

Зміст

1. Наука та наукове дослідження.....	1
2. Проблема, тема, предмет та об'єкт дослідження	2
3. Гіпотеза, закономірність, закон	4
4. Методи наукових досліджень	6
5. Постановка задачі в наукових дослідженнях.....	8

1. Наука та наукове дослідження

Поняття «наука» має декілька означень, по-перше – це сфера людської діяльності, яка забезпечує вироблення та систематизування нових знань про природу, суспільство, мислення та пізнання навколишнього світу. По-друге – це є система отримання знань людиною в результаті її наукової діяльності. По-третє – це форма суспільної свідомості людства. Отже, наука це система знань про закони та закономірності перетворення одних форм матерії в інші.

А стосовно до науки в області будівництва (технічного сервісу), то, це система знань про закони і закономірності, за якими виконуються механізовані виробничі процеси та функціонують робочі і енергетичні машини та обладнання.

Наука складає собою цілий комплекс наукових дисциплін, які поділяються на дві групи: фундаментальні і прикладні.

Фундаментальні дисципліни – це наукові дисципліни, які вивчають найбільш загальні закони природи, що відкривають і описують нові, невідомі явища та процеси природи; розкривають їхні механізми та закономірності у відповідності з якими ці явища проходять; обґрунтовують нові напрямки та синтезують нові наукові дисципліни. До фундаментальних наук відносять: математику, фізику, біологію, механіку, хімію тощо.

Прикладні дисципліни – це наукові дисципліни, які націлені на розроблення явищ та процесів в окремих галузях виробничої діяльності людини. Вони забезпечують втілення законів та закономірностей фундаментальних наук для вирішення конкретних задач і проблем, які постають перед суспільством і націлені на пошук технічних можливостей підвищення продуктивності виробництва. До прикладних наук відносять ґрунтознавство, механізація процесів у рослинництві, зоотехнія, механізація у тваринництві тощо. Кожна наукова дисципліна започатковується накопиченням фактів та результатів, встановленням причинно-наслідкових зв'язків між факторами, які впливають на результати вимірювання.

Синтез накопичених закономірностей дозволяє створити загальні теоретичні основи нової наукової дисципліни.

Мета науки – пізнання законів розвитку природи та суспільства і використання їх для задоволення потреб людини.

Завдання науки – пізнання (установлення і пояснення суті) законів та закономірностей об'єктивного світу і розкривання шляхів використання нових знань на практиці.

Наукове дослідження – це процес установлення (виробництва) нових наукових знань.

Наукові знання створюються, коли поставлена мета дослідження та сформовані методи і засоби дослідження, за допомогою яких досягається мета (ціль) дослідження.

В загальному, всі задачі наукових досліджень, можна поділити на дві групи.

Задачі першої групи характеризують явище, процес з кількісної сторони, тобто мають за мету встановити вигляд та тісноту зв'язку між факторами предмету дослідження.

Форма зв'язку може бути записана в аналітичному чи графічному вигляді.

Задачі другої групи характеризують явище, процес не тільки з кількісної сторони, а й із якісної, тобто виявляють та пояснюють причини, які обумовлюють ті чи інші зв'язки. Вони встановлюють сутність явища чи процесу.

Так для прикладу: встановлення рівномірності ступеня подрібнення грубого корму залежить від частоти обертання різального апарату та подачі матеріалу. Це задача першої групи. Встановлення фізичної суті різання грубого корму, як різання лезом сумісно з руйнуванням матеріалу, в зв'язку з його пружно-пластичними властивостями. Це задача другої групи. Рішення задачі першої групи забезпечує удосконалення окремих робочих органів машини (різального апарату), а рішення задач другої групи дозволяє удосконалити чи синтезувати подрібнювач, всю техніку чи технологічну систему. Наукове дослідження, як творчий процес, не завжди алгоритмізується, тобто може бути подано у вигляді інструкції, опису. Проте основні вимоги дослідження мають бути дотриманими.

2. Проблема, тема, предмет та об'єкт дослідження

Проблемою є сукупність взаємозалежних теоретичних або практичних задач, які необхідно виявити, сформулювати та вирішити. Проблема виникає як наслідок загострення об'єктивних суперечностей між досягнутим обсягом і рівнем наукових знань та необхідністю вирішення науково-дослідницьких та народно-господарських задач. Вирішення проблеми вимагає суттєвого поглиблення та уточнення теоретичних посилок та уявлень, застосування нових технічних засобів і теоретичних передумов для її розробки.

Проблема має бути сформульована з мінімальної кількості задач, які мають рішення лише у комплексі задач проблеми, а не кожна окремо. Вирішення задач проблеми пов'язана з науковими дослідженнями. Задача, зокрема передбачає формулювання умов та визначеність цілей рішення задачі. Типові задачі вирішуються за етапами: постановка задачі; пошук варіантів рішення; аналіз варіантів рішення; оцінка варіантів та вибір рішення. Проблема вирішується силами науково-дослідних чи дослідно-конструкторських організацій та може бути об'єктом докторської дисертації.

Проблема вирішується через виконання окремих науково-дослідних тем. Темою наукового дослідження є розділ проблеми, який в певній мірі може розроблятися на певних етапах розробки проблеми, залежно від стану розробок з других тем проблеми. Поділ проблеми на теми дає можливість паралельно її вирішувати різними колективами дослідників, чи окремими дисертантами. Тема має бути стислою і чітко сформульованою та відображати суттєвий зміст задач проблеми. Результати дослідження теми повинні бути значимими, економічно ефективними та здійсненими і впроваджуваними у виробництво.

Тему дослідження, частіше всього визначає предмет дослідження. Предмет дослідження є частиною об'єкту дослідження. Об'єкт дослідження визначає та описує технологічну систему об'єктивної реальності, а предмет дослідження є підсистемою технологічної системи.

Таким чином, об'єкт дослідження є процесом чи технологічною (технічною) системою, які породжують проблемну ситуацію і вибираються дослідником для дослідження. Об'єкт дослідження це закінчений елемент, який виконує певні функції. Об'єкт дослідження має бути: перспективним, типовим та доступним.

Перспективність об'єкту дослідження передбачає, що він та результати дослідження можуть бути використанні в даний час й на майбутнє.

Так, досліджуючи витрати енергії при різній завантаженості доїльної установки УДЕ-16, ми повинні знати, що використовувати ці результати тепер і на майбутнє неможливо тому, що нині експлуатуються доїльні установки автоматизовані, типу УДА-16 тощо. Як виняток, УДЕ-16 може бути об'єктом дослідження, при теоретичних дослідженнях або для перевіряння загальних методів. Проте і в даних випадках, доцільно вибирати перспективні об'єкти дослідження.

Типовість об'єкту дослідження передбачає наявність властивостей, характеристик, які часто зустрічаються серед інших та мають широке розповсюдження.

Так, якщо проводяться дослідження впливу висоти стеблостою льону-довгунця на технологічні та енергетичні показники льонозбирального агрегату, і в зв'язку з агропогодніми умовами ми маємо льон-довгунець вегетаційного періоду висотою 0,5 м, то ми ризикуємо отримати показники, які будуть характеризувати не загальну, а окрему тенденцію, закономірності. Типовою висотою льону-довгунця для зони Полісся є 0,80...1,0 м, на цьому агрофоні і повинні виконуватись дослідження.

Доступність передбачає, що об'єкт дослідження доступний для проведення експерименту та не вимагає вартісного обладнання, складного обслуговування та безпечний у використанні.

Частиною об'єкту дослідження є предмет дослідження. Предмет дослідження визначається метою (ціллю) дослідження. Він установлює між якими факторами та функцією відгуку необхідно визначити кількісний чи якісний зв'язок – що означає і встановлює предмет дослідження. Отже, предмет дослідження – це те, що знаходиться в межах об'єкту дослідження, це той аспект проблеми за яким, ми пізнаємо об'єкт, виділяючи його головні, найбільш суттєві ознаки. Частіше всього предмет дослідження співпадає з темою дослідження.

Таким чином, об'єкт дослідження є первинним, а вторинним є предмет дослідження.

Приклад:

1. Тема дисертаційної роботи аспіранта Давиденка О.О.: «НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ТА НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ КРУГОВОГО ПЕРЕРІЗУ ПРИ ДІЇ ПОПЕРЕЧНОЇ СИЛИ».

Об'єкт дослідження: «залізобетонні елементи кругового перерізу в умовах поперечного і поздовжньо-поперечного згину при короткочасному навантаженні.»

Предмет дослідження: «напружено - деформований стан та несуча здатність залізобетонних елементів кругового перерізу при дії поперечної сили.»

2. Тема дисертаційної роботи аспіранта Давиденка О.О.: «СИНТЕЗ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СЕРВІСНИХ ПЛАТФОРМ НАЦІОНАЛЬНОГО МАСШТАБУ».

Об'єкт дослідження: «процес синтезу розподілених сервісних мережних систем.»

Предмет дослідження: «методи синтезу масштабованих телекомунікаційних сервісних платформ національного сегменту на основі відкритої архітектури.»

В даному випадку предмет дослідження розкриває в певній частині або й повністю тему дослідження та є частиною об'єкту дослідження.

3. Гіпотеза, закономірність, закон

Вивчення складних явищ (процесів) не завжди піддається вимірюванню, оцінці. Особливо це стосується процесів, які проходять всередині об'єкту. Так, при вивченні процесу руйнування пласта ґрунту при оранці, ми можемо замірювати вплив на руйнування пласта швидкості агрегату, форми робочого органу, вологості ґрунту тощо. Тобто замірювати зовнішні проявлення процесу руйнування. Проте необхідно зрозуміти сутність процесу руйнування. Для цього формують гіпотезу.

Гіпотеза – це наукове припущення про сутність явища (процесу), яке проявляє себе зовні або припущення про вигляд кількісного зв'язку між об'єктами, які вивчаються, між їхніми параметрами і характеристиками, що не підтверджені емпірично.

До наукових гіпотез проявляються такі вимоги:

- узгодженість з накопиченим досвідом, з усіма відомими фактами;
- можливість експериментальної перевірки гіпотези;
- інформативність гіпотези або універсальність гіпотези;
- простота (вишуканість) гіпотези;
- узгодженість гіпотези з існуючими законами, теоріями;
- логічність гіпотези.

Гіпотеза – методологічний інструмент дослідження, який організовує процес наукового пошуку визначає його логіку, шлях розробки. Вона забезпечує вибір методів, способів та об'єктів дослідження і визначає мету дослідження. Помилкова гіпотеза не завжди дає помилкові результати (теорія повітроплавання братів Монгольфє ґрунтувалась на електричних властивостях, теорія геоцентризму забезпечила успіхи в навігації, в астрономії тощо), але отримавши помилкові результати, дослідник має можливість сформулювати правильну гіпотезу. В процесі постановки задачі, при проведенні дослідження, гіпотеза змінюється, удосконалюється. Велике значення у формулюванні гіпотези має наукова інтуїція дослідника, рис. 1.

Інтуїтивне пізнання – сфера людської діяльності стосовна до області як наукового так і позанаукового пізнання. Результатом інтуїтивного пізнання є інсайт. Інсайт є неодмінною ознакою творчої особистості. Схильність до творчості непрямо оцінюють критерієм креативності (IC). В процесі пізнання оточуючого світу, набування досвіду, людина підвищує свій інтелект, який оцінюють критерієм інтелектуальності (IQ). Залежність, або точніше співвідношення креативних та інтелектуальних властивостей людини визначають її ділові якості.

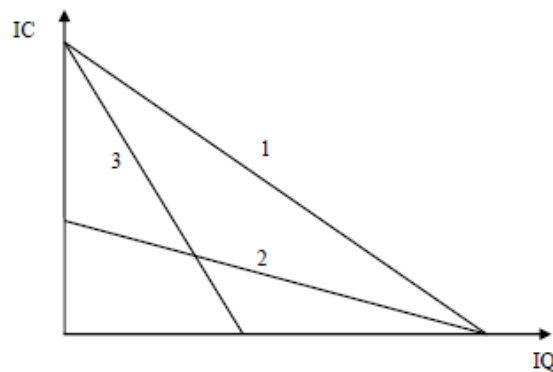


Рис. 1. Співвідношення інтелектуальності та креативності людини: 1. людина творець-аналітик. 2. людина з високим інтелектом (IQ), схильна до логічного аналізу; 3. людина з високим рівнем креативності (IC), схильна до творчості;

Гіпотеза може виступати в трьох формах [21]:

- припущення про сутність явища, яке зводиться до відомої теорії-аналога. Так, при вивченні дії тракторного агрегату на тракториста, в якості гіпотези можна взяти теорію обмолоту. В основі теорії обмолоту зернових культур відома теорія коливання мас.

- при встановленні кількісного зв'язку між параметрами та показниками, можуть використовувати відому залежність. Так, при відомій залежності, яка описує потрібну потужність зернозбирального агрегату (N) від подачі (g):

$$N=N_0+vg,$$

де N_0 і v – постійні величини, можна використати гіпотезу про залежність вантажопідйомності причіпа (Q) від маси трактора (M):

$$M= M_0 +CQ,$$

де M_0 і C – постійні величини.

- припущення про фактори, які визначають явище (процес). Так, при вивченні питомого опору ґрунту, можна в загальному вигляді записати гіпотезу:

$$R = f(\rho, v_p, \omega, \dots),$$

де ρ – щільність ґрунту; v_p – робоча швидкість; ω – вологість ґрунту, тощо.

Гіпотеза подається у графічній, аналітичній чи в описовій формі, в якій легше її аналізувати та критикувати. Гіпотеза перетворюється в теорію двома шляхами:

1. Якщо гіпотеза стосується сутності явищ, то дослідник повинен порівняти наслідки, які випливають із гіпотези та факти, які він отримує в результаті виконання експериментів. Співставляючи факти з наслідками, маємо перший шлях перетворення гіпотези у теорію. Так, наприклад в умовах с.-г. виробництва, створюють гіпотезу (для обмолоту зернових) припускаючи, що обмолот зерна забезпечується пружними коливаннями молотильної системи. При цьому запозичають математичну модель коливання з урахуванням особливостей технологічної системи обмолоту і на основі аналізу рівнянь, установлюють наслідки. Проводять експеримент та накопичують факти. Якщо факти співпадають з наслідками, то гіпотеза вірна і вона стає теорією.

2. Якщо гіпотеза стосується, встановлення кількісного зв'язку, то висувають припущення про вигляд математичної моделі. Потім виконують експеримент і визначають значення коефіцієнтів моделі. Порівнюють експериментальні моделі з теоретичними, визначають міру їх узгодженості. Якщо теоретичні моделі не співпадають з експериментальними, то гіпотезу змінюють, а коли співпадають – то гіпотеза стає теорією.

Об'єкти дослідження є багатограними та мінливими. Задачею дослідження є встановлення сутності мінливості та який вона має характер і як цією мінливістю необхідно керувати для користі людини. Мінливість об'єкта дослідження залежить від факторів, між якими діє причинно – наслідковий зв'язок. В результаті теоретичних та експериментальних досліджень між факторами встановлюють зв'язок, який називається закономірністю. Закономірність має детермінований або стохастичний характер.

Детермінована закономірність передбачає залежність між факторами, на основі якої можна, з високою точністю, встановити взаємозв'язок між факторами на даний час і на майбутнє.

Стохастична закономірність передбачає залежність між факторами в даний час і на майбутнє з певною ймовірністю.

Таким чином, закономірність описує залежність між факторами з певною ймовірністю для конкретного, окремого випадку.

Закон – це залежність факторів, яка має загальну форму та здатна описувати природні явища і процеси. Характерними ознаками закону є:

- постійність відношень між змінними факторами, які вибранні кількісними характеристиками властивостей або ознаками реальних об'єктів чи процесів;
- відображення об'єктивних закономірностей, які описують процеси чи явища природи та носять всезагальну форму;
- охоплення нескінченної кількості об'єктів, які даний закон описує;
- установлення характеру зв'язків між ознаками реальних об'єктів або явищ;
- для випадків механізації с.-г. виробництва, поняття закон використовується лише в тих випадках, коли установлені закономірності будуються на фундаментальних законах фізики, механіки тощо.

Поряд з використанням у наукових дослідженнях понять: гіпотеза, закономірність, закон, використовують також поняття принцип і постулат. Принцип – це вихідні положення встановлення законів, у відповідності до яких проходять ті чи інші явища, процеси. Так, для прикладу принцип Даламбера, варіаційні принципи механіки тощо. Постулат – це судження чи ствердження, які не відрізняються самостійністю, але які приймаються без доказів.

4. Методи наукових досліджень

Метод це система правил та прийомів підходу до вивчення явищ і закономірностей природи, суспільства, мислення це планомірний шлях, спосіб досягнення певних результатів у науковому пізнанні й практичній діяльності; взагалі це прийом, спосіб або спосіб дії.

Методи мають бути прості, якісні та доступні. Вони є загальними, загально-науковими та конкретними (окремими).

Для вибору потрібного методу необхідно виходити із загальності методу, його особливостей та відповідності до поставленої задачі дослідження. Після цього детально вивчають даний метод, техніку його використання. Найбільш загальні методи підпорядковані законам діалектичного розвитку природи: закон переходу кількісних змін в якісні; закон єдності та боротьби суперечностей; закон заперечення заперечень.

До загально-наукових відносять методи: дедукції; індукції, аналізу, синтезу та системного підходу, абстрагування, конкретизації та аналогії. Частіше всього в механізації с.-г. виробництва застосовують теоретичні та експериментальні методи дослідження. Теоретичні повинні досконально досліджувати прийнятну гіпотезу, а експериментальні (емпіричні) повинні підтвердити результати теоретичного дослідження.

Експериментальні та теоретичні дослідження реалізуються через методи: спостереження, порівняння, узагальнення, вимірювання, експертних оцінок, статистичного аналізу (регресійний, кореляційний та факторний), імплікаційних шкал тощо.

Спостереження передбачає цілеспрямоване, спеціально організоване сприймання предметів та об'єктивної дійсності, які виступають як об'єкти дослідження. Спостереження повинні відповідати: передбачуваності, планомірності, цілеспрямованості, вибіркості, системності.

Порівняння – це процес зіставлення предметів або явищ дійсності з метою встановлення схожості чи відмінності між ними, а також знаходження загального, притаманного, що може бути властивим двом або більше об'єктам дослідження. Порівняння повинні здійснюватися при умові: порівнюватися можуть об'єкти – аналоги; порівнюються лише об'єкти за найважливішими та найсуттєвішими ознаками. Порівняння є передумовою узагальнення. Узагальнення це процес переходу від одиничного до загального, це продукт розумової діяльності, форма відображення загальних ознак і якостей об'єктивних явищ. Найпростіші узагальнення полягають у об'єднанні, групуванні об'єктів на основі окремої ознаки. Узагальнення здійснюється шляхом абстрагування від специфічних та виявлення загальних ознак.

Окремим випадком порівняння є отримання кількісних характеристик, тобто вимірювання. Вимірювання – це процедура визначення числового значення певної величини за допомогою одиниці виміру. Дана процедура дає точні, кількісно визначенні відомості про об'єкт.

Часто використовуються, у дослідженнях з якісними факторами, методи експертних оцінок. Методи експертних оцінок передбачають отримати змінні емпіричні дані, через опитування групи експертів, підібраних за критеріями формального професійного статусу, з наступним статистичним обробленням отриманих балів.

При цьому слід відзначити, що кожний метод є доцільним для вирішення конкретної задачі. Вивчити детально всі існуючі методи для початківця- дослідника складно. Тому рекомендуємо: на першому етапі ознайомитися з методами, виходячи із особливостей типових задач з механізації с.-г. виробництва. На цій основі, можна умовно виділити такі задачі:

1. Дослідження механізації технологічних процесів у рослинництві (тваринництві, переробній галузі). Зокрема, важливим є дослідження: використання вібрації у технологічних процесах, хімізації виробництва, встановлення полів допусків при механізованих процесах, автоматичне підтримування стійкості робочих органів, електротермохімічні процеси в с.-г. виробництві тощо.

2. Дослідження конструкцій машин, окремих механізмів та робочих органів у різних умовах виконання процесу. Удосконалення і синтез робочих органів та машин в цілому.

3. Дослідження властивостей с.-г. матеріалів, які обробляють чи переробляють машини в різних умовах виробництва.

4. Дослідження технічного обслуговування (питання машиновикористання та ремонту) машин та обладнання.

5. Дослідження питань поліпшення машиновикористання в умовах с.-г. виробництва.

6. Дослідження загально-технічних питань: зношування, старіння, використання САУ тощо.

Другим етапом для вибору методу дослідження під задачу, є детальне вивчення та використання вибраних методів, їх оцінка та конкретне дослідження.

Для вирішення задач дослідження, розробляють окремі методики: методика досліджень, методика вимірювань тощо.

Таким чином, методика досліджень передбачає сукупність способів та прийомів вирішення задач досліджень. Перелік задач досліджень, науковець оформляє у вигляді програми досліджень. Тут наводяться питання, які відносяться до досліджень в цілому. Зокрема це задачі дослідження, перелік об'єктів та предметів досліджень, характеристика умов для яких готуються дослідження, обсяг робіт і машин та обладнання пілотної установки тощо.

Як правило, задачі досліджень викладаються у програмі, а способи та прийоми вирішення задач програми, у методиці досліджень.

Загальна методика досліджень має відповідати поставленим у програмі задачам та сучасному рівню інженерних наук, бути простою, якісною та доступною, пройти апробацію та мати можливість реалізації в умовах с.-г. виробництва.

При цьому слід пам'ятати, що методики можуть бути орієнтовані на вирішення задач конкретних, загально-наукових та наднаукових. Методика повинна системно вирішувати задачі, в зв'язку з ускладненням технічних і технологічних систем (об'єктів чи предметів дослідження) та трудностю реалізувати безпомилкове дослідження. Системний підхід є загальнонауковою методологічною основою для дослідження систем будь-якої фізичної природи, [3]. Зокрема системний підхід сприяє безпомилковому аналізу та синтезу технологічних (технічних) систем. При цьому слід мати на увазі, що методи системного аналізу в меншій мірі стосуються розгляду властивостей і закономірностей функціонування окремих елементів, а націлені на вибір оптимальної структури об'єкту, раціональної взаємодії його елементів та отримання максимального кінцевого результату. Для правильного складання методики, при системному підході, доцільно досліднику опанувати теорію систем.

Таким чином, основним вирішенням наукової проблеми чи задачі, є встановлення законів (закономірностей) об'єктивно існуючих явищ, процесів у природі, біотехносфері чи техносфері або в технічній системі. В процесі наукового пошуку дослідник може випадково відкрити нове явище, процес, закономірність та дати їм якісне пояснення. В іншому випадку дослідник в результаті копіткої роботи, може дати кількісне співвідношення між факторами досліджуваного явища (процесу).

Це два нині існуючих шляхів відкриття нових об'єктивно існуючих законів чи закономірностей у природі.

Так відкриття К. Рентгеном Х-променів є випадковим натиканням академіка на це явище. Відкриття А. Ейнштейном явища фотоелектричного чи теорії відносності є результатом копіткої роботи, креативної діяльності дослідника.

При цьому, в процесі дослідження обов'язково необхідно звертати увагу на так звані «аномальні» явища (процеси), які досліднику відомі, але мають певні особливості. Окрім того, дослідник не повинен ігнорувати не вивчені, не зрозумілі явища та процеси, так звані «білі плями» в межах об'єкту дослідження. Допомогає рішення задачі також нова трактовка, нетрадиційне пояснення відомого явища чи процесу, а також знаходження суперечливих фактів, процесів та явищ. Наукове дослідження завершується відкриттями або технічними рішеннями на рівні винаходів, які повинні бути впровадженні у виробництво і задовольняти певну потребу суспільства.

5. Постановка задачі в наукових дослідженнях

В загальнометодологічному визначенні задача передбачає визначеність мети (цілей) та умов (обмежень). При зазначених у задачі умовах, ми маємо не задачу, а лише ситуацію. Коли ж у задачі сформульована лише мета, ми маємо проблему. Отже, ситуація чи проблема є неповною задачею. Мета дослідження формулюється завчасно, а уточнюється в процесі дослідження. При цьому, чим чіткіше сформульована мета, тим виразнішими будуть завдання, вирішення яких забезпечить реалізацію мети. Метою досліджень з питань механізації с.-г. виробництва може бути: підвищення екологічності механізованих робіт; зниження

експлуатаційних затрат у процесі машиновикористання; поліпшення функціональних показників технічних систем тощо. Мета в інженерних задачах, доцільно щоб мала кількісне визначення (числове значення). Мета оцінюється критеріями. Критерій – це показник за допомогою якого вимірюється рівень досягнення цілі (мети). Він, повинен бути кількісним, єдиним, загальним та відображати найбільш суттєві сторони результатів досягнення цілі. Проте задовільнити вищезазначені вимоги вдається досить рідко. Критерії можуть бути оптимізаційні або обмежувальні. Оптимізаційні критерії мають екстремум значень (мінімум чи максимум), а обмежувальні – гранично допустимі значення.

Єдиним критерієм, оптимізаційним чи обмежувальним, зручно користуватися тому що він оцінює ціль однозначно.

Так, кращий комплекс машин для виробництва с.-г. продукції можна спроектувати багатоваріантно, а оцінити за декількома критеріями: собівартість, питомих затрат праці та енергії на вироблену продукцію. В даному разі оцінку ми робимо за трьома різновекторними критеріями. Рішення ми отримуємо неоднозначне, отже користуватися декількома критеріями складно. Для уникнення неоднозначності, використаємо узагальнений критерій питомих приведених затрат. Таким чином, в цьому разі, ми отримуємо єдину відповідь, єдине рішення. Цього ж можна досягти за спеціальною методикою отримання критеріїв в адитивній, мультиплікаційній чи комбінованій формах або використати метод Парето [17].

Мета має націлювати дослідника на принципальні сторони об'єкту дослідження, це в свою чергу, дозволить виконати цілеспрямовано процес дослідження, з отриманням глибоких та більш загальних результатів. Чим більше об'єкт дослідження обдумується, уточнюється, тим конкретнішим є вибір теми дослідження та звільнення дослідника від зайвої роботи з вирішення завдань. Завдання в процесі дослідження можуть уточнятися, змінюватися. Проте чітко поставлені тема та мета, не поліпшать результатів вирішення задач дослідження, при невдалому виборі предмета дослідження. Не дивлячись на обмеженість умовами задачі, дослідник в процесі вирішення задачі має достатню творчу свободу. Тому важливим є правильна оцінка факторів, які впливають на правильність формулювання теми. Задача дослідження може бути уточнена вже при виконаному дослідженні: це дає можливість досліднику усвідомити та правильно інтерпретувати отриманні результати. Тема дослідницької роботи має бути актуальною та націленою на вирішення конкретних і корисних задач виробництва. Для вибирання актуальної теми необхідно провести інформаційний пошук та виконати його ретроспективний аналіз. Відомі історичні казуси з практичним використанням результатів наукових досліджень та відкриттів самих авторів. Так, Ернест Резерфорд який відкрив планетарну модель атома, заперечував використання атомної енергії у виробництві, а Г. Герц, який відкрив електромагнітні хвилі, вважав занадто складним впровадження у практику зв'язку електромагнітних хвиль тощо. Тобто автори цих досліджень не завжди правильно прогнозували використання їх результатів у виробництві. Тому для вибирання теми надаємо декілька рекомендацій, які засвідчують про її актуальність. Перша з них націлює дослідника на вивчення предмета дослідження і використання методики наукометрії.

Наукометрія – наука, яка займається кількісною оцінкою результатів наукових досліджень. Вона засвідчує, що в процесі вивчення об'єкту дослідження, кількість публікацій змінюється за логістичною (S - подібною) кривою:

$$y = \frac{e}{1 + ae^{-kst}}, \quad (1.1),$$

де y – кількість публікацій з даної проблеми (теми), шт.; t – час вивчення проблеми, років; a, b, i, k – константи, які знаходяться емпірично.

На початковий період логістична крива, рис. 2., залежність (1.1), коли відсутнє накопичення інформації і $y < b$, а потім кількість публікацій зростає експоненціально (I та II період). Це засвідчує підвищений інтерес світової наукової спільноти до цієї проблеми. Отже, дана тема (проблема) є перспективною.

Зростання кількості публікацій до $y=b$ засвідчує про максимальну кількість публікацій, а отже логістичний закон прогнозує, що за цим, (III – й період) через певний час, повинен бути спад кількості публікацій, а отже, потенціальні можливості прогресу в даній області вичерпані, актуальність теми зменшується.

Інформаційний пошук обов'язково повинен включати і патентний пошук. Патентний пошук дає можливість (рис. 2) оцінити кількість патентів (3), їхній рівень (2), та економічну ефективність технічної системи (4), яка створена за аналізованими патентами у часі розвитку та стагнації технічної системи, залежність 1. Логістична залежність (1) є законом, що описує кількість публікацій та розвитку ТС. Якщо, за показниками 2,3 і 4 ТС знаходиться в першому чи на початку другого періоду, то робота над удосконаленням ТС є перспективною, тема дослідження є актуальною. Якщо система знаходиться в кінці II та у III періоді, робота з використанням чи удосконаленням даної ТС є неперспективною. У III-й період розвитку ТС є застарілою, тому необхідно розробляти чи винаходити нову ТС, з новим принципом дії. Таким чином, за залежностями 2,3,4 визначаємо стан ТС на логістичній кривій (1) та приймаємо рішення щодо формулювання теми наукового дослідження.

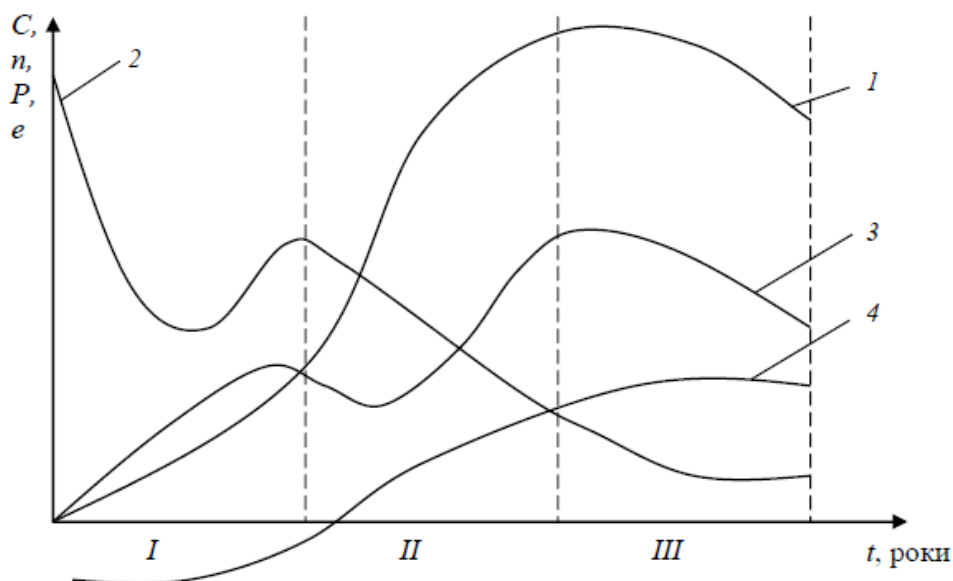


Рис. 2. Залежність якості функцій технічної системи (логістична залежність – 1), рівня винаходів (2), кількість винаходів (3) і економічності технічної системи (4) в часі життя ТС.

При цьому науковцю необхідно мати на увазі, що у конкурентному середовищі НТП є також публікації та патенти, які націлюють інженерів на уявні (фальшиві) шляхи технічного прогресу. Це так звані інформаційні «пастки». Отже, тут має бути твереза оцінка науковцем інформації, яку він аналізує, та на цій основі, приймає рішення і формулює тему дослідження.

Другою рекомендацією є: необхідно вивчити теоретичні передумови, а при можливості виконати теоретичні розрахунки на різних рівнях. Доцільно виконати розрахунки

масштабування, при перенесенні результатів лабораторних досліджень (моделювання) у виробничі умови. Це дає можливість уточнити тему та задачі дослідження.

Третьою рекомендацією є оцінити матеріальну базу дослідження. Пам'ятаючи, що застарілі машини та обладнання мають меншу надійність та точність, в порівнянні з ймовірними конкурентами при дослідженнях цього об'єкту. Проте завжди є важливі задачі, які можна розв'язати за допомогою простої техніки та невеликих затрат.

Нарешті, при вибиранні та уточненні теми, важливими є точність виконуваних досліджень, терміни їх виконання рис. 3, власний досвід та напрацювання дослідника і його схильність до даної теми, можливість отримати кваліфіковану консультацію тощо.

Як засвідчують результати ретроспективного аналізу [6,10,11] технічних систем з різним принципом дії, швидкість впровадження нових технічних рішень зростає (рис. 3.). Тому термін розроблення нових ТС скорочується, що викликає стислість строків виконання наукових досліджень.

І останнє, дослідник має спрогнозувати, як легко впровадити у виробництво в майбутньому отримані результати. Перед остаточним формулюванням теми, необхідно окреслити коло зацікавлених осіб та організацій, які в змозі забезпечити впровадження результатів у виробництво. Не зайве буде досліднику обговорити тему із зацікавленими сторонами, колегами тощо.

Другою складовою задачі є наявність умов. Умови це обмеження, які накладаються на вирішення задач. Зокрема до умов можна віднести ресурси, вимоги та зовнішні умови.

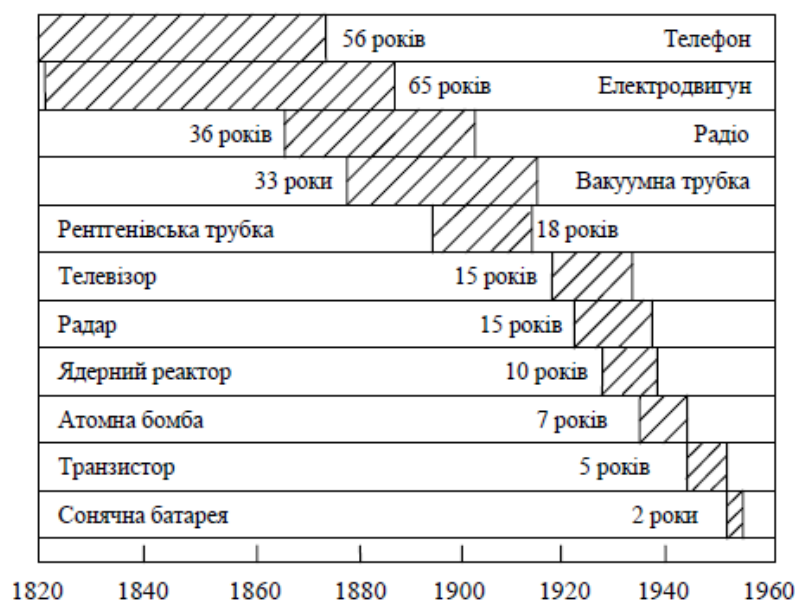


Рис. 3. Зміна лагів в процесі НТП [6].

Для механізації с.-г. процесів, важливим є виробничі зовнішні умови. Якщо виробничі умови є у певній мірі визначеними, то природні умови є не визначеними, ймовірними. До природних умов належать метеорологічні (наявність опадів, опромінення сонцем, наявність і швидкість вітру тощо), які суттєво впливають на фізико-механічні властивості матеріалів (грунт, с.-г. матеріали тощо). Невизначеність умов дуже ускладнює рішення дослідницьких

задач. Невизначеність факторів, які мало впливають на рішення, повинні бути вилученні. Випадкові фактори, що обумовлюють невизначеність, задають законами розподілу ймовірностей або статистичними характеристиками.

Наступний вид умов це вимоги: агротехнічні, зоотехнічні, технологічні. Вони розробляються с.-г. науковими установами, затверджуються компетентними органами і є обов'язковими у дотриманні.

Ресурси також є визначальними умовами задачі і можуть бути готовими або похідними. Ресурси можуть бути: енергетичними, інформаційними, просторовими, речовими, часовими, функціональними та системними [4]. Рациональне використання ресурсів є невичерпною проблемою світової технічної спільноти, тому дослідження цього ТС є завжди актуальним.

Таким чином, ретельний вибір та обґрунтування теми дослідження, її актуальність та потреба суспільства в результатах вирішення задач теми, визначає також рівень трудності впровадження рішень задач у с.-г. виробництво.