актуальність**, тобто значимість для розвитку науки і суспільства. Критеріїв щодо встановлення ступеню актуальності теми ще не встановлено, проте актуальною вважається така тема, виконання якої забезпечувало б певну наукову новизну з відповідної проблеми та економічний ефект. Тобто **актуальність** роботи передбачає її теоретичну або практичну значимість і важливість для вирішення суто наукових або практичних знань певної, зокрема рибогосподарської галузі науки. Крім того, читача, який знайомиться з цим розділом роботи, або зацікавлених замовників, слід переконати щодо важливості її в теоретичному і практичному значенні, що це – «біла пляма» в науці, що поставлені в завданні питання потребують негайного вирішення.

Висвітлення актуальності теми повинно бути конкретним, лаконічним, яке може детально розкрити сутність даної проблеми або певного наукового завдання і переконати читача у важливості і доцільності проведення робіт, спрямованих на розвиток певної галузі науки або виробництва, зокрема рибництва. Крім того, при виборі теми важливою умовою є принцип **сучасності**, тобто вона повинна бути злободенною, необхідною для вирішення проблем, визначених відповідними Директивними органами, втілених у певні програми розвитку відповідної галузі народного господарства, зокрема, рибництва.

Отже, другим важливим критерієм вибору наукової теми є її **наукова новизна**, яка характеризує принципово нове явище або процес, які до цього



часу були невідомими науці. Тобто тема повинна вирішувати наукові завдання, які ніколи не розроблялись, а отже, предметом наукових досліджень не можуть бути завдання, які вже колись розроблялись. Отже, наукова тема за своїми методичними підходами до вирішення проблем, методами вивчення за відповідними напрямками та кінцевими результатами наукових досліджень повинна відрізнятись від раніше проведених у даному напрямку робіт.

**Наукова новизна** наукових досліджень визначається коротким і аргументованим переліком нових наукових рішень, які можуть бути отримані автором особисто, показуючи відмінність отриманих результатів від відомих раніше. При цьому необхідно описати ступінь можливої новизни, вказуючи на те, які результати можуть бути отримані вперше, які вдосконалення (і в чому полягає суть) можуть бути внесені в технологічні процеси, які можуть бути виявлені нові закономірності, тощо.

Не менше значення має і перспективність теми, яка характеризує тенденції розвитку процесів, або рибничої галузі в цілому.

При виборі наукового напрямку і теми бажано, щоб вони відповідали профілю наукової установи або вищого навчального закладу, їх планам наукової діяльності, актуальним проблемам, профілю наукового колективу, оскільки кожен з них має свій профіль, кваліфікацію та компетентність.

Важливим при виборі теми є **наявність теоретичної бази**, яку можна було б покласти в основу наукових досліджень. Наявність теоретичної бази може бути свідченням того, що початок наукової роботи вже обумовлений, що зберігається певний пріоритет, тобто є заділ. Це дозволяє у подальшому поглиблювати знання з даної проблеми новими фактами.

Важливою вимогою до наукової теми є також **практична цінність** або значимість отриманих результатів наукових досліджень. Якщо робота має теоретичне спрямування, доцільним у першу чергу надати інформацію щодо використання отриманих даних в науковій сфері. В роботі, яка має суто прикладне значення, необхідно визначити ступінь готовності отриманих результатів для їх впровадження в практику та надати конкретну інформацію щодо масштабів використання результатів та вказати можливий економічний ефект від впровадження у виробництво нової або вдосконаленої технології, певних препаратів, методів оптимізації екологічних умов вирощування риби тощо.

Тема наукових досліджень, незалежно від їх виду, відображує певну **ідею** дослідника, яка має для нього першочергове значення, оскільки у творчому процесі прийнято виділяти три основних етапи; а саме:

- виникнення ідеї;
- її логічне опрацювання;
- фактична реалізація задуму.

**Ідея** дослідження може виникнути в результаті аналізу виробничої практики, а може бути запозичена з літературних джерел, або з раніше використаного пошукового дослідження. **Тому тема дослідження має бути результатом передбачення ще не встановлених зв'язків і явищ.**

Наприклад, відомо, що риби на ранніх стадіях страждають сапролегніозом грибковим захворюванням, в результаті якого спостерігається значна загибель ікри, мальків, молоді, рибопосадкового матеріалу. Між тим з літературних джерел виявлено, що синтезована якась нова сполука, яка має бактерицидні властивості. Але вона успішно використовується у ветеринарії, показує високу ефективність. Зовсім не перевірялась на рибах. Отже виникає **ідея** проведення спочатку наукових досліджень на невеликій кількості ікри, личинок, молоді тощо, з вивчення ефективності біологічної дії вище вказаного препарату.

**Підставою для обґрунтування та остаточного висунення запропонованої теми наукових досліджень з відповідної проблеми, може бути узагальнення та аналіз інформації з літературних джерел і матеріалів патентного пошуку з визначенням актуальності та наукової новизни.**

**Одним з варіантів вибору теми є рекомендація здобувачеві, аспірантури чи студенту перелік певних тем, або просто конкретну тему, покладаючись на великий досвід і обізнаність з даного напрямку досліджень наукового керівника чи консультанта.**

Вважають, що вірний вибір теми є досить важливим першим кроком у справі вирішення поставленої мети.

Обрану тему наукового дослідження **необхідно сформулювати. Формулювання теми має бути змістовним і лаконічним.** Наприклад: «Вплив природних і антропогенних чинників водного середовища на ефективність природного відтворення та продуктивні властивості популяцій риб водосховищ Дніпра». При потребі виділяють підтеми або декілька розділів теми.

Методикою планування наукової тематики передбачається разом із затвердженням наукової теми визначення її керівника та відповідальних виконавців кожного із запланованих розділів теми.

Обрану тему наукових досліджень необхідно ув'язати з планами роботи, які виконуються в організації, де виконується наукова тема, а також галузевими чи загальнодержавними планами і програмами. При цьому вказується номер державної реєстрації науково-дослідної роботи та номер, який є базовим для підготовки і подання до друку результатів проведеної наукової роботи.

### **Особливості вибору наукової теми молодим науковцям**

При виборі наукової теми або певного розділу молодим початківцям доцільно обмежити межі дослідження, оскільки широкомасштабні дослідження одній особі не під силу. З іншого боку розробка великого розділу потребує солідної дослідницької і, особливо, теоретичної підготовки та певного досвіду наукового дослідження, знань, навичок і вмінь. Відсутність у достатній мірі цих даних може призвести до багатьох помилок у роботі та до втрати віри початківцем у свої сили, до розчарування тощо.

Отже, початківцю слід обирати більш вузьку тему або її розділ, що дасть можливість більш глибоко вникнути в суть проблеми і виконати дослідження на високому методичному рівні.

Початківцю доцільно запропонувати вибір теми здійснювати самому, але під керівництвом досвідчених наукових працівників. Проте незалежно від порад і консультацій вирішення питання щодо вибору теми передбачає ознайомлення з літературними матеріалами з даної проблеми. При цьому доцільно створити з питань наукової теми картотеку. В ній необхідно зосередити інформацію не лише з публікацій за останні декілька років, а й за попередні роки, інформація за які не представлена в Інтернеті, а зосереджена в фундаментальних працях класиків і провідних вчених, які у свій час заклали основи наукових знань з певної проблеми. Важливо зібрати інформацію не лише вітчизняних дослідників, а й зарубіжних авторів.

Створення картотеки дозволяє закласти основи майбутніх наукових публікацій в розділах «Огляд літератури» та «Обговорення результатів власних досліджень». Крім того, дана інформація є вихідним матеріалом для підготовки огляду літератури з відповідної проблеми. У ньому дається критичний аналіз зібраного матеріалу щодо стану проблеми, науковий рівень досліджень, шлях і засоби досягнення поставленої мети. Цей розділ роботи, зазвичай, присвячується оцінці ступеню вивчення питань з даної теми майбутніх досліджень, встановленню причин недостатнього вивчення окремих аспектів, а також пропозиціям щодо доцільності і можливостей їх вивчення шляхом нових підходів або з застосуванням нових методів, які не існували раніше.

У результаті проведення цієї роботи (написання огляду літератури) її автор може висунути нові ідеї у вирішення тих чи інших питань з даної проблеми, а також знайти свою нішу у реалізації своїх можливостей та ідей.

При виборі наукової теми слід також мати на увазі реальність її виконання з урахуванням ступеня підготовки дослідника, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення.

### **3.2.2. Висунення наукової гіпотези та її доведення у наукових дослідженнях**

У процесі вибору і, особливо, конкретизації теми наукового дослідження, формулювання мети та постановки задач необхідно ознайомитись із станом її вирішення, тобто мати деяку інформацію стосовно досліджуваного об'єкту та зв'язані з ним явища і процеси. Цього досягають шляхом узагальнення та аналізу літературних джерел, ознайомлення з цього питання з матеріалами патентної інформації, з відповідними методами досліджень, логічних передбачень та встановлення логічних зв'язків між досліджуваними явищами чи процесами. Всю цю накопичену інформацію дослідник зв'язує в гіпотезу.

Тобто, **гіпотеза** – це попереднє пояснення спостережуваних явищ, це роздуми з певного питання, логічні припущення, які витікають з узагальнення та аналізу інформаційних джерел з певної проблеми, і зв'язані з

наявними знаннями. Вона є важливим елементом системи знань, певним станом наукового пізнання.

**Гіпотеза** являє собою спрямовану ідею, яка вимагає подальшої перевірки. Між тим вона є досить важливим методологічним інструментом, за допомогою якого здійснюється процес організації дослідження, визначає його шлях.

Отже, шлях наукового пізнання пролягає через висунення гіпотези. Гіпотеза, як форма розвитку наукового пізнання, висувається тоді, коли час спостереження за новими фактами виявляють якусь закономірність, яку не можна приписати випадковості. Така гіпотеза має характер теоретичного припущення, або ідеї. Довести її істинність чи спростувати можна лише шляхом отримання відповідного фактичного матеріалу.

Один з варіантів гіпотези може бути таким. Відомо, наприклад, що мікроелементи у певних дозах чи концентраціях стимулюють ріст тварин. Проте дані щодо використання мікроелементів у рибництві відсутні. Отже, при плануванні дослідів завдання полягає у встановленні біотичних доз чи концентрацій тих чи інших елементів, які можуть стимулювати ріст риб. Але ці концентрації будуть відрізнятися від тих, які стимулюють ріст інших тварин. При цьому механізм біологічної дії вказаних біоелементів може полягати у активації відповідних ферментних систем пластичного і енергетичного обміну. Саме проведення експериментальних досліджень з використанням певних методів може дати відповідь на поставлені питання.

**Гіпотеза** – це наукове припущення, яке висувається для пояснення певних конкретних явищ, підлягає перевірці шляхом проведення наукових досліджень. За результатами такої перевірки висунена гіпотеза підтверджується або спростовується. Гіпотеза (одна або декілька), як і наукові задачі, підпорядковані досягненню мети.

Якщо гіпотеза узгоджується з науковими фактами, то вона перетворюється в наукову теорію.

### **Приклади висунення гіпотези наукових досліджень**

Займаючись проблемою вивчення процесів накопичення важких металів в органах і тканинах риб, вчені в одній з експедицій на Закарпатті упіймали декілька екземплярів струмкової форелі, що населяла невелику гірську гічку. У риб були відібрані проби органів і тканин на предмет встановлення в них рівня накопичення важких металів. Виявилось, що рівень накопичення деяких металів в м'язах, печінці та інших органах і тканинах значно перевищував показники в аналогічних органах і тканинах інших видів риб, які населяють водойми різного типу, у тому числі і забруднених важкими металами. При цьому спостереження показали, що вода в річці була досить прозорою, а риба почувала себе в ній досить добре. Перед вченими була поставлена проблема встановлення причин високого забруднення риби важкими металами.

У результаті аналізу літературних джерел та іншої інформації виникло припущення про можливі джерела надходження до організму риб важких

металів. Одним з таких джерел є вимивання їх з гірських порід. Існує і інший підхід до встановлення цих джерел. Зокрема, перебуваючи в Кракові (Польща), звернув увагу на проблему закиснення водойм. Це викликано значним викидом в атмосферу разом з димами речовин, які з'єднуються з краплями води, утворюючи кислоту. Між тим, роза вітрів саме спрямована в бік України, зокрема, Закарпаття. Разом з димом можуть переміщуватись повітряним шляхом і важкі метали, осідаючи на деревах, кущах, ґрунті. Все це може змиватися дощами або із снігом і надходити до гірських річок. Зазвичай важкі метали (ВМ) у водоймах зв'язуються з органічними і неорганічними сполуками в ліганди, але за умов лужної реакції води. Проте, оскільки викиди диму в атмосферу викликають закиснення водойм, то не виключена можливість, що вода в річках Закарпаття може мати кислу реакцію за якої відбувається розрив зв'язків у лігандах і важкі метали (ВМ) можуть знаходитись в іонному стані, які є легкодоступними до організму риб. Крім того, прозора вода річки може бути свідченням відсутності в ній значної кількості органічних сполук, які б зв'язували ВМ. Все це в принципі може сприяти значному надходженню ВМ з води до організму риб і накопиченню їх в органах і тканинах. Проте ця гіпотеза потребує свого підтвердження, шляхом проведення комплексних наукових досліджень.

**Гіпотеза не виникає ні з чого. Вона мусить бути зв'язаною з наявними знаннями.** Як правило, ні одна з проблем не вирішується безпосередньо постановкою експериментів. Спочатку аналізують наукові ідеї та гіпотези. **Гіпотеза – це науково обґрунтоване припущення про факт, що не доступний для звичайного спостереження чи про закономірний зв'язок та закономірний порядок неперевіраних в дослідях явищ. Гіпотеза вимагає обов'язкової перевірки шляхом проведення наукових досліджень.**

Гіпотеза повинна бути простою і зрозумілою В ній повинно бути все доступним для експериментальної перевірки.

**Гіпотеза** наукового дослідження, зазвичай, ґрунтується на відповідності загальним законам діалектики та природознавства (дедуктивний підхід). Суть цього засобу дослідження полягає в тому, що часткові положення роботи виводяться із загальних.

У процесі проведення теоретичних досліджень використовують не лише дедукцію, а й індукцію, тобто такий засіб дослідження, при якому за частковими фактами і явищами встановлюються загальні закономірності, принципи і закони тощо.

На стадії формування гіпотези теоретичну її частину розчленяють на окремі, більш конкретні, питання, які дозволяють спростити їх проробку.

Напередодні проведення наукових досліджень розроблюється **робоча гіпотеза**, тобто ще не в повній мірі обґрунтована гіпотеза. Її мета полягає у більш повному поясненні явищ і процесів, які досліджували експериментально. Такий гіпотетичний підхід є найбільш поширеним у прикладних наукових дослідженнях, де робоча гіпотеза складає

методологічну основу, теоретичне передбачення, базу теоретичних досліджень, і є керівною ідеєю всієї наукової розробки.

Необхідність розроблення робочої гіпотези визначається неможливістю у деяких випадках сформулювати гіпотезу повністю.

**У процесі побудови робочої гіпотези варто:**

- 1) зібрати вже зафіксовані у науці факти про місце, час і обставини виникнення явища, яке треба дослідити, зв'язок його з іншими явищами і предметами;
  - 2) опрацювати припущення про причину досліджуваного явища, що і є основою формулювання гіпотези;
  - 3) відшукати один або кілька наслідків, які логічно витікають із припущеної причини явища, припускаючи, що ця причина є реальною;
  - 4) порівняти наслідки, що витікають з гіпотези, з наявними у даній галузі науки і точно встановленими факторами та судженнями.
- Достовірною може вважатися лише гіпотеза, можливі наслідки якої відповідають існуючим об'єктивним знанням у даній галузі науки. **Інколи є потреба висунути не одну, а кілька гіпотез і наступний етап дослідження звести до оцінки та перевірки їх, керуючись при цьому критерієм практики, яким виступає експеримент.**

Отже, процес наукового дослідження, розпочинаючись із спостереження і накопичення емпіричних фактів і теоретичного їх осмислення, продовжується побудовою робочої гіпотези на основі наявних у сучасній науці фактів і, врешті, постановкою експерименту.

У робочій гіпотезі, крім висунутої ідеї, дослідник, як правило, вказує об'єкт та методи досліджень, мету та основні завдання, вихідні умови дослідження, терміни їх виконання та фінансове забезпечення.

Прикладом розробки декількох наукових робочих гіпотез може бути проблема, пов'язана з загибеллю риби у Дністровському водосховищі, яка спостерігалась у 2008 та 2009 роках. Так, 18 квітня 2008р. у Дністровському водосховищі зареєстровано загибель 95 тис. особин білого товстолоба (заподіяні збитки склали 2,07 млн. грн.), а через рік (24.03.2009) загинуло 340 тис. товстолобів на суму 30,27 млн. грн. Спостереженнями очевидців цієї трагедії було зазначено, що в обох випадках ранньою весною значна кількість товстолобів підходила до греблі Дністровської ГЕС, де потужний потік води спрямовував рибу на працюючі агрегати станції. Порізана на шматки риба потрапляла у нижній б'єф і плином води її зносило далі. Загиблої риби було так багато, що вода здавалася білою.

Відразу після загибелі риб було висунуто декілька гіпотез щодо цієї трагедії.

Перша гіпотеза полягала в тому, що ГЕС здійснила запланований скид, який супроводжувався значним підвищенням потужності та швидкості плинку води, спрямованої на турбіни електростанції. Рибу міг підхопити могутній потік і вона загинула внаслідок механічних пошкоджень.

Проте цю гіпотезу спростувала адміністрація ГЕС, яка зазначила, що станція працювала у звичайному штатному режимі.

Хоча очевидці цього явища стверджували, що швидкість плину води біля греблі в цей період була такою, що моторний човен не міг впоратися з опором води.

Друга гіпотеза полягає в тому, що риба могла прямувати на агрегати станції в результаті дії на організм токсичних речовин.

Проте еколого-токсикологічними та санітарно-біологічними дослідженнями води і залишків риби, проведеними Сокирянською державною лабораторією ветеринарної медицини, версія отруєння риби пестицидами, хлор – і фосфор – органічними речовинами або захворювання риби сальмонельозом, бактеріозом не підтвердилася.

Третя гіпотеза полягала у некоректному регулюванні обсягів вилучення товстолобів. Вона базується на тому, що з метою збагачення видового складу риб та більш повного використання кормової бази у 2004р. на виконання Державної програми водойма була зариблена рослиноїдними рибами. Як правило зариблення цих видів риб здійснюють у дворічному віці. Тому у 2008 і тим більше у 2009 роках білий товстолоб досяг значних розмірів і статевої зрілості, а мораторій на промислове вилучення риби призвів до того, що її поведінка стала непередбачуваною.

Так, зокрема, не можна відкидати тих обставин, що у весняний період з метою підготовки водосховища до прийняття весняних повеневих вод плин води зріс до оптимальних для нересту білого товстолоба, який спостерігається у р. Амур.

Крім тогою однією з екологічних вимог до умов нересту рослиноїдних риб далекосхідного комплексу є наявність у воді зважених часток. Аналіз літературних даних свідчить про те, що в весняний період відбувається змив з прилеглої території водосховища, яке є каньйонним, значної кількості зависей, які мігрують до водосховища.

Ці два чинники можуть сприяти таким поведінковим реакціям риби, які відбуваються, в період нересту. Тому риба почала мігрувати у пошуку місць нересту.

З іншого боку прибиття білого товстолоба до греблі ГЕС може бути пов'язано з тим, що він в процесі зимівлі використав значні енергетичні ресурси, а в процесі дозрівання статевих продуктів, який припадає саме на весняні місяці, витрати цих ресурсів ще збільшилися. Для забезпечення самого процесу нересту також необхідна значна кількість енергетичного субстрату риби, зокрема, жиру. Можливо такої кількості цих компонентів в переднерестовий період не виявилось, тому товстолоб міг мігрувати в пошуках їжі, яка, як правило, у певній кількості зосереджується у пригреблевій ділянці ГЕС.

Проте виснажена та знесилена риба, яка підійшла до греблі, почала поступово зтягуватись током води на агрегати, оскільки не змогла чинити опору і відійти від греблі.

Потужний потік води з верхніх шарів води до нижніх (на глибину 30м., де розташовані агрегати станції) привели до того, що риба могла отримати температурний шок, оскільки на цій глибині температура води може бути

значно нижчою, ніж у поверхневому шарі внаслідок існуючої температурної стратифікації. Ці обставини ще в більшій мірі знесли рибу, яка вже повністю обезсилена потрапляла на агрегати станції.

Проте це лише гіпотеза, яка вимагає проведення комплексних наукових досліджень з залученням гідробіологів, іхтіологів, гідрологів, токсикологів, фізіологів та інших фахівців.

Отже, з метою встановлення можливих причин загибелі риб доцільно здійснити детальний аналіз складових, що впливають на стан екосистеми водосховища та іхтіофауни, за такими напрямками:

1. Дослідити характер забруднюючих речовин, які потрапляють з стічними водами з хімічних та інших підприємств, розташованих на Верхньому Дністрі і його притоках і надходять через відкриту вершину у водосховище.
2. Вивчити особливості гідрологічного та гідрохімічного режиму водойм в період зими та навесні.
3. Дослідити життєдіяльність видів риб, які періодично гинуть (раніше фіксувалась також загибель сома і судака), особливо білого та строкатого товстолобів, починаючи з моменту їх вселення у водосховище, по роках.
4. З'ясувати особливості поведінки риб та їх міграцій на різних етапах річкового циклу по сезонах (зимівля, нагул, нерестовий період).
5. Здійснити аналіз режиму роботи Дністровської ГЕС – ГАЕС наприкінці зими та у весняний період, визначити його можливий вплив на риб різного віку.
6. Проаналізувати ефективність застосування рибозахисних засобів на Дністровському водосховищі та електростанції.

Отже, процес наукового дослідження, розпочинаючись із спостереження і накопичення емпіричних фактів і теоретичного їх осмислення, продовжується побудовою робочої гіпотези на основі наявних у сучасній науці фактів і, врешті, постановкою експерименту.

У робочій гіпотезі, крім висунутої ідеї, дослідник, як правило, вказує об'єкт та методи досліджень, мету та основні завдання, вихідної умови дослідження, терміни їх виконання та фінансове забезпечення.

### **3.2.3. Формулювання мети і завдань наукових досліджень**

Після вибору теми передбачається робота над конкретизацією її змісту.

Перш за все необхідно особливу увагу звернути на формулювання теми оскільки від назви теми залежить подальший хід наукових досліджень.

Ефективність проведення наукових досліджень у значній мірі визначається також чітким формулюванням не лише назви теми, а й мети та конкретних завдань, які ставлять перед собою дослідники для її досягнення. Правильне формулювання завдань є запорукою успіху у їх виконанні та у визначенні і конкретизації шляхів дослідження.



**Мета** дослідження – це очікуваний кінцевий результат. Вона визначає стратегію і тактику наукового дослідження, його спрямованість і логічну послідовність.

Для досягнення поставленої мети формулюється низка відносно самостійних наукових задач, кожна з яких стосується конкретного аспекту наукової теми. Зазвичай наукові задачі формулюються у формі переліку дій, наприклад: вивчити, розробити, дослідити, довести, проаналізувати, встановити, обґрунтувати, описати, узагальнити, показати тощо.

При цьому поряд з суто теоретичними ставляться також і прикладні завдання. Розв'язання задач теоретичного плану передбачає введення нових понять, розкриття їх сутності і змісту, зокрема в риборозведенні – з розробки певних критеріїв і показників стану водних екосистем, фізіологічного статусу риб, ефективності застосування методів підвищення біо- та рибопродуктивності водойм, механізм дії біологічно активних речовин на організм водних тварин, впливу екологічних умов, природних і антропогенних чинників на гідробіоти, експериментальна перевірка запропонованих заходів, підготовка методичних рекомендацій чи нормативних документів тощо.

**Мету** наукових досліджень формулюють змістовно і коротко, виходячи з теми роботи. Отже тема наукових досліджень, як правило, реалізується через виконання окремих завдань, результатами яких залежать від правильної постановки. Завдання формулюється керівником теми у відповідності з поставленою метою. Від правильної постановки завдань значною мірою залежать результати виконання наукових досліджень.

Мета і завдання формулюються лаконічно. Не слід формулювати мету як «Дослідження...», «Вивчення...» тощо, оскільки ці дієслова вказують на засіб досягнення мети, на процес, а не на саму мету.

Прикладом постановки мети і завдань іхтіологічних досліджень може бути: «Вивчити стан популяції ляща і плітки в трансформації екосистеми Канівського водосховища та розробити наукові основи збереження його рибних запасів».

Для досягнення мети поставлені такі задачі:

- здійснити аналіз гідрологічної та гідрохімічної ситуації у водосховищі;
- вивчити динаміку розвитку природної кормової бази водосховища;
- дослідити сукцесійні процеси популяцій ляща і плітки в умовах трансформації водної екосистеми водосховища;
- встановити динаміку промислу риб та виявити основні причини змін структури популяції риб водосховища;
- розробити науково обґрунтовані комплексні заходи, спрямовані на підвищення рибопродуктивності екосистеми Канівського водосховища.

Формулювання мети та завдань наукової теми передбачає також визначення об'єкту та предмету досліджень.

**Об'єктом** дослідження може бути процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обирається для вивчення. Так, наприклад, об'єктом дослідження може бути: водойма, різновікові групи риб тощо.

**Предмет** дослідження міститься в межах об'єкта. Предметом досліджень може бути: структурно-функціональна характеристика біоти досліджуваних водойм, біологічні особливості різновікових груп риб, їх продуктивні, фізіолого-біохімічні характеристики тощо.

В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага науковця, оскільки предмет дослідження визначає тему наукового дослідження, яка визначається на титульному аркуші як її назва.

Подальша конкретизація змісту дослідження проблеми полягає у виявленні явищ, предметів, процесів, закономірностей, які можуть охоплювати зміст роботи, а також у обмеженні теми від тих, що з нею межують. Тобто визначену тему необхідно «поставити» в певні межі, оскільки її розширення може призвести до зростання трудомісткості, а також до поверхневого трактування, до підміни експериментального обґрунтування абстрактним теоретизуванням, вичерпних фактичних даних – ілюструванням вагомим аргументів, з посиланнями на достовірні або вигадані авторитети. Вважають що така робота не буде відповідати основному критерію науковості – критерію новизни. У зв'язку з цим з точки зору методології в процесі планування наукових досліджень доцільно проявити певне самообмеження у об'ємі запланованих робіт, звернувши більшу увагу на більш глибоке дослідження визначеної проблеми.

#### **3.2.4. Інформаційне забезпечення наукових досліджень**

Втілення висунутої ідеї у життя передбачає проведення багатопланових наукових досліджень з витратою значних коштів. Тому, перш ніж відкрити наукову тему з певного напрямку досліджень, доцільним є ознайомлення не лише наукового керівника теми а й відповідальних виконавців окремих її розділів з існуючою вітчизняною зарубіжною інформацією стосовно ступеню вивчення даної проблеми.

З цього приводу існують різні точки зору. Одні дослідники вважають за доцільне розпочати власні дослідження, а лише потім звертатись до літературних джерел з даної проблеми. Цей підхід пояснюється тим, що ознайомлення з точкою зору інших дослідників щодо вивчення певної проблеми до проведення власних досліджень може привести до певної втрати дослідника самостійності суджень, і точка зору інших авторів може постійно «тиснути» на розроблену автором власну методологію проведення експерименту чи польових досліджень. Зазвичай, такої точки зору притримуються здебільшого молоді дослідники.

Між тим існує інша точка зору, як правило, більш досвідчених вчених, які вважають за недоцільне розпочинати власні дослідження до тих пір, поки не буде досконало вивчені всі літературні джерела з даного питання. Такий підхід є найбільш логічним оскільки в процесі ознайомлення з літературними даними науковий керівник або наукові співробітники, які ведуть дослідження з певного розділу запланованої теми, можуть:

- уникнути помилок у застосуванні тих чи інших методів досліджень;

- правильно організувати підготовку приладів, обладнання тощо до проведення досліджень;
- знайти серед багаточисельних досліджень з даної проблеми свою «нішу», тобто ще не вивчені або недостатньо вивчені питання;
- уникнути повторів проведення досліджень;
- розширити свій кругозір з даної проблеми;
- застосувати результати інших дослідників для обговорення отриманих власних результатів;
- більш чітко визначити обсяг необхідного матеріалу.

Глибоке і всебічне вивчення літературних матеріалів з запланованої теми або проблеми, детальне ознайомлення з літературними джерелами дає змогу співставити думки окремих дослідників, результати експериментів, отримані в різних лабораторіях, а також з'ясувати ступінь новизни поставленої проблеми, її актуальність і перспективність. У процесі роботи над літературними джерелами важливим для дослідника є здійснення критичного аналізу літературного матеріалу. Звичайно для молодого науковця це зробити досить важко, оскільки для цього необхідно мати солідну базу з відповідної проблеми. Проте в процесі виконання науково-дослідної роботи і накопичення літератури, її глибоке опрацювання дозволить через деякий час справитися з даним завданням. Такий підхід до визначеної проблеми дозволить також молодому науковцю визначити своє місце у вирішенні досліджуваної проблеми, а з іншого боку здійснювати критичний аналіз отриманого фактичного матеріалу, порівнюючи його з даними, отриманими різними дослідниками. Отже, метою ознайомлення з вітчизняною та зарубіжною інформацією з вивчення даної проблеми та підготовка огляду літератури є **уникнення повторів та проведення наукових досліджень на більш низькому методичному рівні.**

Це вимагає проведення систематичного зібрання наукової інформації щодо теоретичних і технічних засобів реалізації ідеї аналогічних досліджень, які можуть знайти застосування у проведених експериментах. При цьому варто також зібрати інформацію із суміжних галузей науки, які мають безпосереднє відношення до наукових досліджень з запланованої теми.

Забезпечення конкретного наукового дослідження необхідним інформаційним матеріалом передбачає визначення необхідного обсягу і її структури, встановлення її джерел і доступ до відповідальної інформаційної системи.

Структурною одиницею інформаційного матеріалу є науковий документ, який містить відповідну науково-технічну інформацію і призначений для її збереження і використання.

Документи поділяються на первинні і вторинні. Первинні документи містять безпосередньо результати наукових досліджень, вторинні (бібліографічні) – це результати переробки первинних документів.

Носіями первинної інформації є підручники, навчальні посібники, монографії, періодичні видання (журнали, наукові праці), оптичні

компакт-диски (CD-ROM), нормативні документи, депоновані рукописи, дисертації, наукові звіти тощо.

Вторинні документи (картки, покажчики, реферативні журнали, огляд, експрес інформація тощо) інформують користувачів про наявність і зміст опублікованих і неопублікованих документів.

Крім того, вторинні документи додають відомості по стан, тенденції і прогнози розвитку досліджуваної проблеми або певної галузі знань, критичні оцінки, висновки, пропозиції з посиланнями на першоджерела. Це дає можливість користувачеві безперервно стежити за появою нової інформації, здійснювати діагностику та прогнозувати розвиток відповідної галузі знань чи конкретної проблеми визначати шляхи їх розв'язання.

Найбільш важливою для користувача є інформація, яка містить конкретні відомості про досліджувану проблему. Джерелами такої інформації можуть бути:

- спеціальна література: монографії, наукова-технічна, технологічна, нормативна, патентна документація, довідники, словники;
- бази даних мережі Internet

### **Бібліографічний пошук інформації**

Вивчення літературних джерел необхідно починати з фундаментальних робіт і рухатися від загального до частинного, від базових положень до більш конкретних. Спершу вивчають більш сучасну інформацію, а потім – більш віддалену у часі.

Вивчення добутої інформації необхідно здійснювати поетапно. Спочатку слід ознайомитись з інформаційним джерелом у цілому, а далі слід вибірково переглянути ті розділи матеріалів, які представляють безпосередній інтерес.

Конкретні матеріали з досліджуваної проблеми необхідно опрацювати уважно, здійснити їх критичний аналіз і занотувати найцікавіші фрагменти майбутньої роботи.

На останньому етапі з таких фрагментів формується конспект роботи, зв'язане і стисле викладання своїми словами опрацьованого матеріалу. За наявності дискусійних питань необхідно висвітлити позиції авторів, дати критичний аналіз різних точок зору і висловити власну точку зору з даної проблеми.

Одним із джерел інформаційного забезпечення є бібліотеки, в каталогах яких опис літератури або бібліографія формується за галузями знань. Це – так звані систематичні каталоги. Існують і алфавітні каталоги, в яких опис літературних джерел формується у алфавітному порядку (прізвища авторів або назви книг). Є також допоміжні каталоги – це каталоги періодики і картотеки статей.

Пошук інформації в бібліотеках здійснюється за допомогою інформаційно-пошукової мови – Універсальної десятикової класифікації (УДК) яка охоплює всі галузі знань. Це міжнародна системна класифікація, в основі якої лежать принцип десяткових дробів, за яким усі галузі знань поділені на 10 основних класів, кожний клас – на 10 розділів, а розділ – на 10

підрозділів. Кожна нова цифра уточнює попереднє значення індексу. Після кожного 3 знака ставиться крапка. З метою подальшої деталізації до основного індексу приєднуються нові цифри за допомогою таких символів, як: крапки, дужки, дефіз, лапки тощо. Нові цифри уточнюють, звужують тему, що забезпечує досить швидкий пошук інформації.

Не вдаючись в деталі всіх класів, можна лише навести приклад, який стосується літератури з проблем рибництва та суміжних галузей науки. Так, наприклад, підручник «Анатомія риб» знаходиться в каталозі бібліотеки за УДК 591.4.597./(075.8), «Теоретичні основи рибництва» – за УДК 639.3(075), «Природна кормова база ставів» – за УДК 378.22, «Фізіологія риб» – за УДК 597.2.599.1(075), «Акліматизація гідробіонтів» – за УДК 574.5;57.017(075,8).

Отже, знаючи, в якому розділі або підрозділі УДК зосереджена інформація з досліджуваного питання, знаходять його в бібліотечному каталозі і переглядають усі картки, які стосуються даної теми.

Важлива роль в забезпеченні науковою інформацією вчених або студентів належить **реферативним журналам (РЖ)**.

Реферативний журнал являє собою видання, у якому представлено бібліографічний опис монографії чи статті та її короткий зміст (**реферат**). Реферативні журнали мають різну спрямованість залежно від галузі знань. Існує РЖ серія «Біологія», в якому зосереджені реферати з різних розділів біології. У ньому реферуються монографії, збірники наукових праць, матеріали наукових конференцій, підручників та навчальних посібників, авторефератів кандидатських та докторських дисертацій.

У кожному номері сучасного РЖ подається алфавітно – предметний покажчик, який дозволяє здійснювати оперативний пошук необхідної інформації у будь-якій галузі знань. Цей покажчик будується за ключовими словами та словосполученнями документу, який представляються автором роботи. РЖ присвоюється порядковий номер, що забезпечує результативний пошук інформації.

Державна наукова сільськогосподарська бібліотека має журнал «Агропромисловий комплекс України», в якому друкуються реферати журнальних статей, у тому числі журналу «Рибогосподарська наука України».

При підборі літератури головну увагу необхідно звернути на монографії і журнальні наукові статті, тобто на джерела первинної інформації. Саме першоджерела дозволяють встановити цілісні погляди того чи іншого автора на суть проблеми, яка представлена в матеріалах публікацій.

Пошук необхідної інформації краще починати з книжкової і статейної бібліографії та реферативних журналів. Найбільш важливим бібліографічним джерелом є нещодавня публікаційна робота з даної проблеми (якщо така є). Автор такої роботи зазвичай дає огляд раніше проведених досліджень з даної проблеми і наприкінці своєї роботи подає відповідні літературні джерела.

У підборі необхідної літератури велику допомогу можуть додати каталоги особливо спеціалізованих бібліотек (наприклад Інституту рибного господарства НААН України або Інституту гідробіології НААН України тощо). Як правило, бібліотеки мають 3 каталоги: систематичний, предметний і алфавітний.

У систематичному каталозі міститься література із всіх галузей знань, у тому числі із рибництва, іхтіології, гідробіології тощо. Кожен розділ поділяється на підрозділи.

У предметних каталогах література розподілена за прізвищами авторів або за назвами книг в алфавітній послідовності.

При вивченні літератури важливо знати найостанніше повідомлення з теми дослідження. Наприкінці кожної статті дослідники зазвичай вказують найновіші літературні джерела.

Поряд з інформаційними виданнями для пошуку літературних джерел можна використовувати інформаційно – пошукові системи, бази і банки даних, Internet.

Слід зауважити, що досить часто, особливо молоді дослідники, які добре володіють комп'ютерною технікою, збирають існуючу наукову інформацію з Internet. З одного боку це виправдано, оскільки дослідник у цьому випадку володіє найновішою інформацією з даної проблеми.

Проте не слід нехтувати й інформацією, отриманою із більш ранньої літератури, оскільки у ті часи був закладений фундамент з багатьох галузей науки, у тому числі і з рибництва. Але ця інформація не була закладена в систему Internet, а зберігається лише на бібліотечних полицях та у відповідних каталогах. Уважний перегляд такої інформації часто винагороджує дослідника цінними знахідками, ідеями, які раніше не могли бути реалізованими за браком відповідних приладів, обладнання, реактивів тощо. Вилучення з таких літературних джерел цінних ідей дозволяє їх реалізацію на сучасному етапі з використання найсучаснішої техніки наукових досліджень. Слід при цьому пам'ятати вислів про те, що «нове – це добре забуте старе».

На основі узагальнення та аналізу зібраних літературних даних світової літератури з відповідної проблеми роблять відповідний висновок щодо її актуальності та наукової новизни. Проте це ще не дає підстав для остаточного затвердження теми наукових досліджень з даної проблеми. При плануванні бюджетної або прикладної тематики з наукових досліджень обов'язковою умовою є здійснення патентного пошуку, або проведення патентних досліджень. **Метою проведення патентного пошуку є отримання вихідних даних для забезпечення конкурентноспроможності і високого науково-технічного рівня пропонованих розробок та виключення невиправного дублювання наукових досліджень.**

Патентні дослідження у даному випадку проводять у такій послідовності:

- опрацьовують регламент пошуку;

- ведуть пошук і відбирають патентну та іншу науково технічну документацію;
- систематизують та здійснюють аналіз відібраної документації;
- узагальнюють наслідки пошуку і складають звіт, з якого випливає чи запропонована розробка має переваги над відомими, чи ні.

Отже, джерелами наукової інформації можуть бути:

- монографії;
- наукові статі у журналах, збірниках;
- матеріали наукових конференцій, з'їздів, симпозіумів тощо;
- матеріали патентного пошуку;
- дисертації, автореферати;
- звіти наукових установ тощо.

Зібраний матеріал з різних літературних джерел обов'язково повинен бути систематизований, ретельно вивчений і критично проаналізований.

У джерелах можуть бути різні протиріччя, і неузгодженості у рішенні даного конкретного питання. Їх необхідно обов'язково не лише виявити, а й знайти причини цих протиріч. Слід також пам'ятати й про те, що не можна сліпо довіряти всім без винятку даним і висновкам, які наявні в літературі. Це особливо стосується різних видань (збірників наукових праць, матеріалів деяких конференцій, симпозіумів тощо), які публікують матеріали автора без їх рецензування провідними фахівцями з певної галузі. Тому під час обробки літератури ні в якому випадку не можна обмежуватись лише констатацією існуючих висловлювань і поглядів, необхідно здійснити критичний аналіз будь-яких даних.

Завершальним етапом цього розділу наукової роботи має бути його літературне оформлення у вигляді огляду літератури або реферату.

Написання оглядового реферату передбачає:

- зібрання інформації стосовно того, що зроблено у світі у вирішенні питань з даної проблеми;
- висвітлення існуючих проблем з даного питання;
- можливі шляхи вирішення проблем;
- формування або корегування гіпотези, мети подальшої роботи та постановки конкретних задач для її досягнення.

У огляді літератури відображують у визначеному об'ємі все, що зроблено вітчизняними і зарубіжними дослідниками з даної проблеми. При цьому необхідно виявити ще не вирішені питання з даної проблеми, показати причини, які унеможлилювали досягнення поставленої мети. Показати важливість вирішення певного питання для розв'язання проблемних завдань, а також довести можливість вирішення проблемних питань шляхом застосування нових методичних підходів, нових приладів, обладнання тощо.

У огляді літератури, або в розділі, присвяченому обговоренню результатів власних досліджень, порівнюючи їх з даними інших дослідників, доцільно наводити інформацію щодо видів (популяцій угруповань тощо) гідробіонтів, які фігурували в дослідках, місце їх проведення (країна), тип водойми (водосховища, озера, ріки, басейни, саджалки, стави тощо), період

(сезон року), екологічні умови (температурний, газовий, гідрологічний режим, рН тощо). Необхідно також вказати вік піддослідних риб та їх стать (по можливості).

Аналогічну інформацію необхідно надати в розділі «Матеріали та методи досліджень».

Лише за таких умов можливе порівняння результатів власних досліджень з даними інших дослідників.

Це пов'язано з тим, що досліджувані характеристики водних організмів, зокрема, риб, у значній мірі залежить від екологічних умов, в яких вони перебувають, від віку, статі, термінів проведення досліджень їх форми тощо, що суттєво відбивається на показниках які реєструються в ході польових або експериментальних досліджень.

Зібрана наукова інформація корисна не лише для написання оглядового реферату, а й для остаточного визначення місця запланованих наукових досліджень у вирішенні конкретних питань з відповідної проблеми. Крім того, ця інформація є досить важливою для конкретизації початкової робочої гіпотези, яка як вже відмічалось, являє собою лише наукове передбачення, що висувається для пояснення певного явища чи процесу, і ще не достатньо перевірено, а також для остаточного уточнення мети і завдань наукового дослідження.

Отже, завершальним етапом огляду літератури є конкретизація проблеми, обґрунтування мети і постановка нових завдань, які необхідно буде вирішити для досягнення поставленої мети.

### **3.2.5. Методичне забезпечення наукових досліджень**

Наступним етапом планування наукової роботи полягає у конкретизації методів дослідження. При цьому необхідно вирішити питання щодо методичного забезпечення наукових досліджень. Існує декілька варіантів методичних підходів до вирішення поставлених задач. Вони у значній мірі визначаються наявністю матеріально-технічної бази. В залежності від останньої, а також від поставлених завдань наукові дослідження можуть виконуватись:

- на основі проведення експериментальних досліджень а акваріальних умовах;
- на основі проведення спостережень в природних умовах;
- на основі проведення польових досліджень;
- шляхом проведення наукових досліджень в ставах, саджалках, басейнах, замкнених системах водопідготовки, в чашках Петрі тощо;
- лише на основі літературних джерел і відповідних нормативних документів;
- з використанням більш застарілих приладів або даних;
- лише на вітчизняному матеріалі або з урахуванням зарубіжних джерел тощо.



Взагалі наукові дослідження поділяють на фундаментальні та прикладні, хоча у плані їх виконання поділяють на теоретичні, експериментальні і науково-виробничі випробування.

Завдання **рибогосподарської науки** полягає у з'ясуванні закономірностей, процесів, явищ, які відбуваються в екосистемі водойм у популяціях окремих видів риби, чи в їх організмі тощо.

Для їх встановлення у науковій роботі користуються відповідними методами, тобто способами дослідження. Метод – це шлях дослідження чи пізнання, це спосіб організації практичного і теоретичного освоєння дійсності, зумовлений закономірностями певного об'єкта досліджень.

Обираючи методи для вивчення фізіологічних процесів, І.П.Павлов писав: «Метод – найперша, основна річ. Від методу, від способу залежить вся серйозність дослідження. Вся справа у доброму методі». Метод – це спосіб пізнання дійсності. У науковій роботі завжди потрібно бачити головне, без нього неможливо виявити проблему, не можна докопатися до істини. Саме метод є своєрідним інструментом, яким користуються для вирішення головного завдання – відкриття об'єктивних законів дійсності. Це можуть бути як загальні, так і конкретні методи. «Під методом – писав Декарт – я розумію точні і прості правила, суворе дотримання яких завжди перешкоджає прийняттю помилкового за справжнє».

Проведення експериментальних, наукових господарчих та виробничих дослідів у рибництві та в іхтіології передбачає використання цілої низки методів, які відображують процеси розвитку та росту риби, їх видові та вікові характеристики, продуктивні властивості тощо. Так, при дослідженні риби в лабораторних умовах застосовують методи морфологічного аналізу риби, визначення її віку та росту. Існують також загальноприйняті методи збору та польових досліджень риби, методи визначення її плодючості та живлення, а також методи визначення окремих біологічних показників, зокрема індексів печінки, селезінки, серця, вгодованості особини тощо.

Крім суто іхтіологічних методів, у наукових дослідженнях з іхтіології та рибництва досить важливими є інші методи, застосування яких дозволяє отримати необхідну інформацію для пояснення перебігу процесів, які відбуваються у водоймі, або в організмі риби. Так, з метою встановлення відповідності показників якості води досліджуваної водойми нормативними характеристикам для вирощування в ній певного виду риби використовують цілу низку **гідрохімічних** методів. За допомогою окремих **мікробіологічних** методів можна охарактеризувати санітарний стан водойми.

Гідрологічні методи можуть бути застосовані з метою характеристики процесів водообміну у водних об'єктах, що досить важливо з точки зору забезпечення їх киснем та виведення продуктів метаболізму риби. Досить актуальним є здійснення контролю за гідрологічним режимом у водосховищах зарегульованих рік, який у значній мірі визначає екологічний стан біотопів, на яких розташовані природні нерестовища, особливо в період нересту риби.

Проведення комплексних **гідробіологічних** досліджень з

використанням сучасних методів дозволяє отримати відповідь на процеси розвитку біоти та стан природної кормової бази (фіто-зоопланктону, зообентосу, вищої водної рослинності) водойм комплексного та рибогосподарського призначення в різні періоди вирощування в них риби. Крім того, застосування цих методів дозволяє отримати інформацію щодо структурно-функціональної характеристики водних організмів, що досить важливо для використання індикаторних видів в системі біомоніторингу з метою оцінки якості води та екологічного стану досліджуваних водойм.

Методи **іхтіотоксикологічних** досліджень дозволяють виявити у водних об'єктах наявність забруднюючих речовин та оцінити їх вплив на стан біоти, у тому числі і на рибне населення водойм.

Більш детальну інформацію щодо фізіологічного статусу риб як у нормі, так і за впливу на їх організм природних та антропогенних чинників можна отримати шляхом застосування **фізіолого-біохімічних** методів, які відображують зміни в організмі риб білкового, ліпідного, вуглеводного, мінерального, нуклеїнового обміну, гематологічних показників, залозистого апарату зябер, активності ферментних систем тощо.

#### **Деякі рекомендації щодо особливостей застосування фізіолого-біохімічних методів з метою оцінки фізіологічного статусу риб.**

Слід звернути увагу на те, що всі ці дослідження повинні проводитись з використанням біологічних методів. Так, наприклад, визначення мікро-та макроелементів, а також важких металів можна здійснювати за допомогою атомно-абсорбційних спектрофотометрів. Проте біологічний матеріал за його підготовки до безпосереднього визначення піддають спалюванню у суміші азотної та сірчаної кислот з додаванням пергідролу (з метою забезпечення повного спалювання) та підігріву на пісочній бані. Метод підготовки мінералів до визначення в них важких металів зовсім інший. Це приводить до того, що в одних і тих же зразках, але за різних методів їх підготовки, отримують неоднакові показники.

Досить часто молоді, ще не досвідчені дослідники роблять грубу помилку при відборі проб тканин риб для проведення фізіолого-біохімічних, фізико-хімічних та інших досліджень.

Відомо, що для проведення подібного роду наукових досліджень з метою оцінки фізіологічного статусу риб та хімічного складу їх органів і тканин обирають, як правило, органи або тканини, у яких спостерігається найбільш інтенсивний обмін речовин. Таким органом у риб, як і у інших тварин, є печінка. Крім печінки, (в залежності від мети досліджень) відбирають проби залозистого апарату зябер, нирок, селезінки, серця та скелетних м'язів.

**Печінка**, як відомо, є багатофункціональним органом, у якому відбуваються процеси синтезу, розпаду органічних сполук, детоксикації токсичних речовин тощо. Проте, слід зазначити, що у коропових, осетрових та деяких інших видів риб печінка знаходиться у тісному контакті з підшлунковою залозою, тому її нерідко називають hepatopancreas. Підшлункова залоза, на відміну від печінки, виконує зовсім інші функції і її

метаболічна активність значно нижче печінки.

Тому з метою уникнення помилки за відбору проб печінки у таких видів риб доцільно скрупульозно шляхом препарування тканин підшлункової залози залишати для досліджень лише тканини печінки. У протилежному випадку можна отримати результати, які не відповідають дійсності.

Аналогічна ситуація може скластися і з відбором проб скелетних м'язів. Відомо, що скелетні м'язи риб поділяються на червоні та білі, які за функціональними характеристиками суттєво відрізняються між собою. Червоні м'язи забезпечують постійний рух пелагічних риб. У червоних м'язах міститься багато жирних речовин і тканинних ліполітичних ферментів. Основним "паливом" червоних м'язів є жирні кислоти і продукти їх розпаду і кетонів тіла (ацетон, оксимасляна кислота). Ці м'язи також забезпечені значною кількістю кровоносних судин, які приносять кисень і відводять метаболіти. Високу метаболічну активність червоних м'язів порівнюють з печінкою. У різних видів риб червоних м'язів може бути більше або менше і розташовані вони в основному в районі плавців та у відділі тулуба, що примикає до голови.

На відміну від червоних м'язів, білі м'язи забезпечуються кровоносними судинами значно менше. Основне їх "паливо" - вуглеводи. Ці м'язи містять 1% глікогену, який витрачається під час інтенсивної роботи, що супроводжується накопиченням у них лактату (молочної кислоти), як кінцевого продукту анаеробних процесів.

Оскільки активність ліпази вище в червоній мускулатурі, можна зробити висновок, що вона характеризується аеробним метаболізмом з використанням в якості основного палива ліпідів. Тоді як біла мускулатура має анаеробний тип обміну і використовує в основному глікоген. Скорочення червоної мускулатури відбувається в основному за рахунок енергії ліпідів, а не вуглеводів.

Червона і біла мускулатура відрізняється не лише за вмістом основних речовин, але й за вмістом окремих фракцій. За даними різних авторів, вміст холестерину, глікогену, гістидину, білка і води в червоних м'язах відрізняється від їх вмісту в білих і загалом можна вважати, що хімічні відмінності між двома типами м'язів досить суттєві і можуть бути джерелом помилок при взятті проб змішаної тканини. Крім того, об'єм, що займає червона мускулатура, більш сильно варіює в різних частинах тіла риб. Тому за відбору тканин м'язів для визначення їх хімічного складу доцільно дотримуватись певних правил, а саме брати проби в певних місцях, звертаючи увагу на наявність білої та червоної мускулатури, яка за хімічним складом суттєво відрізняється одна від однієї. Розташування червоної мускулатури у кожного виду риб може бути різним, тому, перш ніж відбирати проби тканин, доцільно ознайомитись з анатомічною будовою тієї чи іншої риби.

Отже, в залежності від поставлених перед дослідником завдань, необхідно уважно слідкувати при відборі проб тканин білої чи червоної мускулатури. Крім того, відбір проб тканин доцільно здійснювати з одного й

того ж місця риби.

Важливим застереженням для молодих науковців є те, що дослідження з вмісту білків ліпідів, вуглеводів, мікроелементів доцільно проводити у охолоджених або свіжих зразках, але визначити їх вміст на суху масу. Для цього необхідно відповідну тканину висушити за температури 105С° до постійної маси і визначити вміст в ній вологи. Це пов'язано з тим, що в організмі, особливо на ранніх стадіях розвитку, утворюється значна кількість води, тобто відбувається значне зволоження тканин.

Потім здійснюють перерахунок вмісту визначених речовин на суху масу. Недотримання цих вимог може також мати негативні наслідки на кінцеві результати наукових досліджень та висновки.

При вивченні процесів жирового обміну у риб в різні періоди річного циклу слід звернути увагу на особливості проведення лабораторних досліджень.

Відомо, що протягом нагульного періоду у багатьох видів риб жир накопичується не лише в скелетних м'язах, печінці, а й у значній мірі в порожнині тіла, навколо кишечника. У період зимівлі за тривалого голодування для енергетичного забезпечення всіх процесів життєдіяльності організму у першу чергу використовується порожнинний жир, а після зниження його до мінімуму використовуються жирові запаси, зосереджені в інших органах і тканинах, зокрема, в скелетних м'язах.

Вивчення динаміки жирового обміну в організмі риб передбачає, крім оцінки їх вгодованості, здійснювати визначення загального вмісту ліпідів в порожнині тіла риб, в печінці, м'язах та в інших органах і тканинах в залежності від мети наукових досліджень.

У багатьох видів морських риб жир зосереджений в різних органах і тканинах, і його використання в процесах життєдіяльності організму здійснюється в певній послідовності з різних тканин. Тому в цьому випадку доцільно відбирати проби різних органів і тканин з метою встановлення динаміки жирового обміну в різних органах і тканинах риб в залежності від об'єктивних обставин, в яких перебуває риба на період досліджень.

Зазвичай ліпіди з м'язів риб для забезпечення їх енергетичних процесів пластичного та генеративного обміну після використання ліпідів, зосереджених у внутрішній порожнині риб (навколо кишківника та в інших депо).

За проведення наукових досліджень слід також звернути увагу на наступне. Проведення експериментальних досліджень в акваріальних умовах вимагає вилучення з акваріуму певної кількості особин з подальшим проведенням фізіолого-біохімічних експериментів. Цю операцію бажано здійснювати протягом якнайменш короткого проміжку часу, враховуючи м'язеву активність риб перед взяттям проб тканин на аналіз. Адже спосіб вилову, транспортування і утримання риб до досліду можуть суттєво змінити істинну величину концентрації вуглеводів, гематологічних показників та інших характеристик, які відповідають стану відносного спокою риб.

У процесі лову навіть в акваріумах риба отримує стрес, який суттєво

впливає на концентрацію багатьох хімічних речовин в тілі риби. Яким чином можна уникнути впливу стресу на рибу? Тільки що спійману рибу не можна використовувати для визначення вмісту вуглеводів м'язів та інших проміжних продуктів вуглеводного циклу, наприклад, фосфатів цукрів. Для отримання вірогідних результатів рибу витримують в акваріумі протягом 4-8 тижнів і годують. У цей період вуглеводні резерви печінки заміщують втрати вуглеводів у м'язі, в результаті чого їх вміст стабілізується. Рибу, призначену для аналізу, піднімають із акваріуму і швидко знерухомлюють, після чого швидко вирізають пробу м'язів.

Однак використання акваріумів тягне за собою багато проблем. По-перше, активність риб, витриманих в акваріумі, буде відрізнятися від активності "дикої" риби. Відносно тісний простір обумовлює територіальний стрес, який виникає у риби за охорони "своєї частини" акваріуму.

Крім того, накопичення продуктів обміну в акваріумі також, приводить до змін хімічного складу риб. Навіть вміст 0,7 мг аміаку у воді акваріуму викликає злипання зябрових пелюсточків у риб вже через 6 тижнів, що може привести до змін хімічного складу, аналогічних тим, які відбувається за асфіксії.

Другою несприятливою обставиною, зв'язаною з витримуванням риби в акваріумі після лову, є повна відмова від їжі і голодування. Це приводить до зміни розподілу білкових фракцій.

Отже, будь-який спосіб утримання риби в неволі приводить до зовсім нових показників її хімічного складу.

Однак вміст білка, води, ліпідів, амінокислот і золи не змінюється за стресових впливів, тому його можна визначити у свіжо зловленої риби так же, як і вітамінів. Якщо свіжий матеріал недоступний, для визначення основних компонентів, можна використовувати заморожений або навіть законсервований матеріал. Вміст білка і ліпідів також можна визначити у свіжій рибі, яка зберігалась тривалий час (декілька днів) на льоду, хоча при цьому суттєво зростає вміст води і знижується вміст золи.

За утримання зловленої риби в акваріумі співвідношення білкових фракцій змінюється і загальна кількість білкового азоту у м'язах зростає, тому аналіз м'язевих білків необхідно проводити не пізніше двох-трьох днів після лову.

З метою запобігання стресових ситуацій, особливо у плідників за технології заводського відтворення риб, доцільним є застосування антистресових препаратів. Це дозволяє вибірково виключати окремі функціональні системи організму, спостерігаючи за наслідками їх виключення. Як показала практика застосування таких знеруховлюючих препаратів в період нересту, виживаність плідників після ін'єктування та отримання від них статевих продуктів досягла 100%.

Проте слід пам'ятати про те, що навіть найдосконаліший наркотик не є байдужим для організму риб.

Виллов певної кількості екземплярів риб у водоймах для проведення морфологічних або фізіолого-біохімічних досліджень передбачає

використання різних засобів лову. За період лову риба отримує стрес, що призводить до відхилень значень фізіологічних показників від норми. Особливо це проявляється за лову риби ставними сітками, які можуть бути встановлені навіть на декілька діб. У такому випадку деякі екземпляри можуть перебувати в сітці протягом декількох хвилин або годин, а деякі - протягом декількох діб, отримуючи значний стрес.

Всі ці особливості необхідно враховувати за проведення польових досліджень з наступною обробкою відібраних органів і тканин в лабораторних умовах.

У науковому експерименті, як правило, виникає потреба у використанні специфічних способів і прийомів дослідження, які являють собою специфічні методи, що доповнюють загальні. Чим різноманітніше явище, що вивчається у досліді, тим більше значення мають спеціальні методи.

**Спеціальні методи** дослідження, які використовуються у рибництві. Слід засвоїти, що у сучасній науковій роботі широко використовуються фізичні, фізико-хімічні, хімічні, оптичні (колориметрія, спектрофотометрія), біохімічні (хроматографія, електрофорез, полярографія радіоактивних ізотопів) методи досліджень. Найширше використовуються методи, пов'язані з дослідженнями білків, вуглеводів, ліпідів, ферментів, вітамінів, гормонів у органах і тканинах риб, їх динаміки у процесі росту, розвитку. Крім суто іхтіологічних та рибничих характеристик риб, досліджують обмін речовин, процеси дихання, травлення у їх організмі та інші, широко використовуючи фізіологічні, біохімічні та інші методи.

#### **Основні вимоги, які пред'являються до методів, що використовуються при проведенні науково-дослідних робіт у рибництві**

Важливим є те, щоб методи адекватно відображували суть тих процесів, які відбуваються в організмі в результаті дії біотичних і абіотичних чинників водного середовища, різних класів токсичних речовин, біологічно-активних речовин тощо.

Наприклад, якщо досліджується вплив препаратів на процеси дихання, окиснювально-відновні реакції в організмі, то використовуються методи, які відображають інтенсивність процесів дихання, у т.ч. активність дихальних ферментів, зокрема сукцинатдегідрогенази, цитохромоксидази та ін.

Якщо мова йде про вивчення процесів травлення риб, то використовуються методи пов'язані з дослідженням активності травних ферментів та методи, які відображують процеси всмоктування та перетворення тих чи інших органічних речовин, які надійшли до організму з їжею.

Якщо вивчаються процеси, зв'язані з дослідженням інтенсивності росту риб, то крім загальноприйнятих іхтіологічних методів (характеристики маси, лінійні показники, біохімічні показники, зокрема, співвідношення РНК/ДНК тощо) використовують також показники, які відображують інтенсивність і спрямованість метаболічних процесів використовуючи методи радіоактивних ізотопів, характеристики пластичного (загальні білки,

ліпіди, вуглеводи) та енергетичного (АТФ і інші) обміну.

При проведенні еколого-токсикологічних та радіоекологічних досліджень вибір методів визначається фізико-хімічними властивостями відповідних препаратів та механізмом їх біологічної дії на ті чи інші органи і тканини гідробіонтів (так звані мішені) або на організм в цілому.

При проведенні експериментальної роботи слід **користуватися лише уніфікованими** та стандартизованими методами лабораторних досліджень, у ході яких необхідно чітко дотримуватися встановлених щодо кожного методу вимог, починаючи з підготовки робочого місця та реактивів, миття посуду, приготування реактивів та перевірки їх термінів придатності та чистоти, порядку вимірювання розчинів, зважування, способів взяття, консервування, транспортування, зберігання та підготовки матеріалів до дослідження і аж до самого ходу дослідження і оцінки його результатів. Всі показники подають у стандартних міжнародних одиницях виміру та з застосуванням міжнародних стандартів.

У багатьох випадках, особливо при проведенні паспортизації водойм та розробці Режиму їх експлуатації відповідна лабораторія повинна бути не лише сертифікована, але й мати ліцензію на проведення таких наукових досліджень.

### **3.2.6. Матеріально-технічне забезпечення наукових досліджень**

Планування та проведення науково-дослідних робіт в акваріумах, ставах, водосховищах, саджалках і басейнах, лотоках тощо вимагає відповідного матеріально-технічного і фінансового забезпечення. Залежно від ступеню складності і специфіки наукових досліджень їх керівником та відповідальними виконавцями теми складається перелік приладів, обладнання, хімічних реактивів, кормів для риб, пального (за умов проведення експедиційних виїздів та здійснення відбору проб води, донних відкладів, біоти з човна) та інших матеріалів, які необхідні для повного забезпечення різного виду досліджень на сучасному методичному рівні.

Застосування у наукових дослідженнях фізіолого-біохімічних, фізичних, хімічних та інших методів передбачає використання відповідних приладів та обладнання. Проведення експериментальних досліджень із застосуванням спеціальних методів здійснюється у атестованих метрологічними установами лабораторіях. Тобто кожен з вимірювальних приладів, визначених державною метрологічною службою, повинен бути повірений з реєстрацією дати її проведення. Крім того, відповідно до певного напрямку наукових досліджень атестована лабораторія повинна мати відповідний сертифікат.

#### **Вимірювання і відмітки**

Для переважної більшості досліджень закономірності представлені числовими величинами, отриманими в результаті вимірювань. Проте відомо, що при вимірюванні мають місце помилки (абсолютні або відносні). Під абсолютною помилкою розуміють різницю між істинними величинами і результатом спостереження. Істинна величина визначається за допомогою

так званих еталонних приладів. Під відносною похибкою ( $\Delta$ ) розуміють відношення похибки до дійсного значення величин. Вона визначається у відсотках. Причиною похибок може бути недостатня досвідченість експериментатора, недосконалість органів зору чи слуху або приладів, які застосовуються в експериментах.

Похибки називають систематичними, якщо їх можна визначити кількістю. У цьому випадку можна вносити певні поправки до показань приладу. Проте для цього необхідно провести ретельну перевірку і калібрування приладів, які застосовуються в дослідах. У цілому ж такий прилад підлягає **метрологічній повірці** і не може використовуватись в експериментах. Але з метою встановлення точності показників приладів роботу їх необхідно перевіряти не лише на початку і наприкінці дослідів, а й у ході досліджень, звіряючись з показниками калібрувань.

Помилки вважають випадковими, якщо їх не можна передбачити і кількісно врахувати. Вони з'являються при вимірюванні одного і того ж об'єкта в тотожних випадках, але результат цих вимірювань не завжди співпадає один з одним.

Необхідна точність вимірювання визначається характером експерименту і властивостями об'єкта. Недостатня точність вимірювань знецінює проведення дослідження.

Якщо вимірювання перериваються на тривалий час через несправності апаратури, то слід, усунувши їх, знову підготуватися до вимірювань і всю серію вимірювань виконати спочатку.

Якими б несподіваними були результати (наприклад, досліди можуть заперечити теоретичні припущення, яких дослідник не може уникнути), все дослідження має бути об'єктивним до кінця.

Записи в журналі мають бути чіткими і ясними. До журналу слід заносити всі примітки або думки, аргументи за і проти, окремі факти тощо, які виникають під час дослідів і початкової обробки результатів дослідження.

### **Фінансове забезпечення наукових досліджень**

Проведення наукових досліджень різного типу вимагає значних фінансових витрат, що потребує обов'язкового складання калькуляції кошторисної вартості робіт, тобто обґрунтованого визначення витрат на створення науково-технічної продукції.

Калькуляція кошторисної вартості науково-дослідної роботи передбачає наступні статті витрат:

- 1. Витрати на оплату праці.** Як правило вони відповідають фонду заробітної платні всіх виконавців наукових досліджень, у тому числі і допоміжного персоналу, задіяного у виконанні наукової тематики. Крім того, до цієї статті витрат може бути внесена певна сума коштів (або певний відсоток від фонду зарплати), спрямована на преміювання співробітників та інші заохочення, які пов'язані із стимулюванням виконавців теми за високий рівень їх виконання, складність досліджень, напруженість у роботі тощо.
- 2. Нарухування** на соціальні заходи. Ця стаття витрат визначається



відповідними Постановами Уряду країни, а також загальними витратами установи чи навчального закладу, на базі якого здійснюється проведення наукових досліджень. Ця величина є фіксованою протягом певного періоду часу і коливається в межах 37-38% від фонду заробітної платні.

3. **Матеріали.** Розшифровка цієї статті передбачає придбання відповідних матеріалів для повного забезпечення науково-дослідних робіт згідно переліку, складеного при плануванні науково-дослідної роботи. У розшифровці вказується ціна кожної одиниці та кількості матеріалів на момент складання калькуляції.
4. **Пальне і енергія** для забезпечення науково-дослідних робіт. Ця стаття витрат передбачає придбання пального та мастила для спеціального автомобільного транспорту, експедиційних суден, човнів тощо (відповідно нормативів на протяжність пересування (км), або часу роботи підвісних двигунів на човнах (год.) Крім того, витрати з цієї статті можуть використовуватись на оплату використаної в процесі проведення досліджень електроенергії, особливо у тих випадках, коли в дослідах використовують енергоємні прилади та обладнання.
5. **Витрати на службові відрядження.** У випадках, коли польові наукові дослідження заплановані на водоймах, розташованих на певній відстані від наукової установи чи навчального закладу, до калькуляції кошторисної вартості вносять суму коштів, спрямовану на службові відрядження, які можуть здійснюватись службовим автотранспортом, на експедиційних суднах, або у складі спеціального експедиційного загону, який може здійснювати переїзд до місця проведення досліджень літаком чи потягом.

Крім того, ця стаття витрат передбачає відрядження виконавців наукової теми для участі в з'їздах, конгресах, конференціях, симпозіумах тощо.

У всіх цих випадках розшифровка цієї статті витрат передбачає кошти, пов'язані з проїздом виконавців теми у відповідному транспорті (потяг чи літак, автотранспорт), добові, проживання у готелі (за пред'явлення відповідних документів).

6. **Витрати на роботи,** які виконують сторонні підприємства, установи і організації. За відсутності в науковій установі чи в навчальному закладі відповідних приладів чи обладнання (як правило, унікальних: електронний мікроскоп, газо-рідинний хроматограф, атомно-абсорбційний спектрофотометр тощо), які необхідні для проведення певних розділів наукових досліджень, їх можна буде провести у тих організаціях чи установах, які мають такі прилади чи обладнання. Проведення таких досліджень може здійснюватись шляхом заключення відповідної угоди, в якій вказуються всі статті витрат, представлені в розшифровці. Загальна сума цих витрат вноситься до цієї статті калькуляції.

Згідно цієї статті витрат може бути складена угода з

автопідприємством щодо надання послуг для забезпечення переїзду експедиції до місця проведення наукових досліджень

7. **Спецобладнання** або придбання обладнання і предметів довгострокового користування для наукових (експериментальних робіт). Згідно цієї статті заплановані кошти можуть бути спрямовані на придбання спеціальних приладів, обладнання, комп'ютерної техніки та інших технічних засобів, необхідних для забезпечення науково-дослідних робіт.
8. **Інші витрати.** Ця стаття витрат передбачає кошти, які можуть бути використані на опублікування отриманих в процесі виконання наукових досліджень результатів (статей, монографій, методичних рекомендацій тощо), а також на оплату збору встановленого розміру за видачу патенту тощо.
9. **Накладні витрати.** Ці кошти спрямовані на оплату установою чи навчальним закладом комунальних послуг та інші витрати, передбачені статтею. Як правило, сума накладних витрат визначається їх реальними об'ємами по установі на всі послуги і визначається у відсотках від об'єму фінансування науково-дослідної роботи.
10. **Податок на додану вартість.** Ця стаття витрат відсутня в калькуляції кошторисної вартості наукових тем, що фінансуються з державного бюджету, а також проектів програм різних Міністерств (Міністерства, Міністерства екології та природних ресурсів України тощо) та відомств.

Заклучення госпдоговірної тематики передбачає в кошторисі цю статтю витрат, яка становить 20% від загального об'єму фінансування запланованої теми наукових досліджень.

Планування фінансового забезпечення наукових досліджень передбачає складання калькуляції кошторисної вартості на увесь період виконання запланованих робіт, після чого запланована сума витрат по кожній статті розподіляється на кожен рік наукових досліджень. виділивши з загальної калькуляції кошторисної вартості витрат на поточний рік. Керівником наукової теми здійснюється розрахунок витрат кожної статті поквартально та відповідно до складеного календарного плану робіт.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Який підхід до вибору наукових досліджень?
2. Що таке комплексні наукові програми?
3. Які основні етапи планування наукових досліджень у рибництві?
4. Які основні критерії вибору теми наукових досліджень?
5. Що таке актуальність та наукова новизна наукових досліджень та їх практичне значення?
6. Розкрийте поняття наукової ідеї та робочої гіпотези. наведіть конкретні приклади.
7. Які основні принципи формулювання мети та завдань наукових досліджень?

8. Назвіть джерела інформації, яка використовується для підготовки огляду літератури?
9. Яка мета написання огляду літератури?
10. Яка мета проведення патентного пошуку?
11. Як здійснюється методичне забезпечення наукових досліджень?
12. Що являють собою специфічні методи досліджень?
13. Які основні вимоги пред'являються до методів, що використовуються в наукових дослідженнях?
14. У чому полягає метрологічне забезпечення наукової роботи?
15. У чому полягає матеріально-технічне забезпечення наукових досліджень?

#### **Тема 4. Організація роботи дослідника**

Наукове дослідження може виконуватись одним або кількома виконавцями – творчим колективом. Ефективність виконання наукових досліджень, їх термін та якість, у значній мірі визначається рівнем організації праці кожного науковця. В основу раціональної організації праці дослідницького характеру повинно бути покладено творчий підхід до роботи, який включає планомірність наукового процесу, самоорганізація виконавців, їх динамічність та колективність у виконанні роботи.

Запорукою успіху у науковій роботі є **творчий підхід до виконання досліджень**. Його сутність полягає у тому, що на всіх етапах роботи дослідження дослідник має прагнути самостійно розібратися в проблемі, у шляхах досягнення висунутої мети, у отриманому матеріалі експериментальних чи польових досліджень, вміти дати йому пояснення, тлумачення. Елементи творчості повинні проявлятися на всіх етапах виконання роботи, включаючи збирання матеріалів для підготовки огляду літератури, проведення запланованих досліджень та інтерпретація отриманих результатів.

Не менш важливим принципом організації праці дослідника є **плановість його роботи**. Кожен науковий працівник мусить щоденно знати, що він повинен зробити, на якому етапі робіт має зупинитися, до якого терміну повинен бути готовий той чи інший розділ теми або окреме його питання.

Необхідною умовою будь-якої роботи, особливо наукової діяльності, є **самоорганізація наукового працівника**, основним елементом якої є:

- дотримання системи в роботі;
- раціональний трудовий режим;
- послідовність;
- систематичність;
- дисципліна праці;
- самокритичність;
- самопланування;
- саморегулювання;

- самоконтроль;
- самозвіт.

Дотримання системи в роботі передбачає раціональне використання робочого дня з відповідним чергуванням важкої праці з більш легкою, залишаючи певний час для відпочинку, фізичних вправ чи спорту. Для цього доцільно скласти відповідний графік робочого дня і дотримуватись його щоденно.

Елемент послідовності передбачає суворе дотримання наміченого плану, дотримуючись принципу: «Ніколи не берись за наступне, не зрозумівши попереднього».

Важливим елементом самоорганізації є систематичність, яка передбачає:

- починати роботу лише маючи план;
- обов'язково передбачити в плані орієнтовні обсяги і терміни виконання роботи;
- більш складну роботу виконувати перед простою, важку – перед легкою, творчу – перед механічною;
- заздалегідь підготувати все необхідне для виконання запланованих досліджень;
- не пропускати окремих етапів роботи;
- постійно контролювати хід роботи.

Самоорганізація у науковому процесі вимагає від виконавця роботи самостійності, суть якої полягає у самостійному дошукуванні до істини, з'ясуванню змісту, закономірностей явищ і отриманих результатів.

Ці та інші, перелічені нижче риси є своєрідним кодексом наукового працівника. Перш за все, дослідник повинен бути досить скромною і самокритичною людиною. У деяких випадках заповзятість справою приводить окремих працівників наукової сфери до неправильного сприйняття своїх власних успіхів і, особливо, дослідникам, які можуть перебільшувати свої наукові досягнення і не завжди правильно реагують на допущені ними помилки. Науковому початківцю не слід вихвалитися успіхами, якими б вони не були, не вважати свої досягнення видатними, а необхідно самокритично ставитись до своїх досягнень, уважно сприймати критику опонентів, навіть якщо вона неприємна, робити відповідні висновки, спрямовуючи свої зусилля на подолання недоліків у роботі. Саме цей шлях становлення молодого науковця може наблизити його до успіху у науковій діяльності. Цей підхід є також важливим для створення в науковому колективі почуття колективізму, взаємодопомоги, а також вироблення на майбутнє стилю у спілкуванні не лише серед колег одного покоління, а й серед вчених, які досягли значних успіхів у науковій сфері.

Ці поради є особливо слушними для студентів, які роблять лише перші кроки в науці. Про свої наукові досягнення їм корисно розповісти на засіданні наукового гуртка кафедри, виступити з доповіддю на науковій студентській конференції, або навіть на конференції молодих вчених. Це, з одного боку, зобов'язує молодого науковця серйозно підійти до підготовки

наукової доповіді і виступу, а з іншого – дасть змогу отримати від інших дослідників, або вже досить відомих вчених не лише думку про предмет дослідження, про його результати й висновки, але й про критичні зауваження, які мають місце в роботі, а головне – отримати від них доброзичливі поради щодо продовження наукових досліджень, їх розширення чи поглиблення тощо.

Слід зазначити, що наукова діяльність молодого дослідника не завжди дає бажаний результат відразу. Тому необхідно постійно аналізувати хід проведення досліджень, шукати помилки, виправляти їх, повторюючи експерименти до отримання бажаних результатів.

Важливою рисою наукового працівника є постійний пошук способів для досягнення поставленої мети.

Дуже важливими елементами самоорганізації є самообмеження, яке починається вже при конкретизації теми досліджень і триває на всіх етапах роботи.

Особливо необхідним є самообмеження на етапі зібрання матеріалів, коли їх може накопичитись так багато, що частина з них залишається невикористаною. Ще більша проблема у зв'язку з цим виникає на заключному етапі роботи, коли відбувається аналіз і узагальнення отриманих даних і їх літературне оформлення. Автор таких досліджень «потопає» в отриманому цифровому матеріалі і інколи не може встановити певні закономірності з даного питання. За такого підходу значна кількість фактичного матеріалу не може бути використана в підготовці наукового звіту.

Крім переліченого вище, науковий працівник повинен мати певні особистісні і творчі якості, зокрема, глибокі професійні знання, спостережливість, допитливість, ініціативність, зацікавленість у справі, пунктуальність, ретельність, відповідальність і надійність, комунікабельність та інше. Усі ці та інші риси характеру виховуються людиною шляхом постійної роботи над собою паралельно з науковою діяльністю.

#### **4.1. Основні принципи, які закладені в «Етичний кодекс ученого України»**

Відомо, що наукова діяльність вченого піддається постійному аналізу світової наукової спільноти, громадськості тощо, що зобов'язує його дотримуватись певних етичних норм, закладених в «Етичний кодекс ученого України», прийнятий на Загальних зборах Національної академії наук України. У ньому відображено загальні принципи, свого роду вимоги до ученого, як до громадянина, його ставлення до проведення наукових досліджень, до публікації їх результатів, до своїх колег, учнів, а також до передачі досвіду своєї наукової діяльності та знань молодим вченим та студентській молоді.

У даному розділі Методичного посібника доцільно зупинитись на окремих принципах, закладених в Етичному Кодексі ученого України, які мають безпосереднє відношення до засвоєння дисципліни.

Так, згідно Кодексу учений має спрямовувати свої зусилля на подальше **застосування отриманих знань** задля блага людства, **збереження навколишнього середовища, ощадливого використання природних ресурсів.**

Учений має активно **протидіяти псевдонауці**, виступати проти розповсюдження в суспільстві її поглядів і рекомендацій.

Учений має усвідомлювати відповідальність за виникнення небезпеки для окремої людини, суспільства, економіки або природи, яку може заподіяти **застосування неперевічених нових наукових знань.**

Наукове співтовариство має докладати зусиль до підготовки та розвитку молодих вчених. Виховання наукової зміни не повинно обмежуватися тільки досягненням технічних навичок, необхідних для проведення дослідження, але обов'язково мусить включати основні етичні стандарти та норми науки.

Наукові співробітники та викладачі мають слугувати взірцем моральності для молодих вчених щодо ставлення до науки та до авторських прав.

Учений має пам'ятати, що наукове дослідження – це процес отримання нового знання. Він має прагнути до належної ерудиції і компетенції, за яких можливий критичний аналіз найсучасніших наукових знань.

Наукове дослідження має проводитися таким чином, щоб не спричиняти шкоди навколишньому середовищу, якнайповнішому використанню результатів своєї праці в інтересах суспільства та збереження довкілля.

Учений не повинен повторювати свої наукові публікації з метою збільшення їх кількості.

Критерієм авторства може бути тільки реальний творчий внесок кожного автора у наукову роботу. Поступатися авторством на наукову роботу іншій особі, приймати авторство або співавторство, та особливо вимагати його є **неприпустимим.**

Як керівник, учений будує взаємини зі співробітниками на принципах справедливості, виявляє доброзичливість і підтримку своїм учням та оцінює кожного з них об'єктивно. Він має сприяти службовому зростанню підпорядкованих йому співробітників відповідно до їх кваліфікації і ставлення до праці.

Учений не перекладає на своїх співробітників виконання завдань, які він повинен виконувати сам.

Учений повинен докладати всіх зусиль для створення належної творчої атмосфери в колективі.

Учений, як викладач, має з повагою ставитися до своїх учнів та до їх вільного й критичного мислення.

Учений у своїй викладацькій роботі повинен не лише доносити до аудиторії достовірну наукову інформацію, але й сприяти становленню громадської позиції молоді.

Учений має об'єктивно ставитися до учнів, утримуючись від неетичних

форм оцінки і неетичних стосунків.

Учений як консультант чи експерт несе персональну відповідальність за чесну й об'єктивну оцінку кандидатських і докторських дисертацій. Виступаючи в ролі опонента при захисті дисертаційних робіт, вчений має бути неупередженим.

При проведенні експертного розгляду вчений має дотримуватися принципу конфіденційності.

#### **4.2. Основні положення про дотримання Закону з біоетики при проведенні наукових досліджень**

При проведенні наукових досліджень слід звернути увагу на правила використання в дослідах під дослідних тварин. Ці правила визначені Законом України «Про захист тварин від жорстокого поводження». Він спрямований на захист від страждань і загибелі тварин унаслідок жорстокого поводження з ними, захист їх природних прав та укріплення моральності й гуманності суспільства.

Однією з сфер дії цього Закону є використання тварин у науково-дослідних і навчальних цілях, а також у тестуванні. Дія цього Закону також поширюється на використання тварин у виробництві, у тому числі у рибництві, та у виробництві біологічних препаратів.

Поводження з тваринами ґрунтується на принципах, які полягають у тому, що жорстоке поводження з тваринами є несумісним з вимогами моральності та гуманності, яке спричиняє моральну шкоду людині, забороненні жорстоких методів умертвіння тварин, відповідальності за жорстоке поводження з тваринами тощо.

Виходячи з цих положень, виникає питання щодо принципів поводження експериментаторів з піддослідними тваринами, зокрема, рибами. Адже відомо, що у багатьох випадках методи дослідів передбачають умертвіння риб. При цьому в токсикологічних дослідженнях, особливо за вивчення ступеню токсичності невідомої раніше речовини методика передбачає встановлення летальної дози досліджуваного препарату (LD<sub>50</sub>) шляхом застосування так званої рибної проби. У цьому випадку результатом дослідження є загибель 50 % досліджуваних об'єктів під дією певної концентрації токсичної речовини.

З іншого боку, проведення польових або експериментальних досліджень передбачає умертвіння риби з метою відбору проб певних органів і тканин для подальшого проведення фізіолого-біохімічних та інших досліджень.

Даний Закон передбачає такі випадки, але при умертвінні тварин слід дотримуватись таких вимог:

1. Умертвіння повинно проводитися методами, які виключають передсмертні страждання тварин.
2. Забороняється застосування негуманних методів умертвіння тварин, що приводить до їх загибелі до задушення, електричного струму, больових ін'єкцій, отруєння, курареподібних препаратів, перегріву, та

інших больових методів.

3. Відбір проб органів і тканин дозволяється лише після умертвіння тварин.

Правила поводження з тваринами, що виключають жорстокість, передбачають також використання тварин в умовах надмірних фізичних навантажень.

При проведенні больових процедур обов'язковим є застосування знеболюючих препаратів.

Умертвіння тварин, що страждають, необхідно проводити негайно, якщо їх страждання неможливо припинити іншим шляхом.

Особлива Стаття (26) Закону стосується Правил поводження з тваринами, що використовується в експериментах, тестуванні, науковому процесі, виробництві біологічних препаратів.

Згідно цієї Статті до роботи з експериментальними тваринами допускаються лише особи, які мають вищу медичну, ветеринарну, зоотехнічну, біологічну або фармацевтичну освіту, здобуту у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації.

Незалежно від мети досліджень, процедури на експериментальних тваринах, за яких можлива небезпека їх травмування або заподіяння їм гострих чи тривалих больових подразнень, повинні проводитися в умовах знеболювання.

Експериментальна тварина, яка вже використовувалась у якійсь серії досліджень, може використовуватися в наступній серії лише після повного відновлення її фізіологічного стану до нормального за умови, якщо під час нової процедури досліджень до тварини застосовується загальна анестезія. При цьому наступна процедура повинна передбачати незначні втручання.

Згідно даної Статті Закону забороняється:

- застосування до тварин методів позбавлення хірургічним шляхом можливості видавати звуки (девокалізації);
- застосування травмуючих методів при відбиранні з тварин клітин.

Законом забороняється проведення на тваринах демонстрацій у навчальних цілях, якщо явища, що демонструються, можуть бути показані на неживих об'єктах, у тому числі демонстрація рефлекторної діяльності організму.

Це особливо стосується виготовлення нервово – м'язевого препарату з метою дослідження збудливості та провідності нерва та біоелектричних явищ у тканинах. У цьому випадку доцільним є продемонструвати студентам процеси збудливості та провідності нерва шляхом застосування мультимедійних технологій.

Під час проведення лабораторних чи практичних робіт у навчальному процесі Законом забороняється вимагати від студентів виконання процедур, що призводять до смерті або травмування тварин, якщо це суперечить їхнім моральним або релігійним принципам. У цих випадках такі форми практичної роботи повинні бути замінені іншими завданнями.

Нежиттєздатна експериментальна тварина умертвляється методами



евтаназії до настання у тварини страждань. Методом евтаназії для експериментальних тварин є передозування анестетиків.

Окремою Статтею Закону передбачено забезпечення реалізації державної політики у сфері захисту тварин від жорстокого поводження. Управління у сфері захисту тварин від жорстокого поводження в межах своїх компенсацій здійснюють:

- центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього середовища;
- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища;
- центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері освіти і науки;
- центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері освіти і науки.

До повноважень центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері освіти і науки, у сфері захисту тварин від жорстокого поводження належать:

- контроль за дотримання вимог цього Закону під час проведення наукових експериментів;
- затвердження переліку наукових установ, які мають право проводити дослідження на тваринах;
- видача дозволів на проведення наукових експериментів над тваринами;
- установлення порядку проведення наукових дослідів, експериментів на тваринах;
- затвердження альтернативних методів та об'єктів для отримання наукових даних.

За порушення вимог Закону винні особи несуть кримінальну, адміністративну та цивільно-правову відповідальність згідно з законом.

### **Завдання для самоперевірки**

1. Які основні елементи самоорганізації наукового співробітника?
2. Які основні положення закладені в «Етичному кодексі ученого України»?
3. Які принципи дотримання Закону з біоетики при проведенні наукових досліджень?

## **Модуль 2. Принципи постановки рибогосподарських наукових досліджень**

### **Тема 1. Методологія підготовки та проведення експериментальних досліджень в акваріальних умовах**

#### **1.1. Методологія планування наукового експерименту**

Як вже відмічалось раніше, тема наукових досліджень може включати декілька розділів чи завдань, вирішення яких здійснюється шляхом проведення відповідних експериментальних досліджень. Для досягнення поставленої мети, як правило, вирішується ціла низка завдань на основі проведення однієї, а частіше всього декількох серій різного роду дослідів. У процесі їх постановки і відбувається накопичення бази даних.

Методологія експерименту визначається його загальною структурою, постановкою і послідовністю виконання певних дій, а саме:

- розробка плану-програми експерименту;
- вибір засобів для проведення експерименту.

#### **1.2. Утримання риб в умовах експерименту**

Опанування методикою постановки наукових дослідів у рибництві передбачає оволодіння питаннями **умов утримання та годівлі** риб за різних видів експериментів. Для проведення експериментів найбільш оптимальні умови утримання риб можна створити в акваріумах.

Перед початком проведення дослідів необхідно забезпечити стандартні **умови роботи з гідробіонтами**. Спочатку з урахуванням видової належності біологічного об'єкту слід підготувати акваріуми або басейни для їх попереднього утримання. З метою кращої адаптації риб до нових умов утримання піддослідних риб в ізольованих умовах необхідним є їх утримання в акваріумах протягом **не менше одного місяця**. Щільність посадки риб в експериментальних акваріумах визначають заздалегідь, **виходячи з біологічної потреби риб в кисні**.

Перед посадкою риби у акваріуми у них створюють найбільш оптимальні умови для тих видів риб, які використовують у дослідях. При цьому бажано у автоматичному режимі підтримувати постійну **температуру води, рН, концентрацію розчиненого у воді кисню та світловий режим**. Вода як у контрольному, так і у дослідних акваріумах, повинна бути однаковою за **своїм хімічним складом**.

Звертає увагу на те, що конструкція акваріумів і басейнів, а також тип водоподачі визначається завданнями дослідів і технічною оснащеністю акваріального комплексу.

Так, для проведення балансових та деяких інших видів наукових дослідів, як правило, використовують зручні акваріальні установки з **замкненою системою водозабезпечення і очищення води за допомогою механічних, хімічних та біологічних методів**. Робоча частина таких установок являє собою ємкість циліндричної форми типу апарата Вейса.

Нижній конус її закінчується трубою, на яку одягають шланг з приймальною колбою, в якій накопичується екскременти і нез'їдена їжа. У процесі експериментальних досліджень їх періодично відбирають, визначають масу та в разі потреби – хімічний склад.

Температурний, газовий, світловий режим та інші параметри створюють в таких акваріумах залежно від поставлених завдань експериментів і контролюються в автоматичному режимі.

Проведення експериментальних досліджень в акваріальних умовах передбачає не лише вивчення поведінкових реакцій риб на дію біотичних та абіотичних чинників водного середовища, хімічного складу органів і тканин, отримання показників, які характеризують обмін речовин в організмі тощо, в дослідах *in vitro*, а й встановлення фізіологічного статусу риб *in vivo*. Такі фізіологічні дослідження, як правило, здійснюються в спеціалізованих лабораторіях, які обладнані установками для фіксації риб та їх забезпеченням водою необхідної якості в період проведення операцій.

Одним з прикладів таких досліджень є вивчення впливу антропогенних чинників на процеси теплопродукції, які, як відомо, тісно пов'язані з обміном речовин.

Піддослідну рибу масою 300-500г піддають наркотизації і фіксують у спеціальному пристрої з метою її знеруховлення. Рибу розташовують на операційному столі, в ротіву порожнину вводять зонд, по якому подається вода. Скальпелем розрізають череву і на печінці та на білих м'язах розташовують плоскі електроди, які фіксуються в результаті зашивання рани та її наступного заклеювання спеціальним клеєм. Оперовану рибу переносять до іншого фіксатора, який являє собою дві паралельні пластини з плексигласу з багатьма отворами. Рибу по контуру тіла фіксують за допомогою штирів, які встановлюють в отвори двох пластин. Така фіксація забезпечує нерухомість риби, яка разом з фіксуючим пристроєм переноситься до контрольного або до дослідного акваріуму, в яких знаходиться відповідно відстояна чиста вода та вода з розчиненою дослідною речовиною.

Від електродів, розміщених на печінці та м'язах, відходить провід, який з'єднується з датчиком теплових потоків, що реєструють зміни температури органів і тканин у нормі та за умов впливу на організм будь-якого чинника водного середовища.

За аналогічною схемою здійснюють інші фізіологічні дослідження, зокрема, фістулу жовчного міхура з метою спостереження за секрецією жовчі і вивчення її хімічного складу на різних етапах травлення і встановлення ролі жовчі в цих процесах. У цих дослідах жовч збирають за допомогою катетерів у спеціальні ємкості або в пробірки для її подальшого аналізу.

Наявність спеціалізованої фізіологічної лабораторії дозволяє проводити досить складні дослідження з постановки балансових дослідів. Так, наприклад, вивчення процесів метаболізму мікроелемента ( $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  та інших) передбачає дослідження динаміки його надходження до організму

**риб, накопичення в органах і тканинах та виведення надлишкових доз з організму.** З цією метою в звичайних, не обладнаних, лабораторіях процеси виведення біметалу в складі **сечі або калових мас вивчали** шляхом збору екскрементів у прийомнику акваріума, який являє собою звужену частину ємкості, де **збираються залишки їжі або екскременти.** Проте такий підхід не забезпечує встановлення співвідношення між виведенням металу в складі **сечі і калових мас.**

У спеціалізованій лабораторії здійснюють операцію, в ході якої на **сечовий та анальний отвір накладають фістули (або сечо-та калозбірники),** які дозволяють отримати інформацію щодо ренальних та екстраренальних механізмів регуляції іонного обміну в організмі риби в умовах хронічного досліду шляхом постановки балансових експериментів.

### **1.3. Годівля риби в умовах акваріальних експериментів**

Різні види наукових досліджень вимагають неоднакових підходів до режиму годівлі риби. Так, за проведення експериментальних досліджень в акваріальних умовах, спрямованих на вивчення процесів зимівлі в модельних дослідах за різних температур, доцільним є виключення з досліду процесу годівлі, який відсутній в період зимівлі в природних умовах. Цей підхід є виправданим, адже риба може тривалий час не споживати їжу, а підтримувати свій фізіологічний статус за рахунок ендогенних речовин, накопичених протягом нагульного періоду.

Подібний підхід до годівлі риби застосовують за вивчення впливу на них абіотичних чинників водного середовища, токсичних речовин та в інших експериментах, які не вимагають обов'язкової годівлі. Голодування риби в період експерименту забезпечує його чистоту, оскільки не завжди виправдана годівля риби може призвести до додаткового введення до організму з кормом непередбачуваних експериментами не лише поживних, а й токсичних речовин та ксенобіотиків. Тобто годівля риби в експерименті може бути одним з додаткових чинників, який може мати суттєвий вплив на хід експерименту.

Доцільність годівлі риби в експериментальних дослідженнях виправдана у випадку вивчення процесів живлення, травлення та інших фізіологічних функцій організму, які здійснюються за нормальних умов перебування риби в природних умовах. У цих випадках годівлю контрольних і дослідних риби здійснюють шляхом введення в ротову порожнину кожної риби заданої кількості їжі (червів, гранул тощо) пінцетом або за допомогою інших прийомів.

Вивчення дії на рибу рістстимулюючих та інших препаратів їх попередньо у відповідних кількостях вводять до гранул або до іншого виду кормів, які згодовують рибі.

Найкращим варіантом годівлі риби в акваріальних умовах застосування автоматичних, механічних чи електричних годівниць, які забезпечують адекватність і чистоту експерименту.

#### **1.4. Підготовка підослідних груп риб до проведення експериментів**

Планування експериментальних досліджень в акваріальних умовах передбачає певну послідовність здійснення підготовчих робіт з підослідними групами риб. Зазвичай, спеціально відібрану для експериментів рибу (короп, білий амур, білий товстолоб, амурський чебачок та ін.) виловлюють в ставах, саджалках чи басейнах, з метою проведення профілактичних антипаразитарних заходів витримують її протягом 3-5 діб (без годівлі) у басейнах зі слабким розчином малахітового зеленого, марганцевокислого калію ( $KMnO_4$ ), або з 5%-ним розчином хлористого натрію.

Після проведення профілактичних заходів рибу пересаджують у басейни з чистою водою, в яких протягом 2-3х тижнів адаптують до створених умов акваріумного утримання з відповідним хімічним складом води, яка повинна бути відстояною. Лише після цього здійснюють безпосереднє закладання досліду. З цією метою в акваріумах створюють найбільш оптимальні умови для тих видів риб, які використовуються в експерименті. У залежності від завдань експерименту, в автоматичному режимі підтримують відповідний температурний, постійний газовий (концентрацію кисню), світловий режим та рН води.

Вивчення впливу абіотичних чинників водного середовища на риб передбачає створення в дослідних акваріумах відповідних умов. Так, наприклад, для вивчення впливу температурного чинника на процеси зимівлі риб в модельному експерименті у спеціальних акваріумах, розташованих в холодильних приміщеннях, можна створити температуру води від +2 до 20<sup>0</sup>С і вище і підтримувати її постійно протягом всього експерименту.

За проведення статистичних токсикологічних досліджень або за апробації рістстимулюючих та інших препаратів у дослідні акваріуми перед посадкою в них риби вносять попередньо розчинені у воді речовини і ретельно перемішують воду. Лише після цього у контрольні та дослідні акваріуми саджають відповідну кількість риби залежно від завдань експерименту.

#### **1.5. Принципи підбору і комплектування підослідних об'єктів аквакультури**

Першим етапом постановки експерименту є формування об'єкту дослідження за принципом аналогів. Це стосується не лише водних організмів, а й ємкостей, в яких заплановано проведення експериментів. Тобто обов'язковою умовою постановки наукових експериментів в акваріальних умовах є встановлення в лабораторному приміщенні декількох (в залежності від умов досліду) однакових за об'ємом акваріумів з однаковою початковою якістю води, температурним та газовим режимом і освітленістю. Один з акваріумів позначається (нумерується) як контрольний, інші – дослідні. Залежно від кількості запланованих в експериментах повторностей кількість контрольних акваріумів може бути різною. Якщо на період проведення наукових досліджень відсутні в наявності однакові за

об'ємом акваріуми, у такому випадку акваріуми, які мають більший об'єм, можуть заповнюватись лише таким об'ємом води, який міститься в контрольному. Існує ще й інший підхід до вирішення цієї проблеми. У акваріуми з більшим об'ємом води саджають таку кількість риби, щоб її щільність посадки в контрольному та дослідному акваріумах була однаковою.

Аналогічний підхід існує й до вибору інших видів ємкостей для проведення в них експериментальних досліджень. Так, зокрема, за процесами ембріонального розвитку риби у нормі та за умов впливу різних чинників водного середовища досить зручно вести спостереження, помістивши ікру в ексікатори або в чашки Петрі чи інші ємкості.

Лише після ретельної підготовки відповідних ємкостей і створення адекватних для кожного виду досліджуваних об'єктів умов розпочинають закладання певної серії запланованого експерименту, починаючи з вибору дослідних об'єктів, зокрема, риби.

Риби для експериментів вибирають після дослідження їх загального біологічного стану (віку, довжини і маси тіла, стану шкіряного покриву, зябер тощо) до їх поміщення в карантинні експериментальні басейни.

Безпосередньо перед експериментом також бажано проводити біохімічний аналіз органів і тканин у окремих особин.

Іхтіологічна характеристика включає відсутність ектопаразитів на тілі риби і ендопаразитів на їх внутрішніх органах, а також відсутність патології (пухлин тощо). Колір зябер у риби у нормі яскраво-червоний, рівномірно розподілений по всій поверхні. Печінка в межах норми, її колір від блідо-жовтого до пісочного.

З ємкостей, в яких утримувалась риба для проходження процесу адаптації, здійснюють відбір певної кількості особин з метою формування контрольних і дослідних груп риби. Цей процес відбувається також за принципом аналогів, тобто риби, які характеризуються подібними біологічними ознаками. Для експериментів рекомендується відбирати риби:

- однорідних за походженням;
- однакового віку;
- приблизно однакового розміру;
- близьких за масою;
- фізіологічно здорових особин (за загальними ознаками не повинні мати відхилень від фізіологічної норми);
- по можливості однієї статі (особливо, якщо риби статевозрілі).

Якщо визначені для дослідів екземпляри суттєво відрізняються за масою, їх розподіл по групах здійснюють довільно.

Залежно від поставленої мети і завдань формують одну або декілька контрольних і дослідних груп риби. Кількість екземплярів риби в кожній з цих груп також може бути різною. Так, для проведення фізіолого-біохімічних досліджень у контрольній та дослідній акваріуми саджають рибу з розрахунку 6-7 екземплярів середньою масою 200-300 г на 100л води. Слід зазначити, що кількість риби у кожній пробі, визначеній для проведення фізіолого-

біохімічних аналізів, залежить від гомогенності експериментального матеріалу та забезпечення відповідного ступеня вірогідності отриманих результатів.

За меншої початкової маси піддослідних риб їх кількість у такому ж об'ємі води можна збільшити, дотримуючись при цьому забезпечення відповідної щільності посадки згідно нормативних документів.

Існує декілька варіантів проведення наукових досліджень в акваріальних умовах. Один з них полягає у дослідженні впливу на організм риб певного чинника (наприклад, різних концентрацій міді: 0,1; 1 і 5 мг/л) протягом добової (24 год.) експозиції. У такому випадку один з акваріумів буде контрольним, інші три – дослідні. За посаженою рибою протягом доби здійснюють спостереження за її поведінковими реакціями, а в кінці експерименту у риб шляхом декапітації відбирають проби тканин для проведення біохімічних досліджень.

Вивчення динаміки накопичення міді та її вплив на фізіологічний статус риб доцільно здійснювати протягом декількох діб. У такому випадку закладають три серії однакових дослідів і відбирають проби органів і тканин після першої, третьої та сьомої доби експериментів (як варіант).

Дослідження впливу рістстимулюючих препаратів на морфометричні та фізіолого-біохімічні показники росту передбачають **постановку двох паралельних серій дослідів з годівлі риб**. Риби з першої серії дослідів піддаються морфометричному аналізу, а з другої серії – фізіолого-біохімічному.

Таких варіантів дослідів може бути велика кількість, що визначається метою і завданням відповідної наукової теми.

У окремих випадках виникає питання щодо проведення не лише одно факторних, а й багатофакторних експериментів. Тоді один акваріум з декількома екземплярами риб залишається контрольним, у другому досліджують дію одного з запланованих чинників (наприклад, іонів міді у певній концентрації), у третьому – дію тієї ж концентрації міді з визначеною концентрацією іншого мікроелемента (наприклад, цинку).

Важливою особливістю проведення наукових досліджень з біметалами та важкими металами є те, що вони характеризуються високою проникливістю і ефективністю біологічної дії, як правило, перебуваючи в іонному стані. Проте, через деякий час вони зв'язуються в ліганди з органічними та неорганічними сполуками, розчиненими у воді, і втрачають до деякої міри свої властивості. Тому проведення таких експериментальних досліджень в акваріумах, чашках Петрі чи кристалізаторах передбачає попередню підготовку певної концентрації досліджуваної солі того чи іншого елемента та щоденна заміна «відпрацьованого» розчину на новий.

Виникає особлива проблема за проведення фізіолого-біохімічних досліджень забезпеченості необхідною кількістю окремих органів і тканин риб. Так, наприклад, для визначення в печінці риб загального вмісту білка, жиру, глікогену, мікро-та макроелементів необхідно мати середню наважку цього органу в кількості 10 г, а маса печінки однієї риби становить 6 г. Крім

того, обов'язковим для здійснення статистичної обробки цифрового матеріалу необхідно провести біохімічні аналізи в 5-6 повторностях. У такому випадку необхідно провести декілька серій однотипного експерименту і набрати необхідну масу печінки, або збільшити кількість акваріумів, а відповідно і число екземплярів риб для отримання необхідної маси цього органу.

У цілому кількість повторностей встановлюють залежно від конкретних завдань експерименту, мінливості досліджуваних показників і бажаної точності результатів. Однак число повторностей і кількість екземплярів риб у даному варіанті повинні забезпечувати можливість статистичної обробки експериментального матеріалу.

Слід застерегти, особливо молодих дослідників, щодо недопущення об'єднання одного з будь-яких органів з декількох екземплярів риб в єдину масу і розподіл її на 5-6 частин для подальшого ведення фізіолого-біохімічних досліджень, оскільки такий підхід суперечить принципам варіаційної статистики.

Як вже зазначалось, для забезпечення ступеня вірогідності отриманих в експерименті результатів бажано, щоб для проведення фізіолого-біохімічних досліджень в досліді було не менше 5 наважок (паралелей) відповідних органів і тканин риб, для хімічних визначень число паралельних наважок, які відбираються з кожної проби, кормів, екскрементів повинно бути не менше двох-трьох.

За дії на процеси чи явища комплексу різних чинників водного середовища найбільш повну і об'єктивну інформацію щодо впливу основного аргументу можна отримати шляхом проведення селективних досліджень з метою вивчення (по можливості) дії **кожного окремого чинника**, який міститься у водному середовищі чи в кормі тощо. Інший підхід до вирішення цієї проблеми є проведення багатofакторних досліджень, якщо їх можна здійснити технічно і організаційно. За інших обставин слід виділити в якості основного чинника лише один і нейтралізувати інші.

З метою усунення або зменшення помилки, яка з'являється внаслідок можливої дії основних або додаткових факторів при плануванні і проведенні наукових досліджень слід намагатися усунути хоча б дії додаткових чинників, тобто створити такі умови, щоб дія цих чинників була б мінімальною і не мала б суттєвого впливу на кінцевий результат.

У практиці проведення наукових досліджень з метою нейтралізації додаткових чинників застосовують декілька прийомів. Так, одним з основних прийомів є метод «чистих» дослідів, які, зазвичай, проводяться в акваріальних, суворо контрольованих умовах, за яких дія додаткових чинників фактично виключається. Існує так званий метод контрольних дослідів, які проводяться в ставах, саджалках або басейнах. У цьому випадку на організм контрольної і дослідної групи риб діють одночасно різні чинники, які фактично не можна вилучити, і які притаманні даному господарству і відповідному технологічному процесу (температура води,



газовий режим, активна реакція, амонійні сполуки, компоненти корму тощо).

### **1.6. Кількість повторностей**

Експериментальні дослідження можуть складатись з однієї або декількох серій дослідів. При визначенні їх кількості в кожній серії доцільно керуватися такими принципами: кількість дослідів повинна бути достатньою для виразу кривої функціональних залежностей з урахуванням випадкової помилки дослідів. Для зменшення похибки такі дослідження варто повторити, а їх результати використати в обчисленні середньо – арифметичного значення. Чим більше відносно коливання результатів і чим більшу надійність дослідів бажано отримати, тим більше має бути число повторень таких дослідів.

### **1.7. Вивчення впливу мікроелементів на рибу**

При проведенні експериментальних досліджень в акваріальних умовах, зазвичай, можна включити вплив додаткових факторів, оскільки умови проведення експерименту у даному випадку суворо контрольовані. Проте тут має місце дія основного чинника, який може бути різним за природою. Якщо вивчається вплив на фізіологічний статус риби температурного або кисневого режиму, то ці фактори є основними і вони можуть контролюватись навіть в автоматичному режимі. Але при вивченні впливу на організм риби мікро-макроелементів або важких металів доцільним у першу чергу дослідити їх динаміку в акваріумі спочатку без риби, оскільки у воді є певна кількість органічних та інших речовин, з якими метали можуть реагувати, створюючи ліганди і бути малодоступними для організму риби. Деяка кількість мікроелементів може осідати на стінках або на дно акваріумів, на яких існують обростання, особливо у випадках, якщо акваріуми освітлюються денним світлом. Посаджена в акваріуми риба виділяє продукти життєдіяльності та слиз, з якими метали також утворюють комплекси. У даному випадку для отримання достовірної інформації щодо впливу різних концентрацій біоелементів та важких металів у воді на процеси життєдіяльності риби доцільним є вивчення і кінетики зв'язування цих металів у ліганди, оскільки у цих експериментах важливим є встановлення тривалості дії неорганічних сполук на організм риби.

При проведенні експериментальних досліджень з проблем впливу на організм риби макро-та мікроелементів або важких металів доцільним є реєстрація динаміки вмісту їх у воді протягом всього дослідів, та накопичення в органах і тканинах піддослідних риби. Тобто це повинен бути своєрідний балансний дослід, який може дати відповідь на питання яка кількість металу надійшла до води яка частка зв'язалась у ліганди і є недоступною для організму, яка частка вилучена організмом риби і яку дію вона викликала на фізіолого-біохімічні, морфометричні чи інші показники.

### **Особливості вивчення застосування мікро-та макроелементів за умов годівлі**

Реалізація задуму, висуненого в гіпотезі, передбачає в науковому експерименті, особливо в науково-господарських і виробничих дослідах, встановлення основних чинників, які визначають кінцевий результат досліджень. Тобто встановлюють незалежні змінні (аргументи), які визначають перемінні залежних змінних (функцій). Наприклад, при вивченні впливу згодовування в складі комбікормів вітамінів або макро – чи мікроелементів на динаміку росту риб і перебіг в їх організмі метаболічних процесів, у першу чергу доцільним є **детальне дослідження хімічного складу кормів, в яких і до введення до них (у дослідні корми) мала місце певна кількість окремих мікро – і макроелементів чи вітамінів.** Їх вміст доцільно контролювати в складі інгредієнтів корму і після їх гранулювання, оскільки в залежності від умов гранулювання хімічний склад **гранул може суттєво відрізнятись від таких вихідних інгредієнтів.** Це може бути викликано інактивацією внесених до корму вітамінів за гранулювання при температурі вище 60°C і за високого тиску. За наявності в складі корму **кров'яного борошна може відбуватись його «спікання» за надто високих температур і внесені до нього мінеральні речовини можуть бути недоступними організму риб.**

Крім цього можуть бути інші чинники, які можуть мати суттєвий вплив на перебіг в організмі риб метаболічних процесів. Так, зокрема, за підвищених температур, або за дефіциту кисню у воді можуть суттєво змінюватись інтенсивність і спрямованість метаболічних процесів в організмі риб. При цьому в контрольній групі риб ці зміни можуть бути менш суттєвими, ніж в дослідних групах, які накопичують певну кількість мінеральних речовин або вітамінів. **Адже за високих температур ефективність біологічної дії мікро – та макроелементів може зрости в декілька разів і навіть викликати токсичну дію на організм.**

Отже, багаточисельні фактори, які зумовлюють певний вплив на організм риб і показники їх фізіологічного стану можна поділити на **основні**, які мають найбільший вплив на перебіг обміну речовин і ріст риб, і несуть найбільшу інформацію про ці процеси, і на **додаткові**, які не мають такого суттєвого впливу на організм. Між тим визначені **додаткові** чинники за певних умов можуть стати основними, як було показано вище. Все це свідчить про необхідність враховування в дослідженнях наявності не лише основних, а й додаткових факторів. У протилежному випадку можна припуститись досить серйозної помилки, оскільки якісні зміни, які вносяться додатковими факторами, можуть призвести до якісних і кількісних змін процесів, які відбуваються в організмі.

Слід звернути увагу на те, що отримані результати в ході проведення наукових експериментів в акваріальних умовах, недоцільно переносити на природні або штучно створені водойми (водосховища, стави, саджалки і басейни рибничих господарств індустріального типу тощо).

**Результати експериментальних досліджень не можна переносити на природні водойми з декількох причин:**

- по-перше, при проведенні експериментальних досліджень, зазвичай відбирають організми згідно існуючих вимог, тобто вони повинні бути приблизно одного віку, однієї маси, довжини; фізіологічно здоровими;
- по-друге, в експерименті застосовують певні види гідробіонтів, зокрема, риб, досить часто незалежно від їх чутливості до дії тих чи інших чинників. Це – в основному види, які є «під рукою»;
- по-третє, в експерименті на організм діє, як правило, один чинник (за однофакторного експерименту), або декілька (за багатфакторного експерименту). Але ці чинники відомі експериментатору.

У природних умовах на гідробіонти діє цілий комплекс чинників водного середовища (ВМ, пестициди, феноли, нафтопродукти тощо, а також температура, рН, O<sub>2</sub>, жорсткість води тощо).

Крім того, в природних умовах ці чинники діють не на окремі організми, як в експерименті, а **на всі**, які населяють екосистему, біотоп, у т.ч. на організми з різних ступенем чутливості до факторів, з різним фізіологічним станом (хворі і т.і.).

Таким чином, отримується більш широка інформація щодо впливу природних і антропогенних чинників на гідробіонти, а через показники їхньої життєдіяльності – і на якість води на екосистему в цілому.

Тобто, природні дослідження дають можливість прослідкувати дії комплексу факторів водного середовища на представників різних видів гідробіонтів, які населяють біотоп, на гідробіонтів з різним ступенем чутливості, з різним фізіологічним станом і станом їх імунної системи.

Перевагою природного експерименту є те, що в природних умовах можна швидше визначити наявність забруднення водойм за реакцією найбільш чутливих гідробіонтів.

При вивченні впливу антропогенних чинників необхідно сумістити облік мінливості природних процесів і об'єктів, що є основою екологічних досліджень, і стандартність умов досліду – обов'язкової умови лабораторного експерименту. Природна мінливість **не дозволяє механічно переносити дані, отримані в лабораторному експерименті**, на природні ситуації, оскільки в лабораторних експериментах використовують випадково вибрані групи організмів, а в природі антропогенні чинники діють на популяції.

Крім того, в лабораторних експериментах, як правило, досліджують вплив на обрані гідробіонти якогось одного чинника, або навіть декількох, але заздалегідь їх відомих концентрацій, розчинених у воді з відомим її хімічним складом. У природних експериментах на організм водних тварин діє ціла низка існуючих у воді антропогенних чинників на тілі існуючих природних чинників, а також існує вірогідність впливу на організм і біотичних чинників.

У даному випадку порівнюються результати перебігу процесів життєдіяльності і ріст риб умовно конкретної групи риб з дослідною.

Слід звернути увагу на особливості проведення іхтіологічних досліджень, особливо за вивчення впливу антропогенних чинників водного

середовища на стан іхтіофауни. У цьому випадку зловлену рибу розподіляють за видовим складом, а для проведення морфометричного аналізу та відбору проб органів і тканин застосовують той же принцип аналогів, описаний вище, за винятком того, що не здійснюють вибірки особин з різними вадами (викривленим хребтом, виразками тощо), що може бути викликано саме впливом на організм досліджуваних чинників. Доцільно лише у відібраному матеріалі здійснити підрахунок кількості особин, які мають морфометричні та інші патологічні зміни (пухлини тощо) і виразити їх у відсотках до загальної кількості обстежених екземплярів риб.

Слід зазначити, що для проведення морфометричного аналізу риб їх кількість з урахуванням принципу аналогів повинна бути не менше 15-25 екземплярів.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Назвіть основні етапи організації підготовки та проведення експериментальних досліджень?
2. Розкрийте методологію планування та проведення наукового експерименту?
3. Які особливості утримання риб в умовах експерименту?
4. Поясніть суть формування об'єкту досліджування за принципом аналогів.
5. Які вимоги ставлять при проведенні експериментальних наукових досліджень?
6. За яким принципом відбувається відбір риб для проведення наукових експериментів?
7. У чому полягають особливості відбору риб при проведенні наукових досліджень у природних водоймах?

## **Тема 2. Основні методи постановки рибогосподарських досліджень**

Нижче наведено приклад більш детального порядку проведення експериментальних досліджень з личинками та мальками коропа за різних умов їх вирощування.

### **2.1. Проведення експериментів з личинками і мальками коропа**

Личинки масою від 1,5 до 150 і 250 мг вирощують у ейських лотках або протічних ємкостях іншого типу.

Перші експерименти зручніше всього проводити у ємкостях з корисним об'ємом води до 50 л. Потім, для максимального наближення до промислових умов, необхідно переходити на ейські лотки.

Ємкості встановлюють у критому приміщенні, у крайньому випадку під навісом за середньої освітленості 15-20 лк.

Водоподачу зручніше проводити верхню, через який-небудь тип розпилювача. Нижні шари води скидають через газовий ліхтар (у віддалений від водоподачі частині резервуар).

Щільність посадки залежить від маси риб: за маси 1,5-80 мг вона становить 50 тис.екз./м<sup>3</sup>, при 80-150 мг – 25 тис. і 150-250 мг – 15 екз/м<sup>3</sup>.

Витрати води на одиницю біомаси в залежності від середньої біомаси і щільності посадки дорівнює 0,66-0,13 л/с/кг.

Температура води і зона оптимуму становить 26-30<sup>0</sup>С.

Тривалість вирощування: до маси 150 мг при 26<sup>0</sup>С – 20 діб, при 30<sup>0</sup>- 15, до маси 250 мг при 26<sup>0</sup>С – 24, при 30<sup>0</sup>С – 18 діб.

Вміст кисню у воді – 80-90% насичення. **Годівлю слід починати на другу добу з моменту викльову личинок.** Їжу слід давати протягом всього світлового дня. **Орієнтовна добова норма внесення їжі – 50%** від маси риб. Після переходу личинок на плав і пересадки їх на вирощування добова доза повинна становити **75-100% від маси тіла.** Їжу рекомендується давати цілодобово через кожні **15 хв, використовуючи для цього кормороздатки.**

Розміри часток їжі для личинок і мальків залежать від маси: 1,5-12 мг – до 0,25 мм; 12-60 мг – 0,25-0,5 мм; 60-150 мг – 0,5-1,0 мм; 150-800 мг – 1,0-1,5 мм; 800-1000 мг – 1,5-2,0 мм.

Чистка ємкостей повинна здійснюватись не рідше 2 разів на добу.

## **2.2. Проведення експериментів з коропом масою від 1г в саджалках на теплих водах**

Для вирощування молоді коропа масою від 1г розміщують у саджалки розміром 5-10 м<sup>2</sup>. Стінки саджалок обтягують деллю з чарунками 3,6-5,0 мм для молоді до 15г, в подальшому використовують дель з чарунками 8-10 мм. Саджалки занурюють у воду на глибину 1,0-1,5 м.

Щільність посадки становить 500 екз./м<sup>3</sup> для молоді до 20 г. Потім молодь висаджують в крупночарункові саджалки з меншою щільністю (200-300 екз./м<sup>3</sup>).

Вміст кисню у воді повинен бути не нижче **6-8 мг/л**, протічність не менше 0,05 л/с.

## **2.3. Методологія планування та проведення наукових досліджень у ставах**

Проведення науково-господарських та виробничих дослідів у ставах має суттєві відмінності від експериментальних досліджень в акваріальних умовах, що також передбачає розроблення відповідної методології в організації наукових робіт.

Науково-господарчі та виробничі дослідження, як відомо, проводять з метою:

- перевірки результатів експериментальних досліджень;

- перевірки ефективності застосування у рибництві біологічно активних речовин (вітамінів, мікро-та макроелементів, ферментних препаратів тощо);
- перевірки ефективності використання різних кормових сумішей на ріст риб;
- удосконалення технологічних процесів вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної рибної продукції;
- перевірки ефективності застосування заходів, спрямованих на підвищення розвитку природної кормової бази,
- оцінки біо-та рибопродуктивності водойм.

Наведений досить неповний перелік можливої наукової тематики свідчить про багатоплановий характер наукових досліджень у ставах, що вимагає ретельної підготовки до їх проведення.

Безпосередньому проведенню наукових досліджень передують розробка відповідної методики, тобто їх планування.

Планування науково-господарчих та виробничих досліджень також передбачає обґрунтування постановки дослідження, тобто висунення ідеї проведення експерименту, розроблення гіпотези, формулювання мети та перелік завдань, які необхідно вирішити для її досягнення, а також прогнозування очікуваних результатів.

Після цього ретельно розробляється схема проведення наукових досліджень, умови, місце і час, складається перелік матеріалів, приладів і обладнання, які можуть бути задіяні в експериментах.

Значна увага приділяється вибору об'єктів та предмету дослідження.

#### **2.4. Проведення науково-господарських досліджень у ставах**

Реалізація плану проведення наукових досліджень передбачає вибір ставового рибничого господарства в певній зоні рибництва з урахуванням відповідних екологічних умов.

Такі дослідження, як правило, проводять в одному з рибничих господарств, яке має на балансі декілька однотипних ставів, приблизно однакових за площею та глибиною, які характеризуються однаковим гідрохімічним складом води та природною кормовою базою, а також мають єдине джерело водопостачання. Важливим є те, щоб температурний і газовий режим всіх ставів відповідали оптимальним показникам для певного виду досліджуваних риб.

Перед початком проведення дослідів як у контрольному, так і у дослідних ставах **обов'язково** здійснюють заходи, передбачені технологічним процесом вирощування риби в ставах. Зокрема, викошується рослинність по всьому ложу ставів, здійснюється їх вапнування, удобрення органічними (перегній) та мінеральними (азотно-фосфорними добривами) речовинами згідно нормативів з метою підвищення розвитку природної кормової бази, а також інші рибничо-меліоративні роботи.

Наступний етап проведення досліджень визначається конкретно поставленою метою та відповідними завданнями.

Існує декілька варіантів наукових дослідів. Так, наприклад, проведення науково-дослідної роботи з перевірки ефективності застосування певного препарату з метою підвищення розвитку природної кормової бази, передбачає внесення у воду запропонованого препарату на тлі проведених інтенсифікаційних заходів, що передували досліді.

Другий варіант дослідів, який передбачає заміну традиційного органічного добрива (перегною) іншими стимуляторами розвитку природної кормової бази (ріверм, біогумус, пивна дробина, кормові дріжджі тощо), полягає у тому, що у дослідні стави не вносять перегною, а вносять інші, запропоновані альтернативні добрива у відповідних кількостях.

Подібних варіантів наукових дослідів у ставах безліч, проте проводитись вони повинні з дотриманням встановлених вимог та нормативів. Це, в першу чергу, стосується створення у контрольному і дослідних ставах однакової щільності посадки досліджуваних риб, яких відбирають також за принципом аналогів. Щільність посадки риб повинна відповідати зональним нормативам.

Згідно вимог дослідження в природних і штучно створених водоймах (ставах) необхідно проводити у 3х повторях.

Проведення науково-господарських дослідів у ставах передбачає також годівлю риб кормом відповідної рецептури для даного виду риб. Способи роздачі їжі, норми та режим годівлі підбирають відповідно завданням експерименту. Між тим доцільним є згодовування гранульованих кормів риbam контрольного та дослідного ставів з використанням механічних або електричних годівниць. У разі відсутності таких застосовувати традиційні для даного господарства способи роздачі корму з урахуванням необхідності контролю за його поїданням рибою.

У досліді, які стосуються ефективності розвитку та використання рибою природної кормової бази за рахунок внесення у водойми нетрадиційних органічних або мінеральних добрив, годівля риб штучними комбікормами не передбачається.

Планування науково-господарських або виробничих дослідів у ставах передбачає їх проведення протягом всього вегетаційного періоду. Обов'язковою умовою є проведення спостережень за процесами вирощування риби в ставах, за динамікою їх росту, здійснюючи періодичні контрольні лови 1-2 рази на місяць. Доцільним є також здійснення контролю за фізіологічним статусом риб шляхом проведення фізіолого-біохімічних досліджень в лабораторних умовах. Обов'язковим є також спостереження за станом природної кормової бази протягом всього періоду досліджень.

Доцільними є також щоденні спостереження за температурним режимом, кисневий режим контролюють через кожні 5 днів або частіше, залежно від реальної ситуації, гідрохімічний склад води – один раз на 10 днів.

Усі ці та інші показники, які стосуються умов утримання та режим годівлі риб, заносяться до робочого журналу досліджень.

Завершення наукових досліджень в кінці вегетаційного періоду передбачає здійснення облову контрольного та дослідних ставів, визначення вагових та лінійних характеристик риб, їх загальної маси та по можливості чисельності. На основі цих та інших (морфометричних, фізіолого-біохімічних тощо) показників необхідно скласти акт про результати проведення науково-дослідної роботи, який є важливим документом для пояснення процесів, що відбувались у водоймі або в організмі риб, а також для розроблення методичних рекомендацій щодо застосування досліджуваних препаратів у рибництві, або для підготовки заявки на отримання патенту на винахід.

Отримані показники вирощування риби в ставах є первинними матеріалами для підготовки наукових публікацій, бакалаврських чи магістерських робіт або дисертацій.

### **2.5. Особливості проведення наукових досліджень в саджалках**

При проведенні наукових досліджень в саджалках, розташованих у малотропічних водоймах (озерах, малих водосховищах тощо) необхідно дотримуватись наступних правил:

- садки повинні бути однакових розмірів, з однаковим розміром вічка;
- вони повинні бути встановлені по можливості у місцях з однаковим гідрологічним та гідрохімічним складом води;
- у контрольних і дослідних садках створювати однакову щільність посадки одновікових груп риб відповідно встановлених нормативів;
- організувати годівлю риб згідно встановлених норм та з застосуванням автоматичних або механічних годівниць (по можливості);
- у разі відсутності таких виготовити та встановити годівниці з дрібно чарункової делі або з цупкого матеріалу (бересту);
- здійснювати контроль за поїданням корму;
- здійснювати контроль за відходом риб.

При проведенні наукових досліджень в саджалках на підігрітих скидних водах енергетичних об'єктів слід дотримуватись наступних правил:

- доцільно саджалки однакового розміру та з однаковим діаметром вічка встановлювати в одну лінію перпендикулярно току води;
- забезпечити в саджалках однаковий температурний та газовий режим, які відповідають оптимальним показникам для кожного виду риб;
- створити в контрольних і дослідних саджалках однакову щільність посадки одновікових груп риб згідно встановлених нормативів;
- забезпечити годівлю відповідними для кожного виду риб кормами згідно встановлених норм;
- здійснювати спостереження за поїданням корму;
- здійснювати щоденний контроль за відходом риб та заносити результати до журналу;
- вести спостереження за темпом росту риб;
- вести спостереження за поведінкою риб в саджалках.



### Запитання для самоперевірки

1. Які особливості проведення досліджень на ікрі, личинках та мальках риб?
2. Які особливості проведення досліджень в саджалках та басейнах?
3. Як здійснюються дослідження в лотоках?
4. Яка методологія проведення наукових досліджень у ставах?
5. Які особливості проведення наукових досліджень у саджалках?

## Модуль 3. Обробка, систематизація та узагальнення результатів наукових досліджень

### Тема 1. Обробка результатів наукових досліджень

#### 1.1. Порядок реєстрації результатів наукових досліджень

Після розробки робочої гіпотези, робочого плану наукових досліджень, складання методики їх проведення та календарного плану робіт необхідно ретельно підготуватись до їх проведення. Слід засвоїти, що запорукою успішного проведення наукових спостережень або експериментів є старанний облік їх результатів. З цією метою у першу чергу кожним виконавцем певного розділу чи підрозділу наукової теми розробляються робочі журнали. Сторінки робочого журналу нумеруються, увесь він прошнуровується та підписується науковим керівником теми, скріплюється печаткою і зберігається протягом всього періоду досліджень. Робочий журнал оформляють заздалегідь відповідно з методикою і планом проведення дослідів так, щоб, розкривши його, можна було б відразу зрозуміти що і в якій послідовності необхідно виконувати.

У робочому журналі проведення досліджень виконавець наукової тематики не повинен допускати суб'єктивізму, а реєструвати в ньому все без винятку. Цей журнал є офіційним документом, де зосереджені всі первинні матеріали з певної серії досліджень. Робочий журнал є документом державного обліку та звітності, що зберігається в архівах наукової установи або навчального закладу, залежно від важливості до 100 років.

У робочому журналі на титульній сторінці вказують тему наукової роботи, назву серії дослідів, прізвище виконавця, роки виконання наукової тематики. Далі, **на кожній** сторінці записують час і місце проведення дослідження, мету та умови проведення дослідів, характеристику досліджуваного об'єкта, засоби вимірювання, наслідки спостережень тощо.

Вимірюванням, які проводяться в одній серії дослідів, відводять не менше однієї сторінки або розвороту робочого журналу. Не рекомендується записувати на цю ж сторінку результати іншої серії дослідів.

Якщо якийсь показник різко відхиляється, обов'язково необхідно в журналі вказати обставини, за яких це сталося.

У ході проведення наукових досліджень необхідно постійно стежити за справністю приладів, аналізувати по ходу отримані дані, вносити при потребі корективи в експеримент, вдосконалюючи його методику. Всю цю інформацію також доцільно вносити до робочого журналу.

Слід звернути особливу увагу на реєстрацію умов утримання риби за проведення науково-господарських та виробничих дослідів. Так, за проведення дослідів у ставах в робочих щоденниках необхідно вказувати зону рибництва, категорію і площу ставів, щільність посадки риби на одиницю площі, дати характеристику залишкової природної кормової бази водойм.

У ході проведення наукових спостережень або експериментів у робочому журналі реєструють також показники якості води (температурний, газовий режим, рН, загальну мінералізацію, жорсткість води тощо), а також вказують і видову та загальноприйнятту (за необхідності породну належність) назву риби, місце їх отримання, їх вік, стать і стадію зрілості статевих продуктів (за необхідності), масу, розміри і хімічний склад органів і тканин на початку і в кінці експерименту, кількість особин у кожному варіанті дослідів, повторність варіантів, попередній режим годівлі, стан здоров'я риби, їх поведінку в період проведення експериментів.

Крім того в журналі реєструють тип освітлення, фотоперіод, наявність стресових чинників, використання в дослідженнях антистресових та знеруховлюючих препаратів.

Для характеристики якості води в робочому журналі реєструють джерело водозабезпечення, інтенсивність водообміну (год., доба), використання рециркуляції, а також спеціальних засобів оброблення води (озонування, ультрафіолетового опромінення тощо). Реєструють також такі показники, як температурний режим (середньо-добові, середньо декадні і середні за період експериментів температури).

Для ставів слід вказувати період активних температур вище 20<sup>0</sup>С, газовий режим (концентрацію кисню, вуглекислоти), хімічний склад (вміст азотних сполук – амонійного азоту, вільного аміаку, нітритів і можливо інших іонів, мінеральних елементів: кальцію, марганцю фосфору та інших). Відмічають також показники органічного забруднення води, її рН, солоність, твердість, каламутність, кольорність та ін.

Якщо наукові дослідження проводять у саджалках, басейнах, акваріумах та інших ємкостях, необхідно вказати їх розміри (площу), об'єм, щільність посадки риби (кг/м<sup>2</sup>, кг/м<sup>3</sup> або екз/м<sup>3</sup>), а також зареєструвати інші специфічні характеристики водойм.

Проведення будь-яких наукових досліджень передбачає внесення до робочого журналу також режиму годівлі риби, а саме:

- норми годівлі протягом доби, періоду (у відсотках від маси риби);
- кількість з'їденої їжі (добовий раціон), або кількість спожитої їжі за період (відсоток від маси риби);
- частоту годівлі;
- спосіб роздачі їжі;

- спосіб контролю за поїданням їжі;
- метод визначення кількості з'їденої та нез'їденої їжі.

## 1.2. Обробка результатів досліджень

Слід намагатися, щоб результати кожного досліду оброблялись відразу після його проведення і результати відразу ж заносити до графіку функціональної залежності, **щоб можна було встановити загальну закономірність розвитку процесів чи явища**. Такий підхід дає можливість здійснювати первинний контроль за ходом експерименту і в певній мірі гарантує правильність та результативність дослідження.

Запорукою успіху наукових досліджень є систематична обробка їх результатів. **Первинна обробка** може дати інформацію **щодо відповідності залучених до експериментів методів**. Крім того, первинна обробка результатів дослідів може виявити **браковані досліди**, результати яких суттєво відрізняються від інших. У цьому випадку необхідно з'ясувати **причини отримання неадекватних задуму результатів дослідів**. З цією метою необхідно з'ясувати чи правильно **велись підрахунки** (наприклад, при визначенні вмісту важких металів в органах і тканинах з урахуванням **розведення проб** тощо), **чи не вийшли з ладу прилади**, чи **не впливали** на хід експерименту якісь додаткові чинники, які не були враховані. При встановленні причини отримання бракованих результатів необхідно виключити помилки, які були допущені в ході досліджень і **їх повторити** за умов, які виключають **грубі помилки**. У цьому випадку в робочому журналі записи в результаті нових досліджень **слід вести заново, не знищуючи записів з помилкового дослідів**. Цієї вимоги слід дотримуватися, оскільки іноді досліди, які спочатку здавалися помилковими, потім виявляються правильними.

**Браковані досліди також можливі через помилковість** робочої гіпотези або методики дослідження. Якщо при повторенні дослідів в умовах, які гарантують від промаху, отримано **несподіваний результат**, можна зробити висновок, що брак виникає саме з цієї причини.

За помилковості методики дослідження у більшості випадків припиняють і продовжують лише після того, як відпрацьовують нову методику.

### Статистична обробка цифрового матеріалу

Отриманий в результаті проведених експериментальних чи польових наукових досліджень масив цифрових даних без його систематизації і математичної обробки не дає гарантії вилучення з них запланованої інформації, встановити певні закони, або закономірності та зробити відповідні висновки. **Реалізація поставленої мети та завдань наукових досліджень досягається шляхом здійснення статистичної обробки отримання в досліді цифрових даних**. Це викликано декількома обставинами. Однією з них є та, що при плануванні наукових експериментів у рибництві **підбір об'єктів досліджень, зокрема риб здійснюється з**

дотриманням принципів аналогів, за якими відбирають особин: однорідних за походженням, однакового віку, приблизно однакою за масою та розмірами, однієї статі та фізіологічно здорових тощо. Саме цей підхід забезпечує отримання в процесі наукових експериментів **найбільш об'єктивних цифрових даних**, які стосуються морфометричних, фізіолого-біохімічних та інших характеристик фізіологічного статусу риб як у нормі, так і за впливу на їх організм будь-яких чинників водного середовища. **Проте, не дивлячись на ретельний підхід до вибору контрольних і дослідних риб за принципом аналогів, все-таки кожна з відібраних особин характеризується певними особливостями свого фізіологічного статусу (поведінковими реакціями, рівнем метаболічних процесів тощо), що впливає на показники, які реєструються спеціальними приладами, або шляхом застосування фізіолого-біохімічних та інших методів.** Тобто в процесі проведення наукових експериментів дослідник отримує показники з кожної особини риби, які дещо відрізняються один від одного.

Крім того, на результатах досліджень позначаються ще й **помилки, які допускають при вимірюваннях.** Як би точно вони не проводились, завжди супроводжуються певними погрішностями. **Ці погрішності, або помилки, часто виникають із-за несправності або недостатньої точності вимірювальних приладів, а також від власних якостей дослідника, його навичок і майстерності в роботі та від інших причин (випадкові помилки тощо).**

Отже, проведення статистичної обробки цифрового матеріалу до деякої міри допомагає дослідникові встановити **істинну картину** досліджуваного об'єкта з виключенням **як біологічних, так і механічних помилок.**

Метод варіаційної статистики виник як метод **боротьби з помилками,** оскільки всі вимірювання, як би вони не були ретельно здійснені, дають не точне, а лише наближене значення. Особливо це стосується біологічних досліджень, оскільки в них застосовуються процеси зважування **на різних терезах, вимірювання оптичної густини суміші відповідних реактивів з компонентами тканин тощо.** Отже, помилковим вимірювання вважають різницю між результатом **вимірювання і істинним значенням.** Тому основним завданням математичної обробки результатів наукового експерименту є оцінка найбільш вірогідного значення **отриманих даних, а також встановлення помилки та вірогідності її появи.**

У практиці наукових досліджень **розрізняють грубі, систематичні та випадкові помилки.**

**Грубі помилки,** зазвичай, виникають внаслідок **недбалості експериментатора** в процесі проведення досліджень. Як правило, отримані показники суттєво відрізняються від інших значень. У разі виявлення таких помилок відповідні вимірювання слід повторити, а результат грубої помилки відкинути.

**Систематичні помилки** у значній мірі можуть залежати від **якості реактивів, точності вимірювальних приладів, методів, які використовує експериментатор, та від його індивідуальних особливостей.** Проте

встановлення таких помилок вимагає проведення спеціальних досліджень, зокрема, використання **декількох еталонів**, або вимірювання однієї й тієї ж величини різними методами або приладами. Систематичні помилки напередодні проведення статистичної обробки цифрового матеріалу доцільно виявити і звести до мінімуму.

**Випадкові помилки** можуть бути наслідком впливу різноманітних чинників на результат вимірювань, у тому числі і **біологічної мінливості при вивченні біологічних об'єктів**. Такі помилки врахувати неможливо, оскільки вони є невизначені за величиною і знаком.

**У процесі розвитку та росту риб**, а також за впливу на їх організм різних (біотичних чи абіотичних) чинників водного середовища спостерігається певна **мінливість морфо метричних, генетичних, фізіолого-біохімічних та інших ознак**. Останні поділяють на якісні, які описуються словесно (**стать, форма тіла, луски, забарвлення тощо**) та кількісні, що мають числове значення (**довжина, маса риби, вміст в ній білка, жиру, глікогену тощо**).

Вивченням **мінливих ознак** займається наука **біометрія**, яка є розділом **варіаційної статистики**. У свою чергу остання є розділом прикладної математики, оперує **методами збирання, систематизації, обробки і застосування даних статистичної обробки** для встановлення певних закономірностей явищ природи чи перебігу біологічних процесів тощо.

**Об'єктом біометрії** є варіююча (мінлива) ознака в певній групі особин (у даному випадку риб), які мають достатню чисельність і є однорідними за низкою інших ознак. Усі об'єкти наукового дослідження (зокрема, риби, задіяні в дослідах) **називаються генеральною сукупністю**. Проте дослідити мінливі ознаки у всіх риб (генеральній сукупності) практично пов'язано з великими труднощами (фізичними та фінансовими), тому для їх вивчення застосовують метод, який базується на принципі **випадкової вибірки або вибіркової сукупності**, тобто частини **генеральної сукупності, відібраної для дослідження за принципом випадковості**.

Значення окремого члена вибіркової сукупності називають **варіантою**. Вона являє собою **числове значення ознаки в окремій особини**.

**Об'ємом вибірки** називають кількість варіантів у вибірці.

У практиці наукових досліджень одним із завдань дослідника є **підбір такої вибірки, щоб вона репрезентувала генеральну сукупність**, тобто щоб основні елементи сукупності були представлені у вибірці. **При цьому важливим є й те, щоб у вибірці були збережені найбільш істотні, з погляду дослідника, загальні ознаки сукупності**.

Тому практично **вибіркою** називається та частина генеральної сукупності, що визначена за певними правилами, **яка підлягає безпосередньому вивченню**.

Проведення експериментальних, науково-господарських чи виробничих дослідів передбачає встановлення взаємозв'язків між окремими процесами чи явищами, виражені цифровими показниками. **Найбільш**

**розповсюдженими методами виявлення взаємозв'язків і взаємозалежностей є метод групувань, за допомогою якого можна встановити різницю між досліджуваними показниками у цифрових виразах між контрольною і дослідною групою риб за дії певних чинників водного середовища або біотичних чинників.**

Досить важливим в наукових дослідженнях є встановлення **ступеню достовірності отриманих результатів**, тобто існування різниці в показниках між контрольною і дослідною групою риб. **Саме ці питання вирішуються за допомогою методів варіаційної статистики.**

Мінімальна біометрична обробка результатів наукових досліджень забезпечує встановлення в кожній групі об'єктів показників середнього арифметичного числа ( $M$ ), його помилки ( $\pm m$ ), достовірності різниці ( $t$ ), точності дослідження ( $p$ ), коефіцієнта кореляції двох (чи більше) величин ( $r$ ).

Не дивлячись на те, що нині розроблені відповідні програми статистичної обробки цифрових даних результатів наукових досліджень, які забезпечують швидке опрацювання значного масиву інформації, дослідник мусить розуміти суть отриманих показників і вміти пояснити їх значення.

**Середнє арифметичне число ( $M$ )** характеризує величину ознаки, яку б мали риби даної групи, якби вона була у всіх особин однаковою. Його визначають за формулою:

$$M = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}, \text{ де}$$

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – варіанти вимірів;

$n$  – число варіант.

### **Середнє квадратичне відхилення окремого вимірювання**

Для кількісної оцінки мінливості варіаційного ряду введена одиниця мінливості варіант – середнє квадратичне відхилення, або стандартне відхилення ( $\sigma$ ).

**Середнє квадратичне відхилення показує наскільки в середньому кожний варіант відхиляється від середнього арифметичного числа. У нормальних варіаційних рядах відхилення від середньої арифметичної вліво або вправо не повинно перевищувати трьох сигм (правило трьох сигм). З цією метою визначають окремо відхилення кожного показника ( $a$ ) від середнього арифметичного по групі риб, підносять це відхилення у квадратах ( $a^2$ ), визначають суму ( $\Sigma$ ) з усіх квадратів відхилень, ділять її на кількість спостережень мінус один і з одержаного числа добувають корінь квадратний.**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma a^2}{n-1}}$$

При малому числі вимірів  $\sigma$  прийнято вважати дещо більшою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - M)^2}{n-1}}$$

У цьому випадку у підкореневому виразі суму квадратів відхилень ділять на число ступеней свободи, тобто  $f = n-1$ . Це більш обережний підхід, крім того, він застерігає від користування одним підрахунком:  $f = 1-1=0$

Характерною особливістю середнього квадратичного відхилення, як оцінки мінливості, є те, що ця величина не може бути постійною, її розраховують безпосередньо для кожного варіаційного ряду.

### Коефіцієнт варіації ( $C_v$ )

При вивченні біологічних систем часто виникає необхідність **порівняти мінливість різних біологічних показників**, виражених у неспівставимих величинах. З цією метою застосовують коефіцієнт варіації, який являє собою **відношення середнього квадратичного відхилення до середнього арифметичного, вираженого у відсотках**:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\%$$

Цей показник можна використовувати для оцінки біологічних процесів, виходячи з тих міркувань, що більш стабільна система з меншим коефіцієнтом варіації є більш важливим показником для досліджуваного організму. Тобто, чим вище значення  $C_v$ , тим більш мінливою є ознака.

### Середня квадратична помилка середнього арифметичного

При багаточисельних повтореннях визначень середнє арифметичне також буде характеризуватися мінливістю, яка підпорядковується закону нормального розподілу. Цю мінливість можна виміряти своєю одиницею, а саме – середньою квадратичною помилкою середнього арифметичного, яка розраховується за формулою:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - M)^2}{n(n-1)}}$$

Помилка середньої арифметичної ( $\pm m$ ) являє собою відношення середнього квадратичного відхилення до кореня квадратного з  $n-1$ . Цей показник свідчить про ступінь мінливості ознаки. Чим вона менша, тим менш мінливе середнє арифметичне число.

При малій кількості спостережень ( $n=30$ ) статистичну помилку  $m$  визначають за формулою  $m = \pm\sigma : \sqrt{n-1}$ , а при більшій кількості спостережень – за формулою:

$$m = \sigma : \sqrt{n}$$

**Вірогідністю** будь-якого явища чи процесу називають **відношення числа випадків, за яких це явище чи процес відбувся, до загального числа спостережень**. Так, якщо із 20 визначень один і той же результат отриманий в чотирьох випадках, то вірогідність його отримання дорівнює  $p=4:20=0,2$ , або 20%. Вірогідність  $p=1$  (100%) відповідає повній достовірності, а  $p=0$  показує неможливість даного процесу.

Критерій вірогідності ( $t$ ) – являє собою відношення  **$M : m$**

При визначенні достовірності досліджень, застосовують формулу  **$t = M : m$** , а при визначенні достовірності **різниці між двома середніми арифметичними** – за формулою:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{m^2_1 + m^2_2}$$

Для ще більшої достовірності за допомогою таблиць Стьюдента визначають достовірність різниці ( $p$ ). Різниця вважається достовірною, починаючи із значення  $p < 0,05$ , тобто у тих випадках, **коли ймовірність різниці понад 95%**, коли за правильність висновку маємо 95 шансів із 100. **При  $p < 0,01$  достовірність різниці вища 90%, а при  $p < 0,001$  – більша 99,9%.**

У багатьох випадках потреба з'ясувати зв'язок (кореляцію) між різними ознаками, користуючись формулою:

$$r = \frac{\sum ax \quad ay}{\sum ax^2 + ay^2}$$

### **Обрахування критерію вірогідності різниці**

У багатьох дослідженнях виникає потреба порівняти середні арифметичні величини двох груп риб. Середні величини двох порівнюваних груп риб завжди відрізнятимуться між собою. Тому необхідно встановити чи достовірною різниця між середніми показниками, чи ні. У таких випадках визначають різницю  $q$  між двома середніми величинами за формулою:

$$q = M_1 - M_2$$



Похибку вибіркової різниці ( $m_d$ ) визначають за формулою:

$$m_d = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

Достовірність різниці вираховують за наступною формулою:

$$td = \frac{d}{m_d} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

У подальшому встановлення рівня ймовірності (Р) здійснюється за таблицею Стюдента, в якій за певного числа вільних ступенів фактично отриманий критерій достовірності ( $t_d$  факт.) порівнюється з табличним значенням критерію достовірності різниці ( $t_d$  табл.).

При визначеному рівні числа ступенів свободи визначають:

$$\sqrt{=n_1 + n_2 - 2}, \text{ де}$$

$n_1$  – кількість варіант у першій вибірці;

$n_2$  – кількість варіант у другій вибірці.

Якщо ці критерії мають однакове значення, або значення фактично обчисленого критерію достовірності різниці більше від табличного ( $t_d$  факт. >  $t_d$  табл.), то рівень ймовірності може свідчити про достовірність одержаної різниці між середніми величинами і може мати наступну форму запису:  $P > 0,95$ ;  $P > 0,99$ ;  $P > 0,999$ . При фактичному критерії достовірності меншому, ніж мінімальне табличне значення ( $P < 0,95$ ), отримана різниця середніх величин є недостовірною.

Основною властивістю вибірок є **репрезентативність** (від representation – представництво). Вона **характеризує відповідну генеративну сукупність з певною точністю та надійністю**. Репрезентативність є відповідністю характеристик, отриманих в результаті вибіркового обстеження об'єкта дослідження, характеристикам цього об'єкта в цілому. Це дозволяє поширити висновки, одержані в результаті вивчення певної частини об'єкта (вибірки) на весь досліджуваний об'єкт.

Похибку репрезентативності, зазвичай, визначають шляхом встановлення довірчих меж (інтервалів), ступеню надійності та точності.

**Довірчими межами** називаються крайні мінімальні та максимально можливі значення, в межах яких може знаходитися значення величини генерального параметра.

**Надійність** – це вірогідність того, що генеральний параметр дійсно знаходиться всередині довірчих меж.

**Точність** – це ступінь наближення вибіркового показника до генерального параметра за певної надійності останнього. Показник точності (похибка репрезентативності вибіркового показника –  $m$ ) – визначається за відповідними формулами.

Якщо генеральна сукупність велика, то її прирівнюють до нескінченності. У цьому випадку похибку вибіркової середньої арифметичної обчислюють за формулою:

$$m_x = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \text{ де}$$

$m_x$  – похибка середньої арифметичної ( $M$ );

$\sigma$  – середнє квадратичне відхилення;

$n$  – об'єм вибірки.

Отже, виходячи з цієї формули, похибка середньої арифметичної величини цілком залежить від величини середнього квадратичного відхилення та від об'єму вибірки. Вона вказує на те, чим менша різноманітність (мінливість) ознаки, тим менша величина похибки. Крім того, чим більше варіант увійшов у вибірку, тим менша похибка вибіркової середньої арифметичної.

Для мало чисельних вибірок вона вираховується за формулою:

$$m_x = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}};$$

### **Статистична обробка даних за малого число дослідів**

При проведенні іхтіологічних, рибогосподарських та інших досліджень досить часто, крім традиційних показників, використовують фізіологічні, біохімічні, генетичні, молекулярні та інші методи. У багатьох таких випадках дослідники мають справу з невеликим числом вимірювань, з так званою малою вибіркою ( $n < 30$ ). Отримані в ході наукових досліджень їх результати також піддаються математичній обробці з метою встановлення найбільш вірогідного значення величини, яка визначається в досліді, а також визначення відповідної помилки та вірогідності її появи.

Між тим, при встановленні впливу випадкових помилок на оцінку істинного значення величини, яка реєструється в досліді, звичайні статистичні методи неприйнятні, тому у такому випадку застосовують методи математичної статистики, розробленими спеціально для малих вибірок.

### **Визначення середнього арифметичного**

Виходячи з нормального закону розподілу помилок, вважають, що найбільш вірогідним значення величини, яка визначається, буде середнє арифметичне ( $M$ ) з усіх отриманих результатів. Цей показник визначається як сума числових значень всіх вимірювань, поділена на їх кількість, тобто:

$$M = \sum \chi_i / n, \text{ де}$$

$\sum$  - знак суми;

$\chi_i$  – варіанта;

$n$  – кількість варіант (об'єм вибірки)

Середня арифметична величина, як правило, розташована в центрі варіаційного ряду, тому сума відхилень окремих варіант від  $M$  дорівнює нулю. Між тим середнє арифметичне, взяте саме по собі, має обмежене значення, оскільки воно не характеризує кількісної мінливості варіант варіаційного ряду.

У кожному варіаційному ряді діапазон варіант визначається найменшим ( $x_{\min}$ ) і найбільшим ( $x_{\max}$ ) значеннями, а різниця між ними називається розмахом вибірки ( $R = x_{\max} - x_{\min}$ ), характеризують розкид значень випадкової величини. Проте ці показники виражають лише величину абсолютної різниці двох крайніх значень ряду і не враховують співвідношень між проміжними варіантами всередині самого ряду.

### Середнє квадратичне відхилення окремого вимірювання

З метою встановлення оцінки мінливості варіаційного ряду існує одиниця мінливості всіх варіант – середнє квадратичне відхилення ( $\delta$ ). Його отримують наступним чином. Вираховують всі відхилення кожної варіанти від середньої ( $X_i - M$ ), підносять його у квадрат, потім сумують отримані квадрати відхилень і ділять на число незалежних вимірювань ( $n$ ). Середній квадрат відхилення, або так звана дисперсія (розсіювання)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (\chi_i - M)^2}{n}, \text{ звідки } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\chi_i - M)^2}{n}},$$

При малому числу вимірів  $\delta$  прийнято вважати дещо більшою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (\chi_i - M)^2}{n - 1}$$

Дисперсія, з одного боку, характеризує точність вимірювань, а з іншого – складність біологічних явищ та процесів, на перебіг яких мають постійний суттєвий вплив зовнішні і внутрішні чинники, що проявляється у мінливості окремих результатів наукових досліджень.

Характерною особливістю показника середнього квадратичного відхилення, як оцінки ступеню мінливості є те, що він не може бути постійною величиною і його розраховують безпосередньо для кожного варіаційного ряду.

За великої кількості вимірів можна з великою вірогідністю стверджувати, що випадкова помилка вимірювання не вийде за межі  $M \pm 3\sigma$  (так зване правило трьох сигм).

За зменшення числа варіантів зростає вірогідність того, що дана вибірка відхиляється від нормального розподілу. З метою оцінки цієї вірогідності доцільно скористатися таблицею Стьюдента, в якій враховані поправки, зв'язані з відхиленням розподілу варіант від нормального закону при невеликій кількості вимірів.

### **Оцінка варіант, які значно відхиляються від середньої величини**

При розрахунку середнього арифметичного слід відкидати величини (промахи), які суттєво відхиляються від середнього значення, шляхом застосування певних критеріїв.

Одним із критеріїв виключення промахів базується на праві трьох сигм. Вірогідність того, що помилка вимірювання за абсолютною величиною вийде за межі трьох сигм, дуже мала. Тому величину  $3\sigma$  можна умовно вважати граничною межею помилок вимірювань.

Розраховують величину  $3$  і порівнюють її з різницею між варіантою, яка різко відхиляється, і  $M$  для даного ряду, якщо  $x_{\text{макс.}} - M$  або  $M - x_{\text{мін.}} > 3\sigma$ , то такий результат вважають грубою помилкою.

Приклад розрахунку.

Так, згідно підрахунків:

$$3\sigma = 3 \cdot 2,6 = 7,8; x_{10} - M = 266,0 - 257,1 = 8,9$$

Отже, десята величина ( $x_{10}$ ) є грубою помилкою, оскільки різниця між нею і середньою арифметичною більше трьох сигм ( $8,9 > 7,8$ ).

### **Коефіцієнт варіації**

При вивченні біологічних систем досить часто виникає необхідність порівняти мінливість різних біологічних показників, виражених у неспівставимих величинах. З цією метою використовують коефіцієнт варіації, який являє собою відношення середнього квадратичного відхилення до середнього арифметичного, виражене в процентах:

$$C = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\%$$

Вважають, що цей показник можна також використати для оцінки біологічних процесів, виходячи з того, що більш стабільна система з меншим коефіцієнтом варіації є більш важливою для організму.

### **Середня квадратична помилка середнього арифметичного**

За багатократних повторень визначень середнє арифметичне може характеризуватись певною мінливістю, яка підпорядковується закону нормального розподілу. Цю мінливість можна виміряти за допомогою показника середньої квадратичної помилки, яка розраховується за формулою:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^i - M^2}{n(n-1)}}$$

Різниця може бути виражена в десятих частках, якщо  $M$  – ціле число, або в сотих, якщо  $M$  представлено с точністю до 0,1 і т.д.

### Довірчий інтервал

Довірчим інтервалом  $\Delta = \pm tm$  для малої вибірки називається величина, яка відкладається по обидва боки вибіркової середньої  $M$ , яка обмежує можливі межі коливань цієї середньої навколо генеральної середньої  $x$ .

**Довірча вірогідність**, або надійність,  $P$ - це вірогідність того, що істинне значення середньої генеральної сукупність  $x$  **падає** в інтервалах  $M - tm < x < M + tm$ .

Вважають, що в біологічних дослідженнях мінімально припустима довірча вірогідність, яка рекомендована при визначенні довірчих інтервалів, дорівнює 0,95 %.

( $p=0,95$  або  $P=1-0,95=0,05$ ), а довірчий інтервал оцінюється в 5-10% вибірково середньої  $M$ .

Величина довірчого інтервалу залежить від об'єму вибірки, причому із зменшенням збільшується довірчий інтервал при тій же надійності, або при заданому довірчому інтервалі зменшується надійність вимірювань.

### Встановлення кореляційних зв'язків

Вивчення процесів життєдіяльності водних організмів, особливо за впливу на них природних чи антропогенних чинників, передбачає встановлення функціональних залежностей між значеннями одних перемінних величин (аргументами) і значеннями інших перемінних величин (функцій). Так, відомо, що в живому організмі існує тісний взаємозв'язок між функціями різних систем організму. Зміна діяльності однієї системи суттєво відбивається на функціонуванні багатьох інших систем. Тому встановлення ступеню впливу діяльності однієї системи на одну або багато інших систем виражається певними закономірностями і зв'язками.

Такі ж зв'язки існують між концентрацією і часом дії будь-яких речовин, або природних чинників (температури, кисневого режиму тощо) і різними параметрами, які відображують функціональний стан всього організму чи перебігу окремого процесу.

Такі зв'язки називаються стохастичними (імовірними) або **корелятивними**. Корелятивний зв'язок може бути **прямим**, якщо дія чинника і спрямування функціональної діяльності організму односпрямовані, або може мати **зворотній** зв'язок за їх різноспрямованої сили чинника і показників функції тієї чи іншої системи організму.

Ступінь кореляційного зв'язку виражають у вигляді певного числа, яке за лінійної кореляції називають **коефіцієнтом** кореляції, а за криволінійної залежності – **кореляційним** відношенням.

Коефіцієнт кореляції (або коефіцієнт лінійної регресії) змінюється від – 1 до +1. за  $r=1$  кореляція перетворюється на функціональну. За нульової кореляції певний зв'язок між показниками відсутній за  $r<0,3$  такий зв'язок слабкий, за  $r>0,3-0,7$  – зв'язок середній, за  $r>0,7$  – зв'язок сильний. Значок + $r$  вказує на пряму (позитивну), а – $r$  – на обернену (негативну) кореляцію. За низького коефіцієнту кореляції може мати місце криволінійна залежність, або певна тенденція до зміни відповідних показників за дії на організм різних чинників водного середовища.

Криволінійна кореляція показує, що із збільшенням однієї ознаки інша може до певної межі зростати, а потім зменшуватись і навпаки.

### Критерії Ст'юдента

#### Значення критерію t на 5, 1 і 0,1% рівня значення

Кількість степенів вільності	Рівень значущості		
	0,05	0,01	0,001
1	12,71	63,66	-
2	4,30	9,93	31,60
3	3,18	5,84	12,94
4	2,78	4,60	8,61
5	2,57	4,03	6,86
6	2,45	3,71	5,95
7	2,37	3,50	5,41
8	2,31	3,36	5,04
9	2,26	3,25	4,78
10	2,23	3,17	4,59
11	2,20	3,11	4,44
12	2,18	3,06	4,32
13	2,16	3,01	4,22
14	2,15	2,98	4,14
15	2,13	2,95	4,07
16	2,12	2,92	4,02
17	2,11	2,90	3,97
18	2,10	2,88	3,92
19	2,09	2,86	3,88
20	2,09	2,85	3,86
21	2,08	2,83	3,82
22	2,07	2,82	3,79
23	2,07	2,81	3,77
24	2,06	2,80	3,75

25	2,06	2,79	3,73
26	2,06	2,78	3,71
27	2,05	2,77	3,69
28	2,05	2,76	3,67
29	2,05	2,76	3,66
30	2,04	2,75	3,66
50	2,01	2,68	3,50
100	1,98	2,63	3,39
	1,96	2,58	3,29

### **1.3. Методи реєстрації, обробки та представлення результатів наукових досліджень**

Одним з важливих моментів проведення наукового дослідження є вибір **методів реєстрації, обробки та представлення результатів дослідів**, який залежить від їх типу та завдань.

Результати досліджень заносять до заздалегідь розробленої для **кожної серії дослідів таблиці вимірювань**.

У заголовку таблиці вимірювань вказують дату дослідів, об'єкт вимірювань, основні прилади та обладнання, а також умови, за яких проводились дослідження. Всі графи даної серії дослідів нумерують,

послідовність граф у журналі має відповідати послідовності вимірювань. При проведенні дослідів необхідно повністю дотримуватись розробленої методики.

По закінченню відповідної серії дослідів їх результати відразу ж **прораховують**. При цьому одиниці вимірів підбирають таким чином, щоб **цифрові дані обмежувались десятими частками**. Для оцінки результатів експериментів слід використовувати методи статистичного аналізу.

Отже отримані в досліді цифрові дані вносять до таблиць, які бувають декількох типів: **таблиці якісних ознак; статистичні таблиці; таблиці функцій.**

У **таблицях якісних ознак** реєструється зв'язок явищ і процесів, які не мають чітких **цифрових характеристик**. Це можуть бути **поведінкові реакції риби на дію тих чи інших чинників водного середовища**. Одним з прикладів такої таблиці є характеристика **поведінкових реакцій риби на дію різних концентрацій міді у воді**. (табл.1)

Таблиця 1

Характеристика поведінкових реакцій риб на дію різних концентрацій міді у воді

№п/п	Види риб	Концентр. $Cu^{2+}$ мг/л	Реакція
1	Короп (контроль)	-	Плавання у товщі води у спокійному стані
2	Короп	0,01	Періодичний підхід до поверхні води, неспокійна поведінка
3	Короп	0,1	Прискорені рухи у воді. Постійне перебування у поверхневому шарі води, заковтування повітря
4	Короп	1,0	Неспокійна поведінка, намагання вискочити з акваріуму, окремі екземпляри плавають по колу, голова ввверх, хвіст до низу, 2 екземпляри загинули, 3 плавають черевом доверху

**Статистичні таблиці** є зручними для накопичення багаточисельного цифрового матеріалу і у тих випадках, коли немає необхідності акцентувати увагу на функціональній залежності процесів, що вивчаються. Прикладом такої таблиці є статистична таблиця, у заголовку якої вказуються лише одиниці виміру (відсоток), а у колонках представлені стовпчики цифр, які характеризують ступінь засвоєння поживних речовин організмом риб з різних кормів, у відсотках (табл. 2).

Проведення фізіолого-біохімічних досліджень на декількох екземплярах риб передбачає здійснення статистичної обробки отриманого в досліді цифрового матеріалу, що відображається в таблиці. У цьому



випадку після назви таблиці прийнято вказувати знак статистично оброблених даних, зокрема середнє арифметичне значення та похибку середньої арифметичної величини ( $M \pm m$ ), а також кількість особин у піддослідній групі ( $n$ ) (табл.3). У наукових дослідженнях обов'язково вказують їх значущість ( $P$ ) за якої судять про наявність вірогідності між досліджуваними показниками.

У науково-господарських і виробничих дослідах, як правило, достатнім рівнем значущості вважається  $P=0,05$ , у наукових – він часто знижується до  $P=0,01$ , а в роботах з дуже високими вимогами до  $P=0,001$ .

Таблиця 2

Засвоюваність поживних речовин організмом риб з різних кормів, %

№п/п	Вид риб	Назва спожитого корму	Засвоюваність
1	Короп	Короповий К-111-10	75
2	Райдужна форель	Форелевий КФ-110-7	83
3	Канальний сом	Форелевий КФ-110-7	89
4	Білий амур	Очерет Короповий корм К-111-10	35 70
5	Райдужна форель	Фарш тюльки	90

Таблиця 3

Вплив згодовування вітамінно-мінерального преміксу на показники вмісту білка в тканинах риб  $M \pm m$ ,  $n=10$

Характеристика корму	Печінка	М'язи	P
	мг/кг сухої маси	мг/кг	
Контроль	15	8	<0,05
Дослід (вітамінно-мінеральний премікс)	19	10	<0,05

**У таблицях функцій** наводиться співставлення процесів, які можна представити у вигляді незалежної перемінної (аргументу) і залежних (функцій), зв'язаних співвідношеннями типу  $y = f(x)$ . Наприклад, число скорочень серцевого м'яза риб залежно від температури води (табл.4).

Результати статистично оброблених цифрових даних, як правило, включаються до статистичних таблиць. Числа до таблиці заносять з однаковою ступінню точності. При цьому числа, які мають високу ступінь точності, закругляються до розряду числа з найменшою точністю.

**Перевагою таблиць перед текстами, графіком чи діаграмою є їх компактність при великому об'єму цифрового матеріалу.** Числа в таблицях розташовуються так, щоб одиниці стояли під одиницями, десятки під десятками і т.д.

Наприклад:

15	3,18
3174	184,77
9	31,56
567	0,71

Таблиця 4

Вплив температури води на інтенсивність скорочення серцевого м'яза риб

№ п/п	Вид риб	Температура води, °С	Інтенсивність скорочення за 1 хв	Примітка
1	Короп 2	10	30	Ознаки асфікції
		15	35	
		20	40	
		25	45	
		30	50	
		35	70	
2	Райдужна форель	5	43	Ознаки тривоги Ознаки асфікції
		10	50	
		15	55	
		20	60	
		25	80	
		30	95	

Завершення наукових досліджень вимагає не лише систематизації, а й детального кількісного та якісного аналізу всієї сукупності отриманих експериментальних даних з вираженням їх у наочному вигляді з метою встановлення і підтвердження ступеню і характеру взаємозв'язків між параметрами функцій, які вивчаються, і впливом зовнішніх або внутрішніх чинників. Тому кращим варіантом представлення отриманих даних є їх графічне зображення.

#### Графічне зображення результатів досліджу

Виявлення закономірностей або динаміки перебігу певних процесів в організмі риб або в екосистемі в цілому доцільно здійснювати також представленням отриманої інформації у вигляді **рисуноків (графіків, діаграм тощо)**.

Якщо необхідно акцентувати увагу на характері **перебігу певних процесів і показати співвідношення компонентів якої-небудь системи. то у цьому випадку перевагу слід віддавати графіку або діаграмі**. При цьому взаємозв'язки досліджуваних явищ можуть бути з високою ступінню **точності зображені на графіку**. На ньому досить добре **прослідковується періодичність змін, максимальні і мінімальні величини, точки перегину**

**тощо. За допомогою графіка можна уявити загальний вигляд функціональної залежності та здійснювати розрахунки безпосередньо по кривій.**

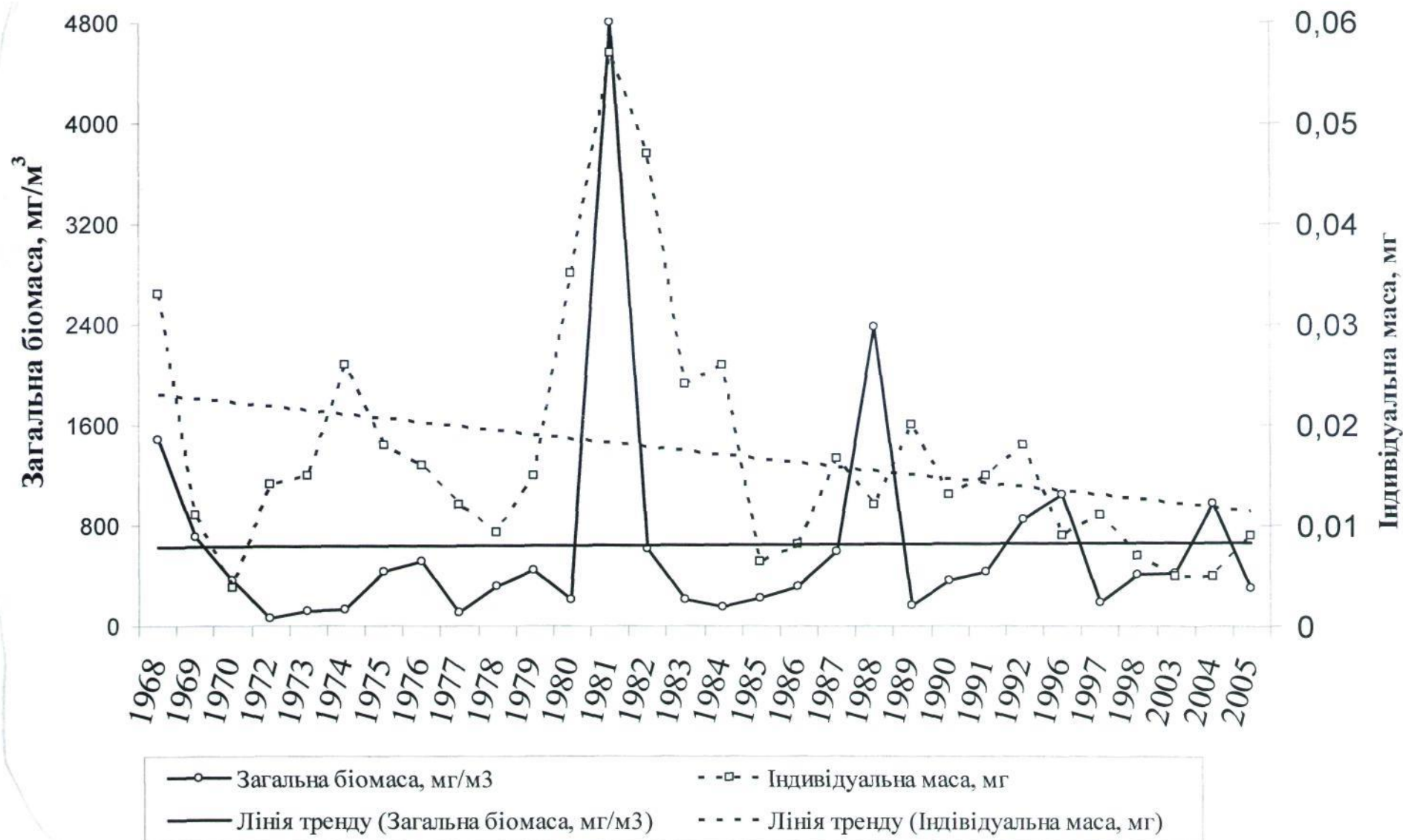
До побудови графіків пред'являються певні вимоги, а саме:

- 1). Осі **координат** викреслюються суцільним товстими лініями без стрічок на кінцях.
- 2). По осі **абсцис** відкладається значення незалежної перемінної (частіше всього це час, доба).
- 3). По осі **ординат** відкладаються величини залежних функцій.

Як правило, використовується прямокутна система координат з однаковою ціною поділок. За залучення комп'ютерної техніки для побудови графіків часто застосовують трьохмірну систему координат.

Якщо графік повинен заключати великий діапазон значень, то користуються логарифмічною координатною сіткою з наростаючою ціною поділок. При цьому слід уникати надмірної густини ліній сітки на графіку.

## Багаторічна динаміка літньої біомаси та індивідуальної маси організмів зоопланкtonу Дніпровського водосховища



Примітка: 1968-1998 рр. за даними В. Л. Галінського

## Особливості просторового розподілу фітофільних угруповань

Кореляція кількості видів у пробі з  
чисельністю організмів



При побудові графіка також необхідно дотримуватись таких основних правил:

- 1). Поділки шкали повинні бути кратними цілому числу одиниць, десятків і т.д. вимірювальних величин. Це полегшує нанесення на графік знайдених значень і їх зчитування.
- 2). Ціна поділок повинна бути вище можливої похибки вимірів у досліді.
- 3). Слід раціонально використовувати площу графіка. Шкалу не обов'язково починати з нуля, якщо числові дані функції починаються далеко від нульового значення.
- 4). Масштаби координатної системи повинні підбиратись у такому співвідношенні, щоб отримана крива займала центральне положення між осями координат.
- 5). Якщо у досліді була отримана невелика кількість цифрових даних і експериментальні точки відстоять одна від одної на відносно далекій відстані, то на графіку їх з'єднують суцільною ламаною лінією (рис. 1).
- 6). За великої кількості даних і точок, які розташовуються в явній функціональній залежності їх з'єднують плавною кривою лінією.
- 7). У випадку помітного розкиду експериментальних точок криву проводять через середні точки так, щоб приблизно половина однорідних точок знаходилась вище кривої, а половина – нижче неї. Для викреслення таких кривих зручно користуватись лекалами (рис. 2).
- 8). З метою скорочення площі графіка допускаються перериви в осях у координатній сітці.
- 9). Небажано перевантажувати графік багаточисельними надписами і показниками. Всі можливі пояснення виносяться у підрисунковий підпис.
- 10). Якщо на графіку невелике число кривих, то вони викреслюються різними лініями (суцільною, точечною, штриховою тощо), якщо це можливо – кольоровими лініями.
- 11). За великої кількості криві на графіку нумеруються. Для виділення окремих експериментальних точок можуть використовуватись спеціальні значки (пусті або заштриховані трикутники, квадрати, ромби тощо).
- 12). На графіках, за необхідності, зображують результати статистичної обробки цифрового матеріалу.

### **Принцип побудови діаграм**

Найчастіше зустрічається декілька типів діаграм.

Так, **лінійні діаграми** будуються на координатній сітці і схожі за своїм характером з графіками. Відмінність між ними полягає лише в тому, що підписи і пояснення на графіках зводяться до мінімуму, а на діаграмах, навпаки, вносяться на рисунок.

**Стрічкові** (стовпчикові) діаграми відображають дані графічно у вигляді прямокутників однакової ширини, але різних за висотою. При цьому їх висота пропорційна значенням величини. (рис. 3).

У ряді випадків стовпчики розташовуються не вертикально, а горизонтально, залежно від особливостей досліджуваних показників і їх динаміки.

**Секторні** діаграми являють собою коло, поділене на сектори. Площі останніх знаходяться у прямій залежності від величини параметрів, які відображаються. Сектори забезпечуються пояснювальними підписами і для більшої наочності заштриховуються різним чином або зафарбовуються у різний колір (рис. 4).

Залежно від характеру отриманого матеріалу автор може вибрати будь-який тип діаграм. Визначальною особливістю всіх видів діаграм є їх висока наочність, що дає можливість їх сприйняття навіть без звернення до тексту. На діаграмах також можуть відображатись дані статистичної обробки цифрового матеріалу.

#### **1.4. Систематизація результатів дослідів**

Зібраний в ході проведення наукових досліджень первинний матеріал є базою формулювання висновків щодо процесів чи явищ у водних екосистемах, або в організмі гідробіонтів, зокрема риб. Тому занесений до робочого журналу обліку результатів наукових досліджень **первинний цифровий матеріал має бути об'єктивним і старанно опрацьованим передусім шляхом систематизації і узагальнення. Систематизація передбачає приведення отриманих результатів всіх серій дослідів до ідеї або гіпотези, які висувались в процесі планування наукових досліджень. Це дає змогу у подальшому, працювати з цим матеріалом, узагальнюючи його з метою формулювання висновків.**

Проте накопичений в процесі наукових досліджень цифровий матеріал є переважно **результатом прямих вимірювань, які здійснюються за допомогою різних приладів (термометра, оксиметра, лінійки, терезів тощо).**

**Дуже багато цифрових даних в біологічних експериментах отримують в результаті непрямих вимірювань.** У цьому випадку отримують дані шляхом прямого визначення кількох потрібних показників, які функціонально пов'язані з вимірюваною величиною (наприклад, середньодобовий і відносний прирости живої маси, індекси печінки, селезінки, серця тощо).

**Проведення фізіолого-біохімічних досліджень передбачає використання методів, які базуються на визначенні оптичної густини відповідного розчину за допомогою спектрофотометрів, фотоелектрокалориметрів тощо.** Ці цифрові дані також є результатом прямих вимірів, але отримання реальних результатів щодо вмісту в органах і тканинах досліджуваних речовин (наприклад, білка) передбачає ще використання **калібрувальної кривої.**

Тому, перш, ніж занести цифрові дані до відповідних таблиць, або відобразити їх на графіках чи діаграмах, їх описати, необхідно отримати **реальну інформацію щодо показників, визначених прямими і непрямими методами, та здійснити статистичну обробку.**

### 3. Чисельність (А) та біомаса (Б) макробезхребетних фітофільних комплексів дельти Дунаю

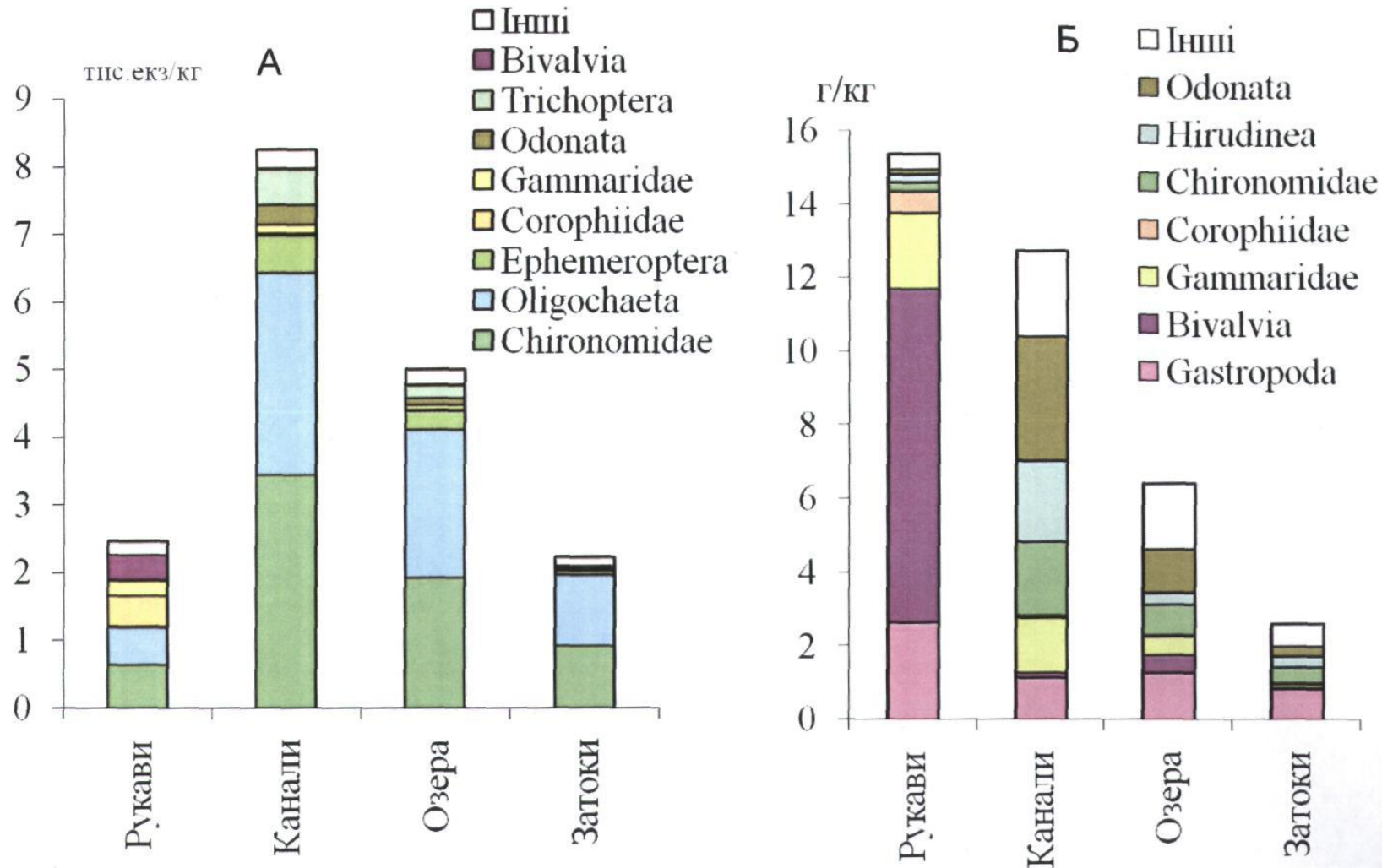
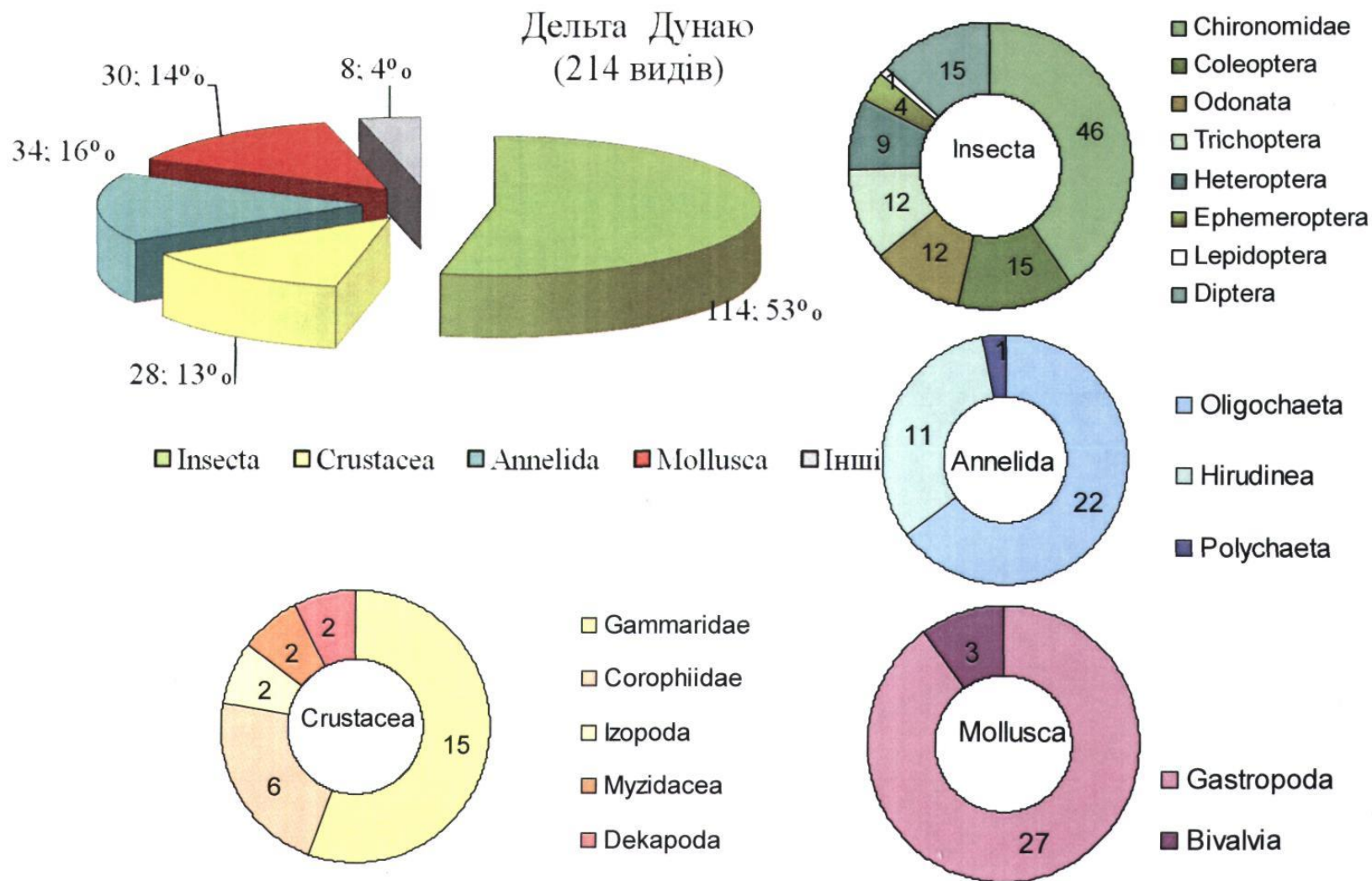




Рис. 4

## Таксономічна структура фітофільних комплексів дельти Дунаю



Проведення цієї роботи пов'язано з тим, що на результати біологічних досліджень суттєво впливає ціла низка чинників, починаючи з вихідного, тобто функціонального стану досліджень (риби), і **закінчуючи впливом на нього як ендогенних, так і екзогенних чинників.**

Між тим, слід пам'ятати, що важливою вимогою до **наукових знань є можливість їх перевірки, підтвердити та встановити вірогідність. Ті результати, які не можна відтворити, не є науковими.**

Тому у цьому випадку **ступінь вірогідності наслідків досліджень** можна довести лише за допомогою **методів біометрії**, у той час як результати експериментів у галузі точних наук відносно постійні і не потребують великої кількості повторностей дослідів.

Певним рівнем значущості відповідають певні рівні імовірності:

Значущість ( $P$ )	Імовірність ( $B$ )
0,1	0,9
0,05	0,95
0,01	0,99
0,001	0,999

Різниця між порівнюваними середніми арифметичними величинами контрольних і дослідних показників буде імовірною тоді, коли її критерій вірогідності дорівнює стандартному критерію значущості. Наприклад, значущість 0,05 означає, що тільки у 5% випадків перевірювана гіпотеза може не підтвердитися.

### **1.5. Аналіз та узагальнення результатів наукових досліджень**

Найвідповідальнішим етапом наукового дослідження є аналіз та узагальнення отриманих даних.

Аналіз – це такий спосіб наукового дослідження, за якого конкретне явище розчленовується на складові частини. Так, наприклад, за вивчення впливу на організм риб природних і антропогенних чинників, досить важко встановити не лише механізми цього процесу, а й окремі закономірності. Тоді дослідник аналізує дію кожного з чинників водного середовища, встановлюючи певні закономірності.

У процесі дослідження науковець, накопичуючи дані проведення спостережень чи експериментів, відразу їх аналізує, спираючись на табличний або графічний матеріал та дані статистичної обробки.

Зазвичай, кожному поставленому завданню теми відповідає одна або декілька серій наукових досліджень. Тому аналізу піддаються у першу чергу результати досліджень кожної серії експерименту. Це дає змогу досліднику оцінити не лише ступінь або рівень проведеної кожної серії дослідів, а й встановити її теоретичну або практичну значимість у досягненні поставленої мети. **Отримані у процесі постановки експерименту дані та оброблені методом варіаційної статистики аналізують, зіставляючи їх з теоретичним передбаченням (початковою робочою гіпотезою).** Наслідком такого аналізу може бути як остаточне підтвердження або спростування

початкової гіпотези, так і часткова чи повна її зміна та уточнення самого завдання дослідження.

Поглиблений аналіз отриманих результатів дозволяє також встановити певні закономірності перебігу процесів або явищ у досліджуваній водоймі, біотопі, або в організмі риб. **На основі аналізу цифрових даних та встановлених закономірностей дослідник робить першу спробу формулювання висновків, які повинні витікати безпосередньо з результатів власних досліджень.**

Представленим в таблицях, графіках, діаграмах даним необхідно давати стисло **інтерпретацію**, адже фактично кожна **отримана** в досліді цифра несе певну **інформацію**. **За виявлення певних закономірностей між окремими показниками доцільно вказувати ступінь вірогідності між контролем і дослідом.** У деяких випадках автори досліджень не спостерігають вірогідної різниці між показниками контрольних і дослідних об'єктів, проте може прослідковуватись чітка зміна досліджуваних процесів чи явищ у позитивному чи негативному напрямку. У такому випадку за інтерпретації табличних або графічних даних можна **говорити про тенденцію (виражену тенденцію) щодо зростання чи зниження перебігу тих чи інших процесів у водоймі або в організмі гідробіонтів, що її населяють.**

**Синтез – є протилежним аналізу. Він полягає у проведенні досліджень тих чи інших явищ в цілому, на основі об'єднання пов'язаних один з одним елементів у єдине ціле. Синтез дозволяє узагальнювати поняття, закони, теорії.**

Прикладом синтезу може бути узагальнення виявлених в процесі аналітичних досліджень впливу **окремих природних** (температури, газового режиму, загальної мінералізації) та **антропогенних** (важких металів, пестицидів, нафтопродуктів тощо) чинників **на організм риб і встановлення закономірностей її комплексної дії на організм.** Це досить складний процес, який передбачає не лише використовувати результати аналізу, а й залучення до пояснення процесів теоретичних розробок, пов'язаних з встановленням **взаємозв'язків або взаємодій між природними і антропогенними чинниками у водному середовищі.** Так, наприклад, за вивчення впливу на організм риб розчинених у воді важких металів протягом вегетаційного періоду доцільно мати на увазі інформацію щодо процесів **комплексоутворення важких металів з органічними та мінеральними речовинами в ліганди, а також існуючу інформацію про те, що з підвищенням температури водного середовища або із зниженням концентрації розчиненого у воді кисню ступінь токсичності важких металів на організм гідробіонтів зростає.**

Методи аналізу і синтезу взаємно пов'язані. За аналізу явищ або процесів залучають велику кількість вихідних даних або ознак. З метою вилучення з отриманих результатів другорядних даних, які істотно не впливають на аналізоване явище, застосовують спосіб ранжування. Це дає

зможу підійти до виділення з отриманих даних головне, зосередивши увагу на найважливіших особливостях об'єкту або явища.

**Узагальнення** результатів наукових досліджень здійснюється шляхом встановлення **взаємозв'язку між результатами**, отриманими в кожній серії дослідів, з метою доведення цілісності та упевненості в отриманих результатах, які у певній мірі відповідають меті наукових досліджень.

Підводячи підсумки наукових досліджень, необхідно оцінити **репрезентативність** отриманих результатів досліджень.

**Репрезентативність** – це відповідність характеристик вибіркової сукупності характеристикам генеральної сукупності. Вона забезпечується правильною організацією вибіркового обстеження. Щоб вибірка сукупності точно відображала співвідношення в генеральній сукупності, вибірка має здійснюватись об'єктивно: відібрана частина одиниць у відношенні до середньої величини повинна бути ніби представником тієї сукупності, з якої провадився вибір.

**Тобто, на основі узагальнення отриманих результатів** необхідно упевнитися в тому, чи на їх підставі можна говорити про процеси або явища, які відбуваються у водних екосистемах або в організмі риб, про закономірність цих **процесів, чи лише про окремий випадок**, експеримент або дослід.

Досить важливим етапом наукових досліджень є **обов'язкове співставлення отриманих результатів з даними досліджень інших авторів, а також встановити вірогідність отриманих даних, взаємозв'язок між ними і зробити узагальнюючі висновки у вигляді одного з наведених нижче.**

1. Матеріали наукових досліджень переконливо підтвердили основні положення робочої гіпотези, тобто свідчать про те, що мета проведеного дослідження досягнена і поставлені завдання виконані.
2. Матеріали проведених досліджень підтвердили більшу частину робочої гіпотези.
3. Матеріали проведених досліджень виявили ряд істотних відхилень від робочої гіпотези, причини яких з'ясовані, що підтверджує потребу проведення додаткових досліджень.
4. У процесі дослідження виявлено низку даних, які не вписуються в робочу гіпотезу і причину цих розходжень встановити не вдалося. Отже, необхідно шукати нові шляхи вирішення даного завдання.

У всіх випадках за отримання негативних наслідків досліджень необхідно з'ясувати причини цього, перевірити репрезентативність та вірогідність цих даних.

Особливу увагу слід звернути на аналіз результатів наукових досліджень, **висновки яких або підтверджують покладену в їх основу гіпотезу, або заперечують її.**

**Аналіз отриманих даних, як вже відмічалось, потребує їх співставлення з літературними даними з метою виявлення розходжень,**

уточнення, проведення в разі потреби додаткових досліджень, формулювання висновків.

**З цією метою передусім згруповують отримані дані, виходячи з мети та завдань досліджень. Далі отримані дані співставляють з наслідками попередніх спостережень, а також з даними досліджень інших авторів. Особливу увагу слід звернути на визначення ступеня вірогідності здобутих даних. Всі, хоч до деякої міри сумнівні дані, а також ті, які різко відрізняються від інших результатів, необхідно старанно перевірити, щоб пересвідчитись у тому, що вони не є наслідком методичної чи технічної помилки.**

Порівнюючи результати власних досліджень з даними інших дослідників, слід звернути увагу на об'єкт та предмет досліджень, які порівнюються. Це пов'язано з тим, що різні об'єкти, зокрема, види риб можуть суттєво відрізнятись своєю чутливістю до дії тих чи інших чинників водного середовища. Так, якщо під дією якогось чинника в дослідях на карасі не було зареєстровано ніякої реакції, то в дослідях на райдужній форелі, яка є більш чутливою до дії природних і антропогенних чинників, в дослідях буде виявлено певні реакції і зміни фізіолого-біохімічних показників порівняно з контрольними.

**Аналогічними повинні бути порівняння і предмету досліджень, наприклад водних об'єктів, які можуть суттєво відрізнятись за зоною рибництва, гідрохімічним складом води, еколого-токсикологічною ситуацією тощо.**

Тому у процесі узагальнення результатів власних досліджень та їх обговорення з залученням даних інших дослідників доцільно пояснити причини розходжень результатів, а можливо й виявлених особливостей чи закономірностей між власними результатами та даними літературних джерел.

Узагальнення та глибокий аналіз отриманих результатів дає змогу сформулювати основні докази щодо достовірності досліджуваних процесів, а також висновки. Наявність цих та ілюстративних матеріалів, а також літературних даних дозволяє підійти до літературного оформлення отриманих результатів у вигляді звіту, доповіді або статті.

У процесі аналізу отриманих даних, як правило, намагаються встановити певні залежності між якісними та кількісними змінами показників досліджуваних об'єктів та впливом на них різних зовнішніх чинників, а також залежності біотичного характеру та тих, які обумовлені властивостями та особливостями самого об'єкта, тобто риби. При цьому досить важливим є визначення характеру виявлених залежностей, а саме:

- а) за їх значенням – суттєві вони чи ні;
- б) за їх відношенням між елементами взаємодії – пряма чи зворотна або опосередкована залежність.

Стосовно формулювання висновків, то вони повинні виходити з результатів власних наукових досліджень, бути конкретними і

лаконічними. Бажано, щоб вони відповідали поставленими завданням досліджень та їх меті.

**Порядок оформлення результатів наукових досліджень** є логічне і послідовне викладення його результатів. **Результатом наукових досліджень є нові знання, отримані наукових досліджень.**

Отримана нова наукова інформація має бути **оприлюднена** і доведена до відома фахівців відповідної галузі науки. З цією метою отримані результати дослідження **оформляються** у вигляді **наукових праць** (монографії, дисертації, наукові статті, доповіді, кваліфікаційної, магістерської роботи).

Узагальнені результати наукових досліджень можуть бути також використані для підготовки підручників, навчальних посібників, у звітах про науково-дослідну роботу, у науково-методичних та інших матеріалах.

До наукових результатів пред'являються **певні вимоги, пов'язані з такими категоріями, як: актуальність, наукова новизна, вірогідність, теоретична і практична значущість.**

**Актуальність** наукового результату означає важливість його для науки і практики.

**Наукова новизна** характеризує особистий внесок автора у розвиток досліджуваної проблеми. Виділяють три ступеня наукової новизни результатів дослідження:

- 1). Принципово нові в даній галузі знання, тобто **вперше** здійснено..., розроблено..., визначено..., формалізовано...);
- 2). Науковий результат розширює або доповнює відомі раніше теоретичні або практичні положення, вносить в них нові елементи (удосконалено технологію, процес тощо);
- 3). Науковий результат конкретизує, уточнює відомі положення, розширює відомий метод на новий клас об'єктів або явищ (набуло подальшого розвитку...).

Формуючи наукові положення, висвітлюють їх сутність і звертають увагу на рівень досягнутої новизни. Не доцільним детально пояснювати або розшифровувати наукову новизну отриманих результатів у вигляді анотації, або представляти її практичну значимість, оскільки у даному випадку всі отримані результати являють собою теоретичну базу у вирішенні конкретних проблем іхтіології, рибництва або в інших галузях народного господарства.

**Вірогідність** наукових результатів залежить від повноти і якості інформаційної бази дослідження, конкретності застосування методів аналізу; точності проведених розрахунків, однозначності трактування результатів.

**Теоретична значимість** визначається тим, що дає результат дослідження для науки і її подальшого розвитку.

**Практична значимість** полягає у місці і способі використання результатів наукових досліджень, на практиці.

У цілому наслідки кожної наукової роботи повинні відзначатися **новизною, оригінальністю, унікальністю та доказовістю.**

### **Запитання для самоперевірки**

1. Які вимоги пред'являються до робочих журналів?
2. Які дані про водойми заносяться до робочих журналів?
3. У чому полягає суть відтворення ходу наукових досліджень у робочому журналі?
4. Які основні показники якості води реєструють у робочому журналі?
5. Особливості реєстрації показників утримання риб при проведенні наукових досліджень у ставах, саджалках та басейнах.
6. Які показники режиму годівлі риб реєструються при проведенні наукових досліджень?
7. Які методи реєстрації та статистичної обробки здійснюються при отриманні цифрових даних наукових дослідів?
8. Що таке систематизація, аналіз та узагальнення результатів наукових досліджень?
9. Що таке репрезентативність?
10. Мета здійснення статистичної обробки цифрового матеріалу.
11. Які типи таблиць застосовуються при реєстрації результатів наукових досліджень?
12. Які результати дослідів вносять до таблиці функцій?
13. У чому полягає перевага таблиць перед графіком або діаграмою?
14. Які особливості та переваги графічного зображення результатів дослідів?
15. Які основні правила побудови графіків?
16. Який принцип формулювання висновків наукових досліджень?

## **Тема 2. Порядок оформлення заключного звіту з наукової роботи**

### **2.1. Основні вимоги щодо структури і порядку оформлення наукового звіту**

Заключним етапом будь-якого дослідження є завершення робіт з оформлення результатів. Роботи із оформлення результатів включають технічне оформлення, обговорення, рецензування і доробку, впровадження в практику.

Будь-який науковий документ (звіт, дипломна робота тощо) включає:

- титульний аркуш;
- зміст;
- перелік умовних позначень (якщо є необхідність);
- вступ;
- основну частину;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки (якщо необхідні).

Основні вимоги щодо структури і порядку оформлення наукових документів регламентуються Державним стандартом України ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.»

Структура конкретного наукового документа залежить від форми і положення.

У курсових і дипломних роботах, в дисертаціях і монографіях найбільший за об'ємом основний розділ, який поділяється на логічно підпорядковані складові – тематичні рубрики, які формують структуру документа, словесно визначають зміст окремих частин викладеного матеріалу, їх взаємозв'язок і взаємозалежність. Рубрикація тексту основного розділу не регламентується.

З метою розмежування рубрики різних ступенів і полегшення внутрішньотекстових посилань на підрозділи, видові позначення рубрик (розділ, підрозділ, параграф) замінюються номерами. Заголовки рубрик мають точно відображувати суть викладеного в них наукового тексту.

Заголовки та номери початкових сторінок усіх складових наукового документа подаються у змісті. Заголовки змісту мають точно відтворювати заголовки рубрикацій тексту. Слід уникати як надто коротких, так і широких формулювань заголовків.

При написанні наукового звіту доцільно дотримуватися такого загального плану викладу матеріалу. Спочатку визначається назва роботи, яка повинна бути чіткою і короткою, та відповідати змісту.

**Зміст** повинен розкрити перед читачем у **короткій формі суть** роботи шляхом позначення основних розділів, глав, підрозділів тощо. Зміст роботи може розміщуватись в структурі рукопису на початку або наприкінці.

При написанні звіту іноді виникає потреба дати **передмову**, в якій викладаються зовнішні передумови створення наукової праці, чим викликана її поява, де і коли виконана робота, а також дається перелік організацій або конкретних осіб, які сприяли її виконанню.

У короткому **вступі автор уводить читача в коло проблем**, визначає основні питання, які покладені в основу дослідження. У вступі з'ясовується значення проблеми, її актуальність, мета та основні завдання, які вирішувались автором при написанні даної роботи, а також стан проблеми на сучасному етапі розвитку науки.

### **Основний розділ**

Містить ґрунтовний виклад усього дослідження:

- а) теоретичний аналіз проблеми і критичну оцінку різних поглядів;
- б) систематизацію і узагальнення фактів, візуальну їх ілюстрацію; тестування гіпотез; інтерпретацію виявлених тенденцій і закономірностей;
- в) аргументованість висновків, обґрунтованість пропозицій і рекомендацій.

Основна частина наукової роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.

Кожний розділ розпочинається з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом обраного



напрямку та обґрунтування застосованих методів досліджень. **В кінці кожного розділу доцільно формулювати висновки із стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів.**

У розділах основної частини подають:

- огляд літератури за темою і вибір напрямків досліджень;
- виклад загальної методики і основних методів досліджень;
- експериментальну частину і методику досліджень;
- відомості про проведені дослідження;
- аналіз і узагальнення результатів дослідження.

Слідом за вступом дається короткий **огляд літератури** з досліджуваного питання. Бажано при цьому відокремити більш важливу інформацію з даної проблеми від менш важливої. Це дозволяє читачеві зорієнтуватися на суті роботи, її важливості і актуальності та значенні у вирішенні тих чи інших проблем.

У огляді літератури окреслюють основні етапи розвитку наукової думки з даної проблеми. Необхідно дати стислий критичний аналіз робіт попередників, висвітлити ті питання, які залишились невирішеними і визначити своє місце у розв'язанні питань з даної проблеми. Цей розділ роботи бажано закінчити коротким резюме стосовно необхідності проведення досліджень у дані галузі. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини наукової роботи.

У другому розділі, зазвичай, обґрунтовують вибір напрямку досліджень, методи вирішення поставлених завдань і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методику проведення наукових досліджень. У теоретичних роботах розкривають методи розрахунків, гіпотези, що розглядають в експериментальних дослідженнях – принципи дії і характеристики розробленої апаратури тощо.

У основний зміст роботи включаються розділи: результати досліджень, їх узагальнення та обговорення, а також висновки. При написанні цього розділу необхідно висвітлити основні результати наукових досліджень у вигляді динаміки перебігу процесів, закономірностей розвитку, росту, обміну речовин за певних умов, що склалися, або за дії на організм чинників тощо. У ньому викладаються результати власних досліджень з висвітленням того нового, що вноситься у розробку проблеми. При цьому автор повинен давати оцінку повноти вирішення поставлених завдань, оцінку достовірності одержаних результатів, порівняльну характеристику з аналітичними результатами вітчизняних і зарубіжних дослідників, обґрунтування проведення додаткових досліджень, а також негативні результати (якщо такі є), які обумовлюють необхідність припинення подальших досліджень.

**Виклад матеріалу підпорядковують одній провідній ідеї, чітко визначеній автором.** У окремий розділ можна винести обговорення результатів власних досліджень, у якому наводиться порівняння отриманих автором даних з результатами вітчизняних та зарубіжних вчених.

Наявний цифровий матеріал подається в звіті у легко доступній формі у вигляді таблиць, графіків, діаграм, дотримуючись особливої точності. Кожна

отримана в дослідіах цифра несе якусь інформацію, яку необхідно розшифрувати і пояснити її суть. Неправильні цифри можуть привести до помилкових висновків. Якщо цифрового матеріалу небагато, то його можна описати в тексті у достатньо стислій формі, не вкладаючи його в таблиці.

Кожна таблиця, яка включена в текст, повинна мати заголовок і номер, який відповідає розділу або підрозділу звіту (монографії, статті). Особливу увагу необхідно звернути на граф таблиці. Таблиця повинна містити відповіді мінімум на чотири питання: **що, коли, де, звідки**. Усі дані, що можуть бути внесені в заголовки граф, не обов'язково поміщати в текст таблиці, наприклад, одиниці виміру. Текст до таблиць має бути дуже коротким, у ньому вказуються лише основні відомості і висновки, що витікають з цифрового матеріалу.

Якщо цифровий матеріал можна з достатньою ясністю і стислістю викласти в самому тексті, то його не слід заносити до таблиць, або зображувати на графіках.

З іншого боку, цифровий матеріал, занесений до таблиць, або виражений у графіках чи діаграмах, **недоцільно** дублювати в тексті, а лише описувати встановлені закономірності, динаміку досліджуваного процесу тощо, а в разі необхідності представляти в ньому можливі відхилення показників у досліді порівняно з контрольними у відсотках.

**Висновки.** Важливою складовою наукового документа є висновки, тобто послідовне, логічне, стисле викладення власних міркувань і тверджень щодо проблеми, підсумування, узагальнення отриманих результатів і виявлених закономірностей, співвідношення їх з метою та конкретним завданнями, поставленими і сформульованими у вступі.

Висновки мають форму синтезу наукових результатів, їх не можна підміняти деклараціями про результати роботи (розглянуто, проаналізовано, вивчено і т.д.) Саме у висновках проявляється здатність (нездатність) автора ясно мислити, систематизувати, узагальнювати і чітко формулювати результати дослідження.

**Висновки** повинні витікати лише з результатів власних досліджень. Вони повинні формуватись у вигляді окремих пронумерованих положень (тез). Іноді їх подають у зв'язаному, але якомога стислому викладі. У висновках доцільно йти від конкретних до більш загальних, але важливих положень.

У висновках подається узагальнення найбільш істотних положень наукового дослідження, доводиться справедливність висунутих автором нових положень, а також висуваються питання, які ще вимагають вирішення.

Висновки мусять бути сформульовані таким чином, щоб читачам була зрозуміла суть проведених досліджень та висвітлена їх наукова новизна і можливо прослідковувалась практична значимість та перспективні напрямки наукових досліджень з даної проблеми.

Висновки повинні витікати безпосередньо з результатів власних досліджень і містити формулювання розв'язаної наукової проблеми, її значення для науки і практики.

У висновках також доцільно наголосити на якісних та кількісних показниках отриманих результатів, обґрунтувати їх вірогідність та викласти рекомендації щодо їх використання.

До кожного заключного наукового звіту додається **реферат** об'ємом приблизно 0,5 сторінки, в якому висвітлюються основні **результати наукових досліджень**.

Поряд з цим представляється **звіт про проведену патентну роботу** за результатами досліджень з метою виявлення їх **патентноспроможності**.

Досить важливим документом у заключному звіті є **акти впровадження результатів наукових досліджень, затверджені вченими радами, технічними радами або колегіями відповідних міністерств, відомств, комітетів, агенцій тощо**.

Після розгляду заключного звіту на науково-технічній раді та схвалення його, складається акт приймання-здачі звіту замовникові.

## **2.2. Наукова мова і стиль викладення матеріалу**

Характерними рисами наукової мови є точність, ясність, стислість, смислова завершеність. Неправильно вжиті слова і словосполучення та лексичні помилки можуть спотворити висловлену думку, викривити суть написаного. Для наукового тексту характерним є формально-логічний спосіб викладення матеріалу, наявність міркувань, що сприяють доведенню істини, обґрунтуванню основних висновків, використання спеціальної термінології.

При викладенні наукових результатів увага зосереджується на змісті та логічній послідовності повідомлення. Спеціальні функціонально-лексичні засоби наукової мови вказують на такі зв'язки:

- послідовність розвитку думки (**спочатку; передусім; по-перше; по-друге; насамкінець**);
- причинно-наслідкові відношення (**завдяки; тому, що...; внаслідок; окрім того; оскільки; водночас; інші**);
- підсумовування (**отже, таким чином; підбиваючи підсумок; інші**).

Як засоби зв'язку використовують також займенники, прикметники і прислівники: **цей, даний, такий, названий, зазначений**. Слова **дійсно і насправді** вказують що наступний за ними текст має слугувати доведенням, слова **з іншого боку, навпаки, проте, але**, втім готують до сприйняття протиставлення, **або** – до пояснення.

У науковому тексті використовують увідні слова і словосполучення, які вказують на ступінь вірогідності результатів. Завдяки цим словам той чи інший факт можна представити:

- як цілком імовірні (**дійсно, звичайно; певна річ; звісно; адже**);
- припустимий (**як видно; певно; очевидно**);

Обов'язковою умовою об'єктивності викладення матеріалу є вказівка на джерело: ким висловлена та чи інша думка, кому конкретно належить той чи інший вираз. У тексті це реалізується за допомогою спеціальних увідних слів і словосполук (**на повідомлення; за даними...; на думку...; на наш погляд**).

**Переліки.** Одним із лексичних засобів наукової мови є переліки: по-перше, по-друге, по-третє; спершу, потім, далі, нарешті; на першому етапі, на другому етапі та ін. Якщо елементами переліку є незакінчені фрази, то вони починаються з маленьких літер, позначаються арабськими цифрами або маркерами і відокремлюються один від одного крапкою з комою. Наприклад, основні завдання наукових досліджень:

- встановити тенденції розвитку...;
- виявити поведінку риб...;
- оцінити і проаналізувати інформацію...

**Таблиці.** Систематизований цифровий матеріал подається у формі статистичних таблиць. Такі таблиці спрощують порівняння та аналіз даних.

Підпорядковуючись принципу компактного та раціонального викладення матеріалу, необхідно дотримуватись певних правил оформлення таблиць зокрема:

1. Назва таблиці, заголовки рядків і граф мають бути чіткими, лаконічними, без скорочень.
2. Заголовки граф починаються з великої літери, а підзаголовки, якщо вони становлять одне речення – з малої. Заголовки вказують в однині, одиниці вимірювання – з використанням загально-прийнятих скорочень (т, кВт, грн тощо).
3. Якщо рядки чи графи таблиці виходять за формат сторінки, частину таблиці можна перенести на наступну сторінку. Тоді в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, яка обмежує таблицю, не проводять. Над наступною частиною пишуть «Продовження таблиці...».
4. Інформація, що міститься у рядках (графах) таблиці, узагальнюється підсумковим рядком «Разом» або «В цілому за сукупністю», який завершує статистичну таблицю.
5. Числа, по можливості, необхідно округляти у межах одного і того самого рядка чи графи обов'язково з однаковим ступенем точності.

Узагальнення за даними таблиці пишуть у такий спосіб: **таблиця дозволяє зробити висновок про те, що...; як видно з таблиці; за результатами аналізу даних таблиці...**

**Графіки.** Досить поширеною формою ілюстрації наукових результатів є графічні зображення. За допомогою графіків аналізується структура, взаємозв'язки, здійснюється порівняльний аналіз явищ тощо. Відповідно до мети дослідження і наявного статистичного матеріалу;

- відбирається тип графічного образу (діаграма, картограма, картодіаграми);
- визначається система координат;
- задаються масштабні орієнтири (масштаб і масштабні шкали).

Наведені у науковому документі таблиці, графіки, схеми нумеруються окремо за кожним видом ілюстрацій так само, як і формули, арабськими цифрами або у межах розділу. На всі ілюстрації в тексті мають бути посилання. Їх пишуть скорочено (рис. 3.2; табл. 2.1)

**Цитати.** Для ідентифікації поглядів при зіставленні різних точок зору, для підтвердження власних доводів посиланням на авторитетне джерело наводяться цитати. Кожна цитата повинна мати посилання на джерело, бібліографічний опис якого подається відповідно до вимог діючого стандарту. Бібліографічні посилання можна:

- винести з тексту вниз сторінки; використовуючи для зв'язку з текстом знаки зносок;
- винести за текст, посилаючись на список джерел інформації. Номер джерела береться у квадратні дужки [7].

Якщо першоджерело недоступне, можна скористатися цитатою, наведеною в іншому виданні, зробивши бібліографічне посилання словами: «Цит. за ...».

Окрім прямого цитування, часто застосовують переказ тексту першоджерела своїми словами. За непрямого цитування треба бути максимально точним при викладенні думки автора. Академічний мовний етикет виробив низку сталих речовин штампів.

Питання про... докладно викладено в роботі...(зноска).

Визначається за методикою, розроблено... (зноска).

Як стверджує..., чії рекомендації наводяться далі... (зноска).

Цифрові дані взяті з ... (зноска).

Наукову роботу друкують машинописним способом або за допомогою комп'ютера з одного боку аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм) через 2 інтервали (не більше 30 рядків на сторінці). Мінімальна висота шрифту 1,8 мм.

Текст роботи розміщують таким чином, щоб ліве поле було не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє та нижнє – не менше 20 мм.

Шрифт друку має бути чітким, чорного кольору середньої жирності. Щільність тексту роботи повинна бути однаковою. Вписувати у текст іншомовні слова, формули, умовні позначки можна чорнилом, тушшю або пастою тільки чорного кольору, при цьому щільність вписаного тексту повинна відповідати щільності основного тексту.

Друкарські помилки і графічні неточності можна виправляти, підчищаючи або зафарбовуючи їх білою фарбою і наносити на тому ж місці або між рядками машинописним способом.

Заголовки структурних частин наукової роботи «Зміст», «Перелік умовних скорочень», «Вступ», «Розділ», «Висновки», «Список використаних джерел», «Додатки» друкують великими літерами симетрично тексту. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої) з абзацу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу в підбір до тексту. В кінці заголовка, надрукованого в підбір до тексту, ставиться крапка.

Відстань між заголовком (за виключенням заголовка пункту) та текстом повинна дорівнювати 3-4 інтервалам.

Кожну структурну частину наукової роботи треба починати з нової сторінки.

### **2.3. Список використаної літератури та правила посилання на неї**

В кінці наукових публікацій, курсових, випускних, бакалаврських та магістерських робіт наводяться лише цитовані в тексті літературні джерела на мові оригіналу.

Список використаних джерел слід розміщувати одним із таких способів:

- а) у порядку цитування, тобто появи посилань у тексті;
- б) у алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків;
- в) у хронологічному порядку.

Спосіб розміщення літературних джерел визначається вимогами відповідного законодавства.

Наведення літературних джерел у порядку цитування передбачає складання списку, на які з'являються посилання в тексті, незалежно від мови, на якій вони опубліковані.

Складання списку у алфавітному порядку здійснюється з нумерацією спочатку джерела російською та українською мовами, а потім – на іноземних мовах. Іноземні джерела оформляються згідно загальних правил.

За наявності в списку літератури декількох робіт одного й того ж автора їх розташовують в хронологічному порядку, причому спочатку роботи, виконані самостійно, а після них, написані у співавторстві.

Якщо авторів книги (статті) чотири, то зберігають прізвище всіх чотирьох, якщо їх п'ять і більше, то – прізвища лише перших трьох і слова та ін.

Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, звертаючи увагу на послідовність їх розташування, правильність скорочення слів і назв видавництв та на умовні знаки.

У кожній позиції бібліографії повинні бути зазначені: прізвища і ініціали автора книги, видавництво, рік видання, обсяг у сторінках.

Назви монографій, підручників, навчальних посібників, їх розділів, а також статей в журналах і збірниках наводять повністю.

Якщо посилання дається на журнал, то варто вказувати прізвище та ініціали автора, найменування статті, назву журналу, рік видання, том (випуск), номер і сторінки, які займає в журналі дана стаття.

#### **Правила посилання на літературні джерела**

У більшості видавництв існує номерна система посилань на цитовані літературні джерела; вказується номер джерела в списку, заключений в квадратні дужки. Якщо здійснюється посилання на декілька джерел, то їх номери розташовують в зростаючому порядку: [3,5,7,12].

У деяких видавництвах зберігаються посилання в тексті на прізвища та ініціали та на рік видання, що заключається у круглі або в квадратні дужки (наприклад, Романенко В.Д., 2004).

Інколи в тексті статті чи монографії зустрічаються такі вирази: «Як показали дослідження... (1975), або «Дослідженнями О.Ф.Карпевич встановлено...». У цьому випадку спочатку ставлять ініціали автора, далі його прізвище, а потім у круглих або в квадратних дужках рік видання роботи. Звертає увагу те, що ініціали та прізвища автора роботи наводяться не мовою оригіналу, а українською мовою. Це ж стосується і іноземних авторів.

Якщо існує посилання на багатьох робіт автора, то до списку літератури вносять його праці в хронологічному порядку (по роках):

- спочатку одноосібні монографії;
- далі монографії у співавторстві;
- статті одноосібні;
- статті у співавторстві;
- тези наукових праць.

Якщо до списку літератури заносять матеріали одного й того ж автора, опубліковані протягом одного року, тоді посилання на цього автора роблять наступним чином: наприклад:

Вінберг Г.Г., 1987 а  
Вінберг Г.Г., 1987 б  
Вінберг Г.Г., 1987 в і т.д.

Нижче наведені конкретні приклади оформлення списку літературних джерел.

Монографії (книги)

**Перший** випадок (окреме видання)

1. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – Київ: Обереги, 2001. – 728с.

**Другий** випадок (окремий том книги)

2. Карпевич А.Ф.Избранные труды. Т.1.Эколого-физиологические особенности гидробионтов. – М.:ВНИРО.1988. – 924с.

**Третій** випадок. Робота колективу авторів під загальною редакцією.

3. Методи гідроекологічних досліджень / Під ред. В.Д.Романенка. – К.: Логос, 2006. – 406с.

**Окремий розділ** в книзі

1. Барановская В.К. Ракообразные//Флора и фауна водоемов европейского Севера. –Л.:Наука, 1978. – С.65-69 и 174 – 177.

**Статті в журналах**

1. Євтушенко М.Ю., Майструк І.А., Гончаренко Н.І. Порівняльна оцінка екологічного стану озер Шацького національного природного парку за показниками респіраторної системи риб// Гидробиол. журн. – 2011. – 47, № 4 – С.46 – 51.

2. Грициняк І.І., Третяк О.М. Пріоритетні напрями наукового забезпечення рибного господарства України//Рибогосподарська наука України. – 2011. №1. – С.5-20.

3. Сидоров Н.А. Выращивание канального сома в Украине//Рибне господарство. –К.: Аграрна наука, 2005. – Вип. 64. – С.36 – 48.

## **Підручники**

1. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В., Глебова Ю.А. Акліматизація гідробіонтів – К.: Аграрна освіта, 2011. – 240 с.

## **Статті в збірниках наукових праць конференцій**

1. Ласкорин Б.Н., Лукьяненко В.И. Стратегия и тактика охраны водоемов от загрязнений: Материалы Второй Всес. конф. по рыбохоз. токсикол. –С. – Петербург, 1991. – Т.2. – С5 – 8.
2. Богдан В.В. Особенности липидного обмена у карпа в условиях низких температур//Тр. Междунар. конф. «Инновации в науке и в образовании» - 2005. – Калининград, 2005. – С.121 – 125.
3. Немова Н.Н. и др. Биохимическая индикация влияния ртути на рыб// Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы Междунар. конф. – Петрозаводск, 2004. – Ч.1. – С.197-198.

## **Автореферати дисертацій**

- 1.Флеров Б.А. Эколого-физиологические аспекты токсикологии пресноводных животных: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. –М., 1983. – 38с.

## **Авторські свідоцтва**

1. А.С.886868 СССР, МКИ<sup>2</sup> НО2 №1/08. Устройство для выращивания рыб / А.П.Беженару, О.И.Крепис, И.Б.Крепис // Открытия. Изобретения. – 1981. – № 45. – С.110 – 111.

## **Патенти**

1. Пат. 6417 Україна, МКВ7F25Д 3/10. Пристрій для кріоконсервації біологічних об'єктів тваринного походження. Л.В.Горбунов, В.І.Кабачний, Н.І.Горбунова, М.В.Гринжевський // Національний фармацевтичний університет. - № 20040706332; Заявл. 29.07.2004; Опубл. 16.05.2005; Бюл. № 5. – 10с.

## **Приклади оформлення списку опублікованих робіт в авторефераті.**

Згідно положення ДАК України прийняття спеціалізованими вченими радами до захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук передбачає наявність не менше 5 публікацій, а на здобуття доктора наук не менше 20 публікацій у наукових фахових виданнях, перелік яких затверджує ДАК України.

У списку опублікованих праць здобувача, який наводить їх в авторефераті, необхідно вказати прізвища та ініціали всіх його співавторів незалежно від виду публікацій. У зв'язку з цим розроблені нові правила оформлення списку опублікованих робіт здобувача. Нижче наведені приклади оформлення такого списку.

### **Перший випадок (один автор)**

Мудра А.Є. Вміст заліза і магнію у печінці коропа за забруднення середовища солями важких металів / А.Є.Мудра // Мед. хімія. – 2004. –Т.6, №3. – С.44 – 46.

### **Другий випадок (декілька авторів)**

Мудра А.С. Процеси перекисного окиснення ліпідів і деякі показники метаболічної активності у печінці й крові коропа за дії суміші іонів металів /



### **Додатки**

У наукових звітах або інших наукових працях часто виникає необхідність наприкінці роботи подати додаток, який являє собою допоміжний матеріал, що має додаткове, довідкове значення, але необхідний для повного висвітлення теми дослідження. До додатку входять допоміжні таблиці, графіки, додаткові тексти та інші матеріали.

Кожну таблицю, графік чи інші матеріали додатку необхідно пронумерувати, оскільки в тексті звіту необхідно на ці додатки посилатися.

Кожна наукова публікація чи звітні матеріали містять анотацію або резюме, яка являє собою коротку характеристику звіту або іншої друкованої праці. Іншими словами анотація (резюме) – це стислий перелік основних висновків за змістом звіту, статті тощо. Анотація виконує сигнальні функції і містить, як правило, фрази у формі пасивного звороту, де присудок виражений зворотним дієсловом («розглядається», «обговорюється», «досліджується» тощо), або пасивною дієслівною формою («розглянутий», «досліджений», «доведений» тощо.).

**Резюме** (анотація) відрізняється від основного тексту статті шрифтом або форматом, розміщується перед основним текстом зразу після назви документа або в кінці документа. У наукових журналах резюме публікується двома і більше мовами.

Обов'язковим елементом наукового документу, крім анотації, є реферат.

**Реферат** (лат. *refere* – доповідати, повідомляти) – короткий виклад змісту наукового документа. Як засіб наукової комунікації, він виконує дві функції: інформаційну (відповідає на питання, яка інформація міститься у науковому документі) та індикативну (описує документ).

Згідно з вимогами Державного стандарту (ГОСТ 7.9 – 77) у рефераті виокремлюються три частини: заголовна, довідкова і власне реферативна. У заголовній частині міститься прізвище автора, назва документа, ключові слова, назва видавництва та вихідні дані.

Довідкова частина – це відомості, що характеризують документ: кількість сторінок, ілюстрацій, таблиць, рисунків, додатків, джерел інформації у бібліографічному списку.

Власне реферативну частину формують аспекти змісту наукового документа, а саме:

- мета і завдання дослідження;
- предмет та об'єкт;
- методи дослідження;
- основні результати, їх новизна;
- теоретична і практична значимість результатів;
- апробація результатів (повідомі на конференціях, нарадах тощо);
- рекомендації щодо використання результатів.

Отже, **реферат** являє собою скорочений зміст роботи з основними фактичними відомостями і висновками. На відміну від анотації, реферат виконує не сигнальну, а пізнавальну функцію, відповідаючи на питання: про що говориться в первинному матеріалі?. Тому реферат може містити в собі фрази, виражені будь-якою граматичною формою дієслова. Реферати, які відображують конкретну суть результатів наукових досліджень, друкуються в реферативних журналах і збірниках та в інших матеріалах.

#### **2.4. Правила оформлення результатів наукових досліджень у вигляді наукових праць**

Кінцевим результатом науково-дослідної роботи є усне повідомлення, доповідь, курсова, дипломна, випускна, бакалаврська або магістерська робота тощо. Найбільш вагомими цікавими даними можуть бути опубліковані у виданнях у вигляді статті, тез, або представлені стендовим повідомленням на науковій конференції. Тому корисно викласти вимоги до оформлення наукових публікацій. Слід зазначити, що правила і вимоги визначаються певною системою державних, а то й міжнародних стандартів і, отже, є загальноприйнятими у нашій країні.

Процес літературного оформлення результатів наукових досліджень також вимагає певних знань щодо дотримання вимог, які ставляться до змісту наукового рукопису. У кожному видавництві існують розроблені ним правила для авторів, якими детально висвітлюється сама структура підготовки рукопису, особливості представлення таблиць, рисунків, списку використаної літератури, формул тощо.

У будь-якій статті також відокремлюється кілька логічно взаємозв'язаних складових.

I. Вступ (формується наукова проблема, ступінь її вивченості, актуальність тієї частини проблеми, якій присвячена стаття).

II. Постановка задачі (формується мета і методи дослідження).

III. Результати (викладається система доведень запропонованої гіпотези, обґрунтовуються наукові результати) та їх обговорення.

IV. Висновки (вказується наукова новизна, теоретична і практична значимість результатів дослідження, перспективи подальших розробок з цієї теми).

До тексту статті додаються анотація (резюме), ключові слова та список використаних літературних джерел інформації.

Усі складові наукового документа повинні бути логічно пов'язані, за змістом відповідати темі дослідження і повністю його розкривати.

Матеріалом, який зв'язує в єдине ціле результати закінченої наукової роботи, є текст. Написання тексту ґрунтується на складному логічному апараті наукового мислення, вимагає глибокого знання предмету і його закономірностей у цілому, сукупності літературних даних з тієї чи іншої проблеми, питанню, методах, принципах, конкретних методиках досліджуваного об'єкту і вміння практично відобразити це у матеріалі, що

викладається. Оформлення тексту здійснюється відповідно загальноприйнятим правилам.

Текстовий матеріал наукового документа повинен забезпечити його продуктивне сприйняття за умови дотримання техніко-орфографічних правил оформлення та уніфікації його елементів (символів, формул, цифр, таблиць і графіків, бібліографічних посилань, скорочень тощо).

Текст, як правило, починається заголовком, нижче розташовують прізвища авторів і місце виконання роботи. У лівому верхньому куті наводиться УДК.

Наприклад:

УДК 654.63.556.5

### **Універсальна десяткова класифікація**

Універсальна десяткова класифікація (УДК) є міжнародною системою класифікації різних творів, наукових праць, документальних матеріалів.

УДК охоплює всі області знань, її розділи органічно пов'язані між собою.

УДК введена як обов'язкова для класифікації природничої і технічної літератури в науково-технічних бібліотеках, редакціях науково-технічних журналів, видавництвах, в установах науково-технічної інформації. (Постанова Ради Міністрів СРСР від 11 травня 1962р. «О мерах по улучшению организации научно-технической информации в стране»).

З метою впровадження україномовної системи УДК у 1997р. Книжковою палатою України розроблено проект «Класифікаційна система України», що передбачає створення еталона таблиць УДК українською мовою. На основі структури УДК – принцип десяткових дробів. Для позначення відділів застосовуються арабські цифри, зрозумілі у всіх країнах, що робить УДК загальноприйнятою міжнародною системою.

Таблиці УДК розподіляються на основні і допоміжні. Основна таблиця містить у собі поняття, специфічні для певних галузей науки, техніки тощо. До допоміжних таблиць внесені поняття, що повторюються, загальні для всіх багатьох розділів, або ті, що застосовуються лише в одному розділі.

Відповідно до десяткової системи всю сукупність знань розділено на десять основних класів. Наприклад, математика на природничі науки віднесені до п'ятого класу.

Кожен з цих класів складається з 10 розділів, кожен з яких у свою чергу поділяється на 10 підрозділів тощо.

Для полегшення читання і кращої наочності після кожного третього знаку ставиться крапка.

Індекси УДК побудовані так, що кожна наступна цифра, що приєднується до індексу, не змінює попереднє значення, а лише уточнює, визначаючи більш конкретне поняття.

Допоміжні таблиці визначників використовуються для подальшої деталізації індексу.

Крім того, УДК має великий набір різних знаків (символів). Їх основне призначення – фіксування відношень між поняттями, які відображені в

матеріалах, і утворення правильного образу, що забезпечує повноту та точність пошуку інформації.

Так, знак присвоєння + (плюс) означає наявність у матеріалах двох і більше формальних особливостей. Наприклад:

+ Фізіологія та біохімія

**Знаки відношення :** (двокрапка) з'єднує між собою індекси двох понять (предметів, тем), взаємозв'язаних по суті.

**Знак відношення ::** ( подвійна крапка) закріплює певний порядок двох і більше компонентів у складному індексі. Наприклад: 575::576.3  
Цитогенетика

Квадратні дужки [...] – знак, який використовується у складних індексах. За квадратні дужки виносять визначники, які є спільними для двох і більше індексів.

Основним завданням індексування є забезпечення одноманітності підходів до створення індексів.

Наприклад,

УДК

639.3. 043. 087. 7:595.142(072)

*годілля риб добавки дощові черви*

Надано науково-методичним рекомендаціям щодо технології виготовлення стартового корму з гібриду червоного каліфорнійського черв'яка та його застосування для підрощування личинок риб на ранніх стадіях постембріонального росту.

Нижче наведено приклад УДК з біологічних наук

597. 619. 13 (087)

*біологія фізіологія риби оточуюче середовище*

Який надано статті, що стосується впливу чинників водного середовища на фізіологічний статус риб.

Далі викладається матеріал публікації.

Доцільно, щоб будь-який окремий розділ наукової роботи, стаття, або наукова доповідь розпочинались коротким вступом, мета якого ввести читача (слухача) в суть даної проблеми. Іншими словами розкрити мету проведення даної серії експерименту чи польових досліджень, або ідею, чи гіпотезу, які необхідно реалізувати.

Далі бажано представити читачеві (слухачеві) основні завдання, які вирішувались для досягнення мети, ознайомити з суттю експерименту, методичними підходами до його виконання.

Основна частина роботи складається з окремих розділів, підрозділів, пунктів та підпунктів.

Кожний розділ починають з нової сторінки. Основному тексту кожного розділу може передувати передмова з коротким описом обраного напрямку та обґрунтуванням застосованих методів досліджень. В кінці кожного

розділу оформлюють висновки із стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів. Це дає змогу вивільнити загальні висновки від другорядних подробиць.

В розділах основної частини подають:

- огляд літератури за темою і вибір напрямків досліджень;
- виклад загальної методики і основних методів досліджень;
- експериментальну частину і методику досліджень;
- відомості про проведені теоретичні і експериментальні дослідження;
- аналіз і узагальнення результатів досліджень.

**В огляді літератури** окреслюють основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою. Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, автор повинен назвати ті питання, що залишились невіршеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні проблеми. Бажано цей розділ закінчити коротким резюме стосовно необхідності проведення досліджень у даній галузі знань. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20% обсягу основної частини наукової роботи.

У другому розділі, як правило, обґрунтовують вибір напрямку досліджень, наводять методи вирішення завдань і їх порівняльні оцінки, розробляють загальну методику проведення наукових досліджень. В теоретичних роботах розкривають методи розрахунків, гіпотези, що розглядають, в експериментальних – принципи дії і характеристики розробленої апаратури, оцінки похибок вимірювань тощо.

Будь-який розділ дисертаційної роботи, монографії – це свого роду окрема, хоча й різна за розмірами – стаття, яка може бути самостійною.

Викладення основного матеріалу необхідно розпочинати з того, що встановлено дослідженнями, тобто які встановлені закономірності якогось процесу, його динаміка, особливості тощо. Матеріал тексту не повинен дублювати табличний чи графічний матеріал. У тексті повинно бути мінімум цифр, за виключенням при порівнянні якихось даних, що відображують процеси тощо.

Текст статті (доповідь) повинні легко сприйматись читачем (слухачем) за умов розкриття закономірностей або особливостей з посиланням на графічний чи табличний матеріал та на вірогідність отриманих даних.

Слід звернути увагу на те, що багато, особливо морфометричних і фізіолого-біохімічних, показників водних організмів можуть коливатись в межах фізіологічної норми, яка визначається віковими характеристиками особини, сезоном року, екологічними чинниками, які знаходяться в межах толерантності організму. У цьому випадку не доцільно говорити про тенденцію до зростання або до зниження процесів чи показників, які характеризують хімічний склад організму тощо.

У процесі підготовки слід звернути увагу на викладення матеріалу, в якому повинна прослідковуватись якість, систематичність і послідовність.

Текст рукопису варто поділити на частини (абзаци), які починаються з нового рядка, що значно полегшує читання і засвоєння тексту роботи, оскільки кожний абзац може включати якусь завершену думку або вирішення

якогось окремого завдання, з якого формується один або декілька висновків. Бажано, щоб певний абзац мав завершену інформацію щодо поставленого одного питання.

Не рекомендується допускати в рукописі розтягнуті фрази з накопиченням підрядних речень, вставних слів і фраз, особливо на початку речення. Бажано описувати процеси по можливості короткими і ясними для розуміння реченнями, дотримуючись норм наукового стилю.

Виклад матеріалу повинен носити безпристрасний і практичний характер, якщо навіть отримані результати не на користь автора. У тексті бажано робити менше посилань на себе, але за необхідності бажано вживати вирази в третій особі: на нашу думку, або автор вважає тощо.

Не рекомендується переважати рукопис цифрами, цитатами або ілюстраціями, оскільки вони відволікають увагу читача від суті матеріалу, утруднює розуміння його змісту.

Завершується стаття відповідними висновками або заключенням, які витікають безпосередньо з результатів досліджень.

Згідно вимог багатьох видавництв до рукопису на окремих аркушах паперу додають рисунки, а також резюме.

**Резюме** являє собою короткий виклад основних висновків роботи, частіше всього статті або доповіді. Воно складається самим автором і розташовується або на початку, під заголовком, або у кінці публікації. Його основне призначення – полегшити читачеві підбір літератури, що його цікавить. У наукових журналах, як правило, друкується додаткове резюме іноземною мовою, в основному англійською.

Крім резюме, на окремому аркуші додається реферат роботи мовою, якою підготовлено рукопис, об'ємом не більше 0,5 сторінки друкованого тексту. У рефераті наводиться більш детальна інформація щодо результатів проведених досліджень.

У кінці публікації наводиться список використаних літературних джерел згідно міжнародних стандартів.

### **Завдання для самоперевірки**

1. Які вимоги пред'являються до структури та порядку оформлення наукового звіту?
2. З яких основних розділів складається основна частина наукового звіту?
3. Що таке реферат, резюме?
4. Які правила до оформлення списку використаної літератури?
5. Основні вимоги до оформлення та представлення наукової публікації.

### **Тема 3. Винахідництво та розвиток наукової творчості**

Підвищення біо-та рибопродуктивності водойм комплексного і рибогосподарського призначення у значній мірі пов'язано з розробкою нових або удосконаленням існуючих технологій відтворення, вирощування та поліпшення якості рибної продукції і нерибних об'єктів. Важливим чинником у розвитку рибничої галузі є винахідницька і раціоналізаторська діяльність, які об'єднують фундаментальну науку з виробничими процесами.

Останнім часом винахідницька та раціоналізаторська діяльність тісно пов'язана з творчим процесом науково-педагогічних працівників та студентів у вищих навчальних закладах. Це пов'язано з тим, що на тлі загального прогресу науки і техніки суттєво зростають вимоги з боку держави до якості підготовки фахівців у вищих навчальних закладах, особливо у тих, які мають статус дослідницького. У світлі вимог Болонської конвенції усе більше значення приділяється науково-дослідницькій роботі студентів багатьох вищих навчальних закладів, які ведуть підготовку фахівців з різних напрямків. Науково-дослідна робота студентів може проводитися в різних формах і є нерозривною частиною науково-дослідної роботи кафедр, навчально-наукових, навчально-науково-виробничих та інших лабораторій за держбюджетною і господарчо-договірною тематикою, комплексними і цільовими державними програмами тощо.

Постійна участь студентів у роботі офіційно затверджених наукових гуртків, в складі наукових творчих колективів у вирішенні багатьох проблем сучасної рибогосподарської та загально біологічної науки дозволяє отримати оригінальні результати, які можуть мати характер відкриття або винаходу.

Відомо, що на сьогоднішній день у багатьох вищих навчальних закладах країни зосереджений значний науковий потенціал, значення якого в розвитку сучасної науки очевидне. Суттєво підвищуються останні роки й вимоги до рівня наукових досліджень не лише в науково-дослідних інститутах системи Національної академії наук України, Національної академії аграрних наук України та інших наукових установ, а й на кафедрах та наукових лабораторіях вищих навчальних закладів України.

Рівень наукової творчості студентів, котрі беруть участь у розв'язанні наукових завдань, у значній мірі визначається значимістю наукової тематики, яка розробляється творчим колективом навчального закладу, та її актуальністю. Досить важливим у отриманні студентами фактичного матеріалу для підготовки ними випускної бакалаврської роботи або магістерської дисертації є забезпечення наукових лабораторій сучасними приладами та обладнанням, а також методичне забезпечення, які повинні відповідати міжнародним стандартам.

Наслідком цього є суттєві зміни за останні роки в бік зростання обсягу науково-дослідних робіт з виконання комплексних цільових програм раціонального і загальнодержавного значення, що вимагає від науковців високого рівня знань, наукової ерудиції в області фундаментальних і прикладних наук.

Ознайомлення викладачів і студентів навчальних закладів з існуючим законодавством в області винахідництва і раціоналізації є досить важливим аспектом у спрямуванні її подальшої творчої діяльності, оскільки вони отримують чітке уявлення про критерії оцінки результатів наукової праці, на які необхідно орієнтуватись у власних дослідженнях.

### **3.1. Порядок патентування результатів наукових досліджень**

Результати науково-дослідних робіт в галузі рибництва можуть мати характер **відкриття** або винаходу. Українське законодавство розглядає відкриття як об'єкт правової охорони і визнає їх як встановлення невідомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей і явищ матеріального світу, які вносять корінні зміни в рівень пізнання природи і суспільства. **Відкриття** – це принципово нове досягнення, яке становить основу науково-технічної революції. Саме вони визначають суть принципово нових напрямків розвитку науки і техніки і суттєво впливають на суспільне матеріальне виробництво. Одним з найбільш важливих критеріїв наукового прогресу є кількість відкриттів і винаходів та їх економічний ефект. В Україні існує централізована система виявлення та реєстрації наукових відкриттів і закріплення авторського та держаного пріоритетів. Доречно відмітити й те, що **авторство на відкриття в нашій державі охороняється законом.**

Заявки на відкриття і закріплення авторства подаються до Державного комітету України у справах винаходів і відкриттів. У них повинні міститись експериментальні та теоретичні **докази достовірності положень відкриття.**

У випадку позитивного рішення справи Держкомітет видає авторові на відкриття і відповідну заохочувальну винагороду. Отриманий **автором диплом** закріплює визнання **відкриттів державою**, визнання його авторів, **пріоритет та права і пільги**, передбачені законодавством.

Творчим процесом, який призводить до нового вирішення задачі у будь-якій галузі, у тому числі і у рибництві, а також до позитивного ефекту є винахідництво. Кінцевим результатом винахідництва є **винахід.**

**Винахід** – це нове технічне рішення задачі, яка підвищує існуючий рівень техніки. У більш вузькому розумінні слова – це конкретне технічне рішення, визнане державою як таке, що охороняється нею відповідно до чинного законодавства.

За законодавством визначаються ознаки, яким повинні відповідати запропоновані рішення для визначення їх винаходами. Досягнення, яке може бути визнано винаходом, повинно задовольняти таким критеріям: задача, рішення, технічний характер рішення, новизна, істотні відмінності, позитивний ефект.

Оцінка винахідницьких завдань передбачає поділ їх на п'ять рівнів:

- використано готове рішення – пошукову концепцію, наявні дані, готові рішення;
- змінено вихідне завдання: пошукову концепцію, наявну інформацію, відоме рішення;



- знайдено нове завдання, концепцію, рішення;
- вибрано одне з декількох завдань, концепцій, рішень, готових завдань;
- знайдено нову проблему, метод, новий принцип, нові дані, створено нову концепцію.

**Наявність задачі** у винаході обов'язково передбачає **позитивний ефект**. Задача винаходу – це поставлена мета, а позитивний ефект – це реальна можливість досягнення мети в результаті використання винаходу.

Розв'язувана задача повинна мати не пізнавальний характер, а бути пов'язаною з задоволенням практичної потреби.

Головним показником розв'язання поставленої задачі є досягнення позитивного ефекту. Позитивний ефект винаходів – це новий, більш високий результат, який можна отримати при використанні винаходу, порівняно з результатом, що отримується від об'єкту – прототипу, аналогічного попередника, або від інших порівняних рішень. Тобто це та користь, яку принесе використання даного винаходу. Цей ефект повинен бути стабільним і не вимагати додаткових витрат.

Задача вважається вирішеною, якщо вона відповідає трьом умовам:

- 1) пропозиція містить вказівку на технічні рішення;
- 2) рішення розкриває принципово важливі моменти;
- 3) рішення може бути реалізованим, тобто воно є придатним для використання.

До винаходів можуть відноситись і такі рішення, які не можуть бути використані негайно за існуючих умов, а позитивний ефект може бути досягнутий лише за створення певних умов.

Винаходом може бути лише конкретне рішення технічної задачі, принципове рішення проблеми, реальна реалізація висунутої пропозиції.

Винаходом визнається також технічне рішення, відмінності якого мають, зокрема, біологічну природу.

Результатом творчої діяльності дослідника в галузі розробки нової або удосконалення існуючої технології, яка пов'язана з конструктивним виконанням пристрою, є **корисна модель**.

Винахід повинен бути новим. Це значить, що якщо до дати подання заявки на винахід сутність даного рішення не було розкрито в Україні або за її межами для невизначеного кола осіб настільки, що стало можливим його здійснення.

Тобто, якщо автор наукових досліджень опублікував тези, або статтю, або якісь методичні розробки, в яких є елементи винаходу, то після цього він вже не може претендувати на оформлення винаходу.

Отже, отримані результати наукових досліджень, зазвичай піддаються глибокому аналізу на предмет їх патентоздатності, тобто на наявність у першу чергу новизни. **Новизною визначається рішення за умови, якщо до нього ні у нас, ні за кордоном суть даного питання не була розкрита настільки, щоб ним можна було скористатися.** Крім того, у передбачуваному винаході необхідно виявити істотні відмінності від результатів існуючих аналогічних робіт. Відмінність пропозиції або

запропонованого рішення від наявних визначається істотною, якщо наявна у ньому нова сукупність ознак забезпечує позитивний ефект. Автори також повинні знайти підтвердження того, що застосування винаходу дає позитивний ефект.

З цією метою автори розробок обов'язково здійснюють патентний пошук шляхом вивчення патентної документації.

**Патентна документація** – це сукупність опублікованих документів, які містять відомості про результати науково-дослідних розробок, заявлених або визнані винаходами, корисними моделями, промисловими зразками та іншими об'єктами промислової власності, а також відомості про охорону прав винахідників, патентовласників.

До патентної документації відносяться:

- описи винаходів;
- описи корисних моделей;
- патентні бюлетні;
- реферати описів винаходів.

Дослідники мусять проаналізувати наявні патенти Росії, Великобританії, США, Франції, Німеччини, Швейцарії та Японії. При цьому глибина патентного пошуку становить від 10 до 50 років.

Слід пам'ятати, що технічне рішення, яке має новизну, суттєві відмінності і дає позитивний ефект, вважається охороноздатним.

**Опис винаходів.** Опис винаходів повинен мати цільове призначення і одночасно носити інформаційний та правовий характер. Опис повинен відповідати таким вимогам:

- цілком розкривати сутність винаходу в обсязі, достатньому для подальшої розробки і використання;
- давати точні та ясні уявлення про новизну, істотні відмінності і позитивний ефект технічного рішення, а також, про внесок винахідників у дану галузь народного господарства.

Опис винаходу повинен мати таку структуру:

1. Назву винаходу і рубрику УДК.
2. Область техніки, до якої належить винахід, і переважну область його використання.
3. Характеристику аналогів винаходу.
4. Характеристику прототипу.
5. Критику прототипу.
6. Ціль винаходу.
7. Сутність винаходу.
8. Перелік графічних зображень (якщо вони необхідні)
9. Приклади конкретного виконання винаходу.
10. Техніко-економічну, або іншу ефективність.
11. Формулу винаходу.

Кожний із зазначених поділів опису викладається у вигляді окремого абзацу без заголовка, але розпочинається типовим для нього висловом. При опрацюванні патентної документації та при визначенні ступеню новизни

отриманих результатів наукових досліджень і їх патентоздатності слід звернути увагу на те, що **об'єктом винаходу може бути:**

- продукт (пристрій, речовина, штам мікроорганізму, культура клітин рослин і тварин);
- процеси (спосіб);
- нове застосування відомого процесу чи продукту.

Об'єктом винаходу не може бути:

- відкриття наукової теорії та математичні методи;
- методи організації та управління господарством;
- плани;
- умовні позначення, розклади, правила;
- методи використання розумових операцій, зокрема способи оперування із символами, а не із матеріальними об'єктами;
- способи досліджень;
- системи математичних побудов і перетворень;
- методи розрахунків;
- математичне розв'язування задач;
- програми для обчислювальних машин;
- результати художнього конструювання;
- сорти рослин і породи тварин.

На основі ретельного аналізу та узагальнення матеріалів патентного пошуку, літературних даних та результатів власних досліджень здійснюється загальний опис передбачуваних винаходів.

Винаходи (корисні моделі) і промислові зразки заявляються і одержують правову охорону в Україні у формі патентів.

**Патент** – це юридично-технічний документ, що видається компетентним державним органом і яким держава засвідчує виключне право власника на створений ним об'єкт промислової власності (винахід, корисну модель, сорт рослин тощо). Це юридичний документ, оскільки він закріплює за власником патенту визначені законом права. З іншого боку це й технічний документ, оскільки він дає технічний опис об'єкта.

Для одержання патенту на винахід (корисну модель) подається заявка в Український інститут промислової власності (Укрпатент).

Заявку подають:

- автор винаходу;
- законний спадкоємець автора або інша фізична чи юридична особа, що отримала від автора або його спадкоємця право на подачу заявки на договірній основі;
- роботодавець автора за наявності документа, що підтверджує передачу повноважень роботодавцю.

До складу заявки входить такий перелік документів:

- заява на видачу патенту;
- опис винаходу, що розкриває його з повнотою, достатньою для здійснення;

- формула винаходу, що висловлює його суттєвість і повністю базується на описі;
- креслення та інші ілюстративні матеріали, якщо вони необхідні для розуміння суттєвості винаходу;
- реферат;
- документ, що підтверджує сплату збору або що звільнює від нього;
- інші документи.

Заявка на винахід оформляється у трьох примірниках. У заявці вказують назву винаходу, клас за міжнародною класифікацією, галузь науки, техніки, до якої віднесено винахід, характеристику аналогів винаходів, характеристику та критику прототипів, мету винаходу, його суть, відмінні ознаки, графічні матеріали та його формулу.

До заявки на колективний винахід додається довідка творчої участі кожного із авторів. При проведенні випробовування об'єкту необхідним є наявність відповідного акту. Заявка на винахід повинна супроводжуватися висновком даної організації (установи, навчального закладу про наукову новизну, наявність істотних відмінностей і позитивного ефекту запропонованого технічного рішення, а також актом експертизи про можливість відкритої публікації.

До заявки також додається реферат.

**Реферат** – це скорочений виклад змісту опису винаходу, включає (без абзаців) до 20 слів або 1000 знаків:

- об'єкт винаходу;
- галузь застосування;
- суть винаходу;
- альтернативні рішення (якщо вони є);
- технічний результат.

**Реферат складають** таким чином, щоб він міг слугувати ефективним засобом пошуку у відповідній галузі техніки.

**Кожна заявка оформляється лише на один винахід.**

Пріоритет винаходу встановлюються від дня надходження заявки до Держкомітету.

При оформленні заявки на винахід, передусім необхідно досить ретельно підійти до визначення самої **формули рішення** (винаходу), яка являє собою складену за встановленими правилами стислу словесну характеристику, що відображує технічну суть винаходу, що містить сукупність його істотних ознак, достатніх для досягнення зазначеного заявником технічного результату.

Формула винаходу потребує чіткого викладу і має чотири основних призначення:

- стисло і чітко висловити технічну суть винаходу, тобто відобразити в логічному визначенні об'єкт винаходу сукупністю його істотних ознак;

- визначити межі винаходу, тобто межі прав власника патенту на винахід, встановлені Положенням та іншими нормативними актами;
- служити засобом відмежування об'єкта винаходу від інших об'єктів або визначення схожості для встановлення факту використання винаходу;
- давати стисло, або достатню інформацію відповідним фахівцям про продукт або спосіб, що досягається у сфері, до якої він відноситься.

Формула винаходу складається з назви винаходу і додаткового переліку ознак, на які поширюються права автора.

Формула винаходу поділяється на дві частини словом «**відрізняється**». У першій частині перераховуються основні, загальні для винаходу і його прототипу ознаки, які називаються обмежувальними. Друга частина містить опис мети винаходу і перерахування нових ознак, названих відмінними.

Існує декілька видів формул. Так, наприклад, формула засобу характеризує дію або сукупність дій, виконаних для досягнення заданої мети, тобто засобом є будь-який технологічний або виробничий процес, тому в обмежувальній частині формули дії описуються віддієслівними іменниками (рідше прикметниками), а у відмінній частині – дієсловами. При цьому вживаються дієслова дійсного стану в третій особі множини («застосовують», «завдають» тощо).

Формула винаходу на застосування характеризує застосування відомих пристроїв, засобів і речовин з новим (оригінальним) призначенням.

Робота над формулою винаходу розпочинається з обрання прототипу, який являє собою певну публікацію або винахід, від якого відштовхуються при оформленні заявки на винахід. Тобто на основі прототипу здійснюється розвиток ідей, закладений у передбачуваний винахід. Адже, виходячи з прототипу, у заявці вказують суттєві відмінності, переваги над прототипом і що є загальним між ними. Тобто, обираючи прототип, автор заявки на винахід здійснює його критичний аналіз, визначаючи слабкі сторони порівняно з передбачуваним ним винаходом.

Розробляючи форму винаходу, його автори визначають також більш віддалені схожі або подібні ознаки двох об'єктів, тобто аналоги, на основі чого роблять відповідне заключення щодо ступеню подібності за одними ознаками та приходять до висновку щодо ймовірності такої подібності і за іншими ознаками.

Одним з типових прикладів опису патенту на винахід, включаючи й розробку та формулювання його формули може бути заявка на «Спосіб профілактики захворювань ікри риб». В якості препарату автори запропонували застосування високомолекулярної сполуки, яка являє собою комплекс йоду з полівінілпіралідоном.

Прототипом даного препарату обрано бактерицидні та фунгіцидні препарати, які широко застосовуються у рибництві для обробки ікри.

Спільним для всіх цих методів є застосування препаратів з вибірковою токсичністю, максимально токсичних для бактерій та патогенних грибів, проте не токсичних для ембріонів риб, які розвиваються в ікрі. Вибіркова токсичність досягається застосуванням бактерицидних і фунгіцидних препаратів, які не впливають на метаболізм ембріонів (сульфаніламідні препарати, антибіотики), або препарати, що досягають клітин ембріонів риб завдяки непроникливості для них оболонки ікри (деякі барвники, танін).

Далі автори заявки та опису винаходу здійснюють критичний аналіз цих препаратів, тобто прототипів, в якому відзначають наступне.

Застосування антибіотиків та сульфаніламідних препаратів з метою бактерицидної обробки вимагає значних фінансових витрат і тому є економічно не вигідним. Барвники є або надмірно токсичні для риб та ікри (малахітовий зелений), або малоефективні в боротьбі з сапролегніозом (діамантовий зелений, фіолетовий К лужний, тощо).

Деякі фунгіцидні препарати, які застосовуються в медицині (гризеофульвін, ністатин та інші) виявляють високу токсичність для ембріонів риб, крім того, вони є малорозчинними або нерозчинними у воді.

Крім того, з метою профілактики захворювань ікри риб розроблено спосіб внесення препаратів (фіолетовий К лужний, малахітовий зелений, антибіотики) в суміші з порошком полівінілового спирту (прототип).

Спільним між прототипом й запропонованим авторами винаходом є застосування високомолекулярної сполуки, на яку адсорбують фармакологічно активну речовину.

Проте суттєвою відмінністю від прототипу є те, що в прототипі з метою поліпшення дозування ряду сполук пропонується змішувати їх з високомолекулярним водорозчинним полімером – полівініловий спирт як інертний наповнювач. По мірі розчинення пігулки суміші біологічно активна речовина надходить у воду, отже, сутністю прототипу є пролонгація надходження ліків.

У запропонованому авторами винаході біологічно активною речовиною є високомолекулярний комплекс йод-полівінілпірамідону, який, будучи токсичним для бактерій та патогенних грибів, через високу молекулярну масу і великий розмір молекул полівінілпірамідону не проникає в ікру і не є токсичним для ембріонів риб. Крім того, в прототипі пропонується змішувати 100 %-ний полівініловий спирт з лікувальними засобами у співвідношенні 1:3. Проте йод, активно утворюючи гідрофобні зв'язки з полімером - адсорбентом, у співвідношенні вище, ніж 1:10 утворює водонерозчинний комплекс. Враховуючи ці властивості, на відміну від прототипу, в запропонованому винаході використовуються водні розчини.

Сутність винаходу полягає в вибірковій токсичності йодоформного препарату йод-полівінілпірамідон, який, зберігаючи високу бактерицидну дію та фунгіцидну активність йоду, при цьому не є токсичним для ембріонів завдяки тому, що не проникає через оболонку ікри риб.

Отже, на основі критичного аналізу літературних джерел та результатів власних експериментальних досліджень, які підтвердили теоретичні

припущення авторів винаходу, ними запропонована його формула у наступному вигляді: «Спосіб профілактики захворювань ікри риби шляхом застосування фармакологічно активних препаратів адсорбованих на високомолекулярну сполуку, який **відрізняється** тим, що як таку високомолекулярну сполуку застосовують комплекс йоду з полівінілпірамідоном у співвідношенні концентрацій 1:10, який вносять у воду в концентрації 10-20 мг йоду/л і витримують в цьому розчині ікру риби протягом 10 хвилин».

Підготовлені матеріали заявки, які включають власне заявку на видачу патенту України на винахід, опис винаходу, креслення та інші ілюстративні матеріали, реферати подаються авторами (заявником) до Науково-дослідного центру патентної експертизи.

Після розгляду поданих документів Українським інститутом промислової власності (Укрпатент) та визнанням їх винаходом приймається рішення про видачу заявником (Інституту, навчальному закладу або винахіднику) авторського свідоцтва чи патенту на винахід.

Згідно з чинним законодавством України патент видається за результатами експертизи по суті заявленого технічного рішення.

Деклараційний патент видається за результатами формальної експертизи щодо локальної новизни заявки на винахід.

Термін дії патенту України на винахід 20 років від дати подання заявки, деклараційного патенту – 6 років.

Термін дії деклараційного патенту на корисну модель 10 років від дати подання заявки.

Патент засвідчує визнання, пропозиції винаходом, пріоритет, авторство на винахід, а також виключне право його власника на використання винаходу протягом 15 років. Патент фактично монополізує право його власника одноосібно користуватися своїм винаходом і забороняє користуватися ним всім іншим без винятку. Дане право патентовласник може реалізувати шляхом безпосередньої самостійної ділової експлуатації або шляхом власної санкції на використання іншим на основі придбання ліцензії.

У колишньому СРСР і державах РЕВ на винаходи видавались авторські свідоцтва.

**Авторське свідоцтво** – це документ, який також засвідчує авторське право на винахід, що зберігається винахідником у законодавчому порядку.

Юридична сторона цього документу полягає у тому, що ним засвідчується визнання винаходом, пріоритет винаходу, авторство на винахід і **виключне право держави на винахід**. Авторське свідоцтво закріплює за винахідником право авторства, а у держави виникає право безперешкоджуючого використання даного винаходу протягом 15 років у різних галузях народного господарства. При цьому забороняється незаконне використання винаходу. Саме все це й відрізняє патент від авторського свідоцтва.

Між тим, патент і авторське свідоцтво зберігають однакові за об'ємом права і обов'язки. Відмінності між ними полягають також у суті самих прав, що надаються їхнім власникам.

За отримання патенту використання винаходу стає справою його власника, і це не є предметом державних інтересів. Автор, який став патентовласником, може забезпечити промислове використання винаходу.

Крім цього, автори відкриттів та винаходів повинні знати, що:

- автор має право подати заявку на визнання його прав винахідника протягом 12 місяців до всіх держав-учасників Паризької конвенції;
- права всіх авторів на території всіх держав-учасників Паризької конвенції охороняються державою;
- авторське право на винахід є безстроковим.

### **3.2. Раціоналізаторська діяльність**

Одним з видів винахідництва є раціоналізаторська діяльність, яка набула досить широкого розповсюдження на різних підприємствах, в установах та навчальних закладах не лише в Україні, а й в інших країнах СНД.

Раціоналізаторська діяльність конкретно втілюється у пропозиціях, нових і корисних для даного підприємства, наслідком яких передбачається зміна конструкції виробів, технології виробництва і застосованої техніки або складу матеріалів.

**Раціоналізаторська пропозиція** – визнана юридичною особою пропозиція, яка містить технологічне (технічне) або організаційне рішення у будь-якій сфері діяльності.

**Рацпропозиція** – це поліпшення, удосконалення, введення більш доцільної організації технології, процесу тощо.

Рацпропозиція повинна відповідати п'ятьом критеріям (наявність задачі, рішення задачі, технологічний характер рішення, новизна, корисність), у той час як винахід відповідає шести критеріям (наявність задачі, рішення задачі, технологічний характер рішення, новизна, істотні відмінності, позитивний ефект).

Розходження між винаходом і рацпропозицією полягають у тому, що:

1. Новизна винаходу повинна бути у світовому масштабі, тоді як для рацпропозиції достатньо новизни в рамках даного підприємства, організації тощо.
2. Відмінності винаходу повинні бути істотними, а для рацпропозиції прийнятні будь-які відмінності, оскільки рацпропозиція містить новизну, то вона має відмінності).
3. Винахід повинен дати позитивний ефект, а рацпропозиція повинна бути корисною.

Оформлення заяв та іншої документації за матеріалами рацпропозиції також пов'язане з дотриманням певних вимог.



Заява мусить бути заповнена чітко, розбірливо, акуратно чорнилами або машинописним текстом, повинна містити найменування підприємства, прізвища, ім'я, по-батькові (цілком) автора (співавторів), місце роботи (або проживання), посаду, освіту, рік народження. У заяві наводиться стисле найменування і опис пропозиції, яка містить:

1. Мету удосконалення технології виробничого процесу.
2. Зміст запропонованого технічного рішення.
3. Відомості про економічний корисний ефект та інші документи, передбачені у вказівках.

Опис повинен містити всі матеріали, достатні для доказу встановлених критеріїв, практичного здійснення пропозиції, установлення факту його використання.

Охорона винаходів і рацпропозицій, передбачені законодавством і відбиті у авторському посвідченні і патенті.

Раціоналізація – це поліпшення, удосконалення, введення більш доцільної організації будь-чого. Наприклад, раціоналізація виробництва подає удосконалення технології природного чи штучного відтворення риб з метою підвищення його ефективності.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Поясніть суть відкриття.
2. У чому полягає суть винаходу?
3. Розкрийте суть новизни винаходу чи відкриття.
4. Мета здійснення патентного пошуку та експертизи пропозицій для патентування.
5. Що може бути об'єктом винаходу?
6. Що не може бути об'єктом винаходу?
7. Що таке аналог?
8. Що таке прототип?
9. Які принципи визначення формул винаходу?
10. Чим відрізняється авторське свідоцтво від патенту?
11. Який принцип і методологія патентування наукових розробок?
12. Яким словом поділяється формула винаходу на дві частини?
13. Що являє собою раціоналізаторська діяльність?

## Список використаної літератури

1. Демин В.С., Теория и практика эксперимента. М. 1987. – 73с.
2. Євтушенко М.Ю., Хижняк М.І., Дудник С.В., Глебова Ю.А. Вимоги національних та європейських стандартів до якості води водойм комплексного та рибогосподарського призначення, які використовуються для риборозведення. – К.: фітосоціоцентр, 2011. – 80 с.
3. Ковальчук В.В., Моїсеєв Л.М. Основи наукових досліджень: Навчальний посібник. – 3е вид., перероб. і доповнений. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 240 с.
4. Кокунин В.А. Статистическая обработка данных при малом числе опытов //Укр. биохим. журнал. 1975, 47, № 6. –776–790 с.
5. Костюк В.Н. Методология научного исследования. – Киев – Одесса: Вища школа, 1976. – 179 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия.-М.: Высш. шк., 1980. –293 с.
7. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. –М.: Изд-во «Наука», 1975. –239 с.
8. Методы исследования токсичности на рабах (пер. с нем. под ред. В.И. Лукьяненко).-М.: Агропромиздат. –1985. –118 с.
9. Методы научных исследований в ветеринарии. –М., 1979. ВАСХНИЛ. – 63 с.
10. Основы научных исследований. Биология/ В.Г. Сидякин, Д.И. Сотников, А.М. Сташков.-К.: Высш. шк. Главное изд-во, 1987. –197 с.
11. Основы научных исследований. Учеб. для техн. Вузов/ Крутов В.М., Грушко И.М., Попов В.В. и др. – М.: Высш. шк., 1989. – 40 с.
12. Подготовка рукописи: инструкция для автора. – К.: Наук. думка, 1989. – 71 с.
13. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві/ Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Патров В.С. – Київ: 2000. – 96 с.
14. Ростовський В.С., Дібрівська Н.В. Основи наукових досліджень та технічної творчості. – К.: Центр учбової літератури. 2009. – 96 с.
15. Рузавин Г.И. Методы научных исследований. –М.: Мысль,1974.–237 с.
16. Смирнов А.П., Пигаев С.А. Основы научных исследований. Саратов. 1982–67 с.
17. Урбах В.Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. –М.: Наука, 1963. – 323 с.
18. Калова О.Н. Основы научных исследований. – К.: Вища школа, 1978. – 120 с.
19. Шульга З.П. О методике научно-исследовательской работы. – К.: Изд-во Киевского университета. 1973. – 156 с.
20. Яблонський В., Яблонская О., Плахтій П. Наукознавство з основами наукових досліджень у тваринництві та ветеринарній медицині. Кам'янець-Подільський: вид-во «Медобори», 2002. –244 с.