

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Конспект

Упорядник: д.т.н., проф.. Пістунів Ігор Миколайович

Дніпропетровськ
2007

ВСТУП

Початок нашого століття співпав з розгортанням ланцюга подій, що привели до явища, яке ми зараз називаємо науково-технічною революцією (НТР).

Нині проблемам НТР надається багато уваги, про них охоче пишуть і сперечаються. Правда, суперечки більше йдуть про хронологію і відносну важливість різних досягнень. Цей зовсім не головний аспект проблеми. Ми гордимось польотами в космос, надаємо дуже серйозне значення досягненням у області атомної енергетики, на наше життя робить великий вплив процес автоматизації виробництва і управління. Все це так. Але великі відкриття були завжди, в будь-яку епоху розвитку науки. І кожного разу не менш значні для свого часу. Те, що найбільш типове саме для епохи сучасної НТР, нерозривно пов'язане з перетворенням науки в продуктивну силу суспільства. Зараз кожна держава в структуру своєї стратегічної доктрини – основних принципів розвитку суспільства – включає питання науково-технічного прогресу (НТП).

В даний час не тільки сам процес відкриттів і не тільки процес доведення цих відкриттів до прийнятної форми, яку можна практично реалізовувати, але і процес передачі і освоєння результатів НТП вимагає участі науки. І багато інших проблем життя суспільства, які раніше розв'язувалися на базі інтуїції або здорового глузду, на досвіді поколінь, зараз вимагають активного і цілеспрямованого втручання, участі науки. Жодне серйозне питання в сучасних умовах не можна ефективно вирішити, не спираючись на науку.

Суспільство не може сприяти НТП, не створивши наукову теорію, наукові основи управління. На шляху рішення цієї проблеми стоять не тільки технічні труднощі, але і труднощі психологічного характеру. Ще не кожен учений, не кожен учасник НТП усвідомив закономірність переходу до управління творчою працею дослідників. Річ у тому, що за життя буквально одного – двох поколінь учених відбулася корінна зміна такого характерного співвідношення: у XVII—XIX вв. тривалість творчого життя ученого (35—37 років) була в 2–3 рази менше періоду існування загальноприйнятих теорій і методів досліджень. Тобто людина могла народитися, сформуватися як учений, прожити все життя, виростити учнів, ці учні – своїх учнів, і все в межах, наприклад, гіпотези флогістону. Вчитель міг виказати ідею, а реалізація її, доведення, до практики діставалася, як правило, учням. Це було природно. Зараз це співвідношення зменшилося на порядок. Період оновлення науки став менше тривалості індивідуального творчого життя дослідників і складає по відношенню до неї величину 0,3—0,4. Це означає, що за одне індивідуальне життя творця НТП йому доводиться в три рази або навіть три–чотири рази (у областях, що швидко розвиваються) істотно перенавчатися, опановувати новими концепціями, методами і принципово новими технічними засобами створення наукової роботи. При цьому зросла і індивідуальна відповідальність творця за долю того, що він відкрив.

Явище прискорення темпів НТП має конкретні, кількісно оцінювані форми прояву в світі науки, наприклад, помітно частішають такі події, як уточнення і оновлення поглядів, тенденцій, концепцій, методів дослідження, прийнятих в тій або

іншій конкретній науковій дисципліні. Можна нагадати, що аристотелівська теорія гравітації проіснувала близько двох тисяч років; ідеї Ньютона чекали свого узагальнення і істотного уточнення приблизно дві сотні років; теорія будови атома Резерфорда – Бора – декілька десятків років.

Існує і інша сукупність даних, що показують явне скорочення лага — тимчасової дистанції між науковим відкриттям і його практичною реалізацією. Відкриття фотографії пройшло цей шлях більш ніж за сто років, телефон – приблизно за шістьдесят років, радіолокатор – за п'ятнадцять, ядерний реактор – за десять, і т.д.

Потрібно сказати, що при цьому відбувається не тільки прискорення реалізації результатів дослідження, але кожного разу це прискорення приводить до якісних характеристик, до оновлення лику, параметрів і можливостей технічних засобів. Разом з тим все більш дають про себе знати соціальні наслідки науково-технічного прогресу.

До цього слід зробити одне істотне зауваження. Подібного роду приклади можуть привести до думки про те, що у міру наростання потужності нашого знання і прискорення прогресу кожен крок на шляху в майбутнє стає все більш легенею. Це не так. Дійсно, кожен крок НТП дає все більший ефект, тобто реалізація цих потенцій науки і техніки, її можливостей дає все велику віддачу суспільству. Але кожен крок вперед досягається все великою працею, все більшою витратою наукового потенціалу, творчих сил вчених і матеріальних ресурсів суспільства.

Так, перехід від одного покоління машин до іншого відбувається все швидше і дає все більший абсолютний і віднесений до розмірів витрачених засобів ефект. І в той же час кожен перехід від покоління до покоління машин вимагає все більшого об'єму дослідницьких, конструкторських і експериментальних робіт, все більш глибокої перебудови виробництва. Цю важливу обставину потрібно мати на увазі при обговоренні наслідків і формуванні висновків про прискорення темпів науково-технічного прогресу.

З сказаної взаємодії науково-технічних і організаційно-економічних чинників витікає декілька важливих висновків. Для того, щоб забезпечити прискорені темпи НТП і економічну зацікавленість суспільства в підтримці високих темпів оновлення технічних засобів, необхідне дотримання наступних кардинальних умов.

Масштабність реалізацій, що швидко розширюється. Ефект тиражування вже освоєних і відпрацьованих нововведень виражається в багатократному отриманні економічної і соціальної віддачі при незначних (порівняно з первинними) додаткових вкладеннях.

Високі темпи освоєння нововведень необхідні, щоб залишити користувачу достатньо суспільно необхідного часу для отримання віддачі від морально не застарілого нововведення — із загального інтервалу часу, що скорочується, між зміною поколінь науково-технічних рішень.

Інтенсифікація науково-технічної праці і скорочення витрат по всьому циклу "дослідження — проектування — підготовка виробництва" є життєво важливою умовою прискорення темпів і підвищення ефективності НТП, сюди входить також автоматизація обробки даних і планування експериментальних досліджень, автоматизоване проектування нових технічних засобів, включаючи конструю-

вання і технологічну підготовку виробництва.

Особливостями НТР є зростаюча роль науки; можливість автоматизації не тільки фізичної, але і розумової (не творчого) праці; бурхливе зростання і оновлення науково-технічної інформації; швидка зміна матеріалів, конструкцій, машин, технологічних процесів; різке збільшення різновидів інженерних рішень; підвищення рівня комплексної механізації і автоматизації, а також систем управління.

Для прискорення цього розвитку в Україні введено державну атестацію наукових кадрів. Отримання дипломів цієї атестації супроводжується надбавками до окладу науково-педагогічних працівників у Вузах, наукових інститутах та деяких державних та комерційних підприємствах. Ця атестація здійснюється згідно „Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань” затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 28 червня 1997р. № 644. Наведемо його зі скороченнями.

„...2. Наукові ступені доктора і кандидата наук присуджують, а вчені звання професора, доцента і старшого наукового співробітника присвоюють особам, які мають повну вищу освіту, глибокі фахові знання і значні досягнення в певній галузі науки, у педагогічній діяльності.

3. Питання присудження наукових ступенів доктора і кандидата наук, а також присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника належать до компетенції ВАК. Питання присвоєння вчених звань професора і доцента належать до компетенції МОН.

4. Документами, що засвідчують присудження наукового ступеня чи присвоєння вченого звання, є відповідно диплом і атестат державного зразка. Дипломи доктора, кандидата наук і атестат старшого наукового співробітника видає ВАК, а атестати професора і доцента - МОН. ...

7. Наукові ступені доктора і кандидата наук на підставі прилюдного захисту дисертацій присуджують спеціалізовані вчені ради. ВАК провадить експертизу дисертаційних робіт, розгляд атестаційних справ здобувачів та видачу дипломів доктора наук і кандидата наук на підставі рішень спеціалізованих вчених рад та атестаційного висновку президії ВАК...

9. Спеціалізовані вчені ради створюються за рішенням ВАК у вищих навчальних закладах III і IV рівня акредитації, науково-дослідних, науково-технічних установах та інших організаціях, що проводять фундаментальні та прикладні наукові дослідження...

11. Дисертація на здобуття наукового ступеня є кваліфікаційною науковою працею, виконаною особисто у вигляді спеціально підготовленого рукопису або опублікованої монографії. ...

Вживання мов у оформленій дисертації здійснюється згідно з чинним законодавством України.

12. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук є кваліфікаційною науковою працею обсягом основного тексту 11-13 авторських аркушів (для суспільних і гуманітарних наук - 15-17 авторських аркушів), оформлених відповідно до державного стандарту.

Докторська дисертація повинна містити раніше не захищені наукові положення та отримані автором нові науково обґрунтовані результати у певній галузі науки, які у сукупності розв'язують важливу наукову або науково-прикладну проблему.... Не дозволяється захищати в докторській дисертації положення та наукові результати, які захищені здобувачем у кандидатській дисертації.

13. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук є кваліфікаційною науковою працею обсягом основного тексту 4,5 -7 авторських аркушів (для суспільних і гуманітарних наук - 6,5-9 авторських аркушів), оформлених відповідно до державного стандарту. Кандидатська дисертація повинна містити результати проведених автором досліджень та отримані автором нові науково обґрунтовані результати, які у сукупності розв'язують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для певної галузі науки.

Кандидатська дисертація може бути подана до захисту лише за однією спеціальністю.

14. Основні наукові результати дисертації відображають особистий внесок автора в їх досягнення і обов'язково повинні бути опубліковані автором у формі наукових монографій, посібників (для дисертації з педагогічних наук) чи статей у наукових фахових виданнях України або інших країн. Апробація матеріалів дисертації на наукових конференціях, конгресах, симпозиумах, семінарах, школах тощо є обов'язковою.

15. Кожна дисертація супроводжується окремим авторефератом обсягом 1,3-1,9 авторського аркуша для докторської та обсягом 0,7 - 0,9 авторського аркуша для кандидатської дисертації, який здобувач друкує державною мовою. Автореферат дисертації видається друкарським способом....

17. Здобувач наукового ступеня кандидата наук повинен скласти кандидатські іспити....

Присвоєння вчених звань

33. Вчене звання професора присвоюють докторам наук, які працюють у вищих навчальних закладах III — IV рівнів акредитації і прирівняних до них закладах післядипломної освіти на посадах професора, завідувачів кафедри, ректора (проректора з навчальної та наукової роботи) і мають учене звання доцента, стаж педагогічної роботи не менше п'яти років (із них не менше календарного року на одній із зазначених посад), друквані наукові та навчально-методичні праці, зокрема не менше десяти праць, опублікованих після захисту докторської дисертації у провідних (фахових) наукових виданнях України та інших держав, готують кандидатів наук....

35. Вчене звання доцента присвоюють докторам і кандидатам наук, які працюють на посадах доцента, професора, завідуючого кафедрою, ректора (проректора з навчальної та наукової роботи) у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації та прирівняних до них навчальних закладах післядипломної освіти за умови успішної роботи на цих посадах не менше календарного року, мають стаж педагогічної роботи у вищих навчальних закладах III (-IV рівнів акредитації та прирівняних до них навчальних закладах післядиплом-

ної освіти не менше трьох років і не менше п'яти друкованих навчально-методичних і наукових праць, які використовуються у педагогічній практиці та опубліковані після захисту дисертації у провідних (фахових) наукових виданнях України та інших країн....

36. Вчене звання старшого наукового співробітника присвоюють докторам і кандидатам наук, які працюють на посадах, перелічених у пункті 33 цього Порядку, і зараховані на ці посади за визначеним у ньому переліком або обрані за конкурсом чи призначені у порядку атестації на посаду старшого наукового співробітника, а також докторам і кандидатам наук, обраним за конкурсом або призначеним у порядку атестації у вищому навчальному закладі на посаду завідувача (начальника) науково-дослідного відділу (відділення, сектора, лабораторії), головного наукового співробітника, провідного наукового співробітника, старшого наукового співробітника або призначеним на посаду вченого секретаря зі стажем наукової роботи не менше трьох років за наявності у них не менше п'яти винаходів або друкованих наукових праць, опублікованих після захисту дисертації у провідних фахових виданнях України та інших країн, і за умови успішної роботи на цих посадах не менше календарного року...”

Розвиток НТП позначається на вдосконаленні вищої освіти. Він пред'являє нові збільшені вимоги до знань студентів, їх творчого розвитку, уміння знаходити найраціональніші конструктивні, технологічні, організаційні і економічні рішення; добре орієнтуватися у відборі наукової інформації; ставити і вирішувати різні принципово нові питання.

Виконання поставлених задач можливе у разі озброєння молодих фахівців новітніми знаннями у області наукових досліджень. Це зобов'язує вищу школу широко привертати студентів до проведення наукових досліджень. Таким чином, наукова підготовка студентів у вузах – одна з найголовніших програм навчання.

Важливим етапом розвитку вищої школи є введення в учбовий процес нового предмету "Основи наукових досліджень", в якому розглядаються методологія і методи наукових досліджень, а також способи їх організації.

Введення предмету "Основи наукових досліджень" зобов'язує всіх студентів освоїти елементи методики наукових досліджень, що сприяє розвитку раціонального творчого мислення; організації їх оптимальної розумової діяльності.

В результаті вивчення теоретичного курсу і виконання досліджень по вибраній темі студент повинен освоїти методологію і методику наукових досліджень, а також уміти відбирати і аналізувати необхідну інформацію, формулювати мету і задачі, розробляти теоретичні передумови, планувати і проводити експеримент, відпрацьовувати результати вимірювань і оцінювати погрішності і спостереження, зіставляти результати експерименту з теоретичними передумовами і формулювати висновки наукового дослідження; складати звіт, доповідь або статтю за наслідками наукового дослідження.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Наука

Наука – це система знань об'єктивних законів природи, суспільства і мислення, одержуваних і перетворюваних на безпосередню продуктивну силу суспільства в результаті спеціальної діяльності людей, що безперервно розвивається.

Науку можна розглядати в різних вимірюваннях:

- 1) як специфічну форму суспільної свідомості, основу якої складає система знань;
- 2) як процес пізнання закономірностей об'єктивного світу;
- 3) як певний вид суспільного розподілу праці;
- 4) як один з важливих чинників суспільного розвитку і як процес виробництва знань і їх використання.

Не всяке знання можна розглядати як наукове. Не можна визнати за наукових ті знання, які одержує людина лише на основі простого спостереження. Ці знання виконують в житті людей важливу роль, але вони не розкривають суті явищ, взаємозв'язку між ними, яка дозволила б пояснити, чому дане явище протікає так чи інакше, і передбачити подальший його розвиток.

Правильність наукового знання визначається не тільки логікою, але перш за все обов'язковою перевіркою його на практиці. Наукові знання принципово відрізняються від сліпої віри, від беззаперечного визнання істинним того або іншого положення, без якогось логічного його обґрунтування і практичної перевірки. Розкриваючи закономірні зв'язки дійсності, наука виражає їх в абстрактних поняттях і схемах, строго відповідних цій дійсності.

Основною ознакою і головною функцією науки є пізнання об'єктивного світу. Наука створена для безпосереднього виявлення істотних сторін всіх явищ природи, суспільства і мислення.

Мета науки – пізнання законів розвитку природи і суспільства і дія на природу на основі використання знань для отримання корисних суспільству результатів. Поки відповідні закони не відкриті, людина може лише описувати явища, збирати, систематизувати факти, але він нічого не може пояснити і передбачити.

Розвиток науки йде від збору чинників, їх вивчення і систематизації, узагальнення і розкриття окремих закономірностей до зв'язаної, логічно стрункої системи наукових знань, яка дозволяє пояснити вже відомі факти і передбачити нові.

Шлях пізнання визначається від живого споглядання до абстрактного мислення і від останнього до практики.

Процес пізнання включає накопичення фактів. Без систематизації і узагальнення, без логічного осмислення фактів не може існувати жодна наука. Але хоча факти — це повітря ученого, самі по собі вони ще не наука. Факти стають складовою частиною наукових знань, коли вони виступають в систематизованому, узагальненому вигляді.

Факти систематизують і узагальнюють за допомогою простих абстракцій — понять (визначень), що є важливими структурними елементами науки. Найширші поняття називають категоріями. Це найзагальніші абстракції. До категорій відносяться філософські поняття про форму і зміст явищ, в теоретичній економії – це товар, вартість і т.д.

Важлива форма знань – принципи (постулати), аксіоми. Під принципом ро-

зміють початкові положення якоїсь галузі науки. Вони є початковою формою систематизації знань (аксіоми евклідової геометрії, постулат Бору в квантовій механіці і т. д.).

Найважливішою складовою ланкою в системі наукових знань є наукові закони, що відображають найістотніші, стійкіші, повторюються об'єктивні внутрішні зв'язки в природі, суспільстві і мисленні. Звичайно закони виступають у формі певного співвідношення понять, категорій.

Найвищою формою узагальнення і систематизації знань є теорія. Під теорією розуміють вчення про узагальнений досвід (практиці), яка формулює наукові принципи і методи, які дозволяють узагальнити і пізнати існуючі процеси і явища, проаналізувати дію на них різних чинників і запропонувати рекомендації по використуванню їх в практичній діяльності людей. Наука включає також методи дослідження. Під методом розуміють спосіб теоретичного дослідження або практичного здійснення якогось явища або процесу. Метод — це інструмент для вирішення головної задачі науки – відкриття об'єктивних законів дійсності. Метод визначає необхідність і місце застосування індукції і дедукції, аналізу і синтезу, порівняння теоретичних і експериментальних досліджень.

Будь-яка наукова теорія, пояснюючи характер тих або інших процесів дійсності, завжди пов'язана з певним приватним методом дослідження. Спираючись на загальні і приватні методи дослідження, учений одержує відповідь на те, з чого треба починати дослідження, як відноситися до фактів, як узагальнювати, яким чином йти до висновків.

В даний час все більше значення придбаває як загальний математичний метод дослідження, тобто метод кількісного вивчення явищ і процесів. Це обумовлено бурхливим розвитком кібернетики, обчислювальної математики і ЕОМ.

Коли учені не мають в своєму розпорядженні достатнього фактичного матеріалу, то як засіб досягнення наукових результатів вони використовують гіпотези — науково обґрунтовані припущення, що висуваються для пояснення якогось процесу, які після перевірки можуть виявитися істинними або помилковими. Гіпотеза часто виступає як первинне формулювання, чорновий варіант законів, що відкриваються.

Характерною особливістю сучасної науки є те, що вона перетворюється на складний і безперервно зростаючий соціальний організм, в най динамічнішу, найбільш рухому, продуктивнішу силу суспільства. Розвиток науки стає тепер початковим пунктом для еволюціонування практики, для створення нових галузей виробництва. Наука стає продуктивною силою суспільства, що виявляється в глибоких змінах у взаємостосунках науки і виробництва.

По-перше, багато нових видів виробництва і технологічні процеси спочатку зароджуються в надрах науки, науково-дослідних інститутах. Розвиток атомної енергетики, хімічної технології, отримання надтвердих матеріалів — всіх це хороша ілюстрація до сказаного.

По-друге, скорочуються терміни між науковим відкриттям і його упровадженням у виробництво. Раніше з часу наукового відкриття або винаходу, наприклад фотографії, електрики до їх практичного застосування проходили десяти-

тиліття, зараз же з дня відкриття лазера до його освоєння практикою пройшло всього декілька років. Це можна сказати і про атомну енергетику, про напівпровідники і ін.

По-третє, в самому виробництві успішно розвиваються наукові дослідження, росте мережа наукових установ в промисловості і сільському господарстві. Розвивається творча співдружність учених з інженерами і робітниками. Підприємства переростають в науково–промислові комплекси.

По-четверте, різко піднявся професійний рівень робітників, ІТР, що дозволяє їм широко використовувати наукові знання в процесі виробництва. Масовий рух винахідників і раціоналізаторів — важлива форма зближення науки з виробництвом.

Наука є суспільною по своєму походженню, розвитку і використуванню. Всяке наукове відкриття є праця загальна, в кожен даний момент часу наука виступає як сумарний вираз людських успіхів в пізнанні миру. Тому вона посправжньому ефективно може використовуватися тільки з появою суспільного характеру продуктивних сил, з розвитком суспільної праці і виробництва у великому масштабі.

Існує три групи основних можливостей підвищити ефективність науки і науково-технічного прогресу.

Можливості однієї групи знаходяться у сфері безпосередньої творчої діяльності дослідників і полягають в підвищенні методологічного рівня наукової роботи, у висуненні нових, глибших ідей, в освоєнні перспективних методів досліджень.

Можливості другої – у сфері управління науковим процесом і полягають в створенні найсприятливіших умов для плідної праці всіх категорій працівників науки і по всьому спектру сучасного наукового процесу.

Можливості третьої полягають у вдосконаленні соціального, перш за все економічного, механізму, сприяючого якнайшвидшому освоєнню наукових результатів виробництвом і суспільної практики в цілому.

1.2. Наукове дослідження

Формою здійснення і розвитку науки є наукове дослідження, тобто вивчення за допомогою наукових методів явищ і процесів, аналіз впливу на них різних чинників, а також вивчення взаємодії між явищами з метою одержати переконливо доведені і корисні для науки і практики рішення з максимальним ефектом.

Мета наукового дослідження – визначення конкретного об'єкту і всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі розроблених в науці принципів і методів пізнання, а також отримання корисних для діяльності людини результатів, упровадження у виробництво з подальшим ефектом.

Основою розробки кожного наукового дослідження є методологія, тобто сукупність методів, способів, прийомів і їх певна послідовність, прийнята при розробці наукового дослідження. Методологія – це схема, план рішення поставленої

науково-дослідної задачі

Наукове дослідження повинне розглядатися в безперервному розвитку, базуватися на ув'язці теорії з практикою.

Важливу роль в науковому дослідженні виконують виникаючі при рішенні наукових проблем пізнавальні задачі, найбільший інтерес з яких представляють емпіричні і теоретичні.

Емпіричні задачі направлені на виявлення, точний опис і ретельне вивчення різних чинників даних явищ і процесів. У наукових дослідженнях вони розв'язуються за допомогою різних методів пізнання: спостереженням і експериментом.

Спостереження – це метод пізнання, при якому об'єкт вивчають без втручання в нього; фіксують, вимірюють лише властивості об'єкту, характер його зміни.

Експеримент – це найзагальніший емпіричний метод пізнання, в якому виробляють не тільки спостереження і вимірювання, але і здійснюють перестановку, зміни об'єкту дослідження і т.д. В цьому методі можна виявити вплив одного чинника на інший. Емпіричні методи пізнання виконують велику роль в науковому дослідженні. Вони не тільки є основою для підкріплення теоретичних передумов, але часто складають предмет нового відкриття, наукового дослідження. Теоретичні задачі направлені на вивчення і виявлення причин, зв'язків, залежностей, що дозволяють встановити поведінку об'єкту, визначити і вивчити його структуру, характеристику на основі розроблених в науці принципів і методів пізнання. В результаті одержаних знань формулюють закони, розробляють теорію, перевіряють факти і ін. Теоретичні пізнавальні задачі формулюють так, щоб їх можна було перевірити емпірично.

У рішенні емпіричних і суто теоретичних задач наукового дослідження важлива роль належить логічному методу пізнання, що дозволяє на основі висновків та трактувань пояснювати явища і процеси, висувати різні пропозиції і ідеї, встановлювати шляхи їх рішення. Цей метод базується на результатах емпіричних досліджень.

Результати наукових досліджень оцінюють тим вище, чим вища науковість зроблених висновків і узагальнень, чим достовірніші вони і ефективніше. Вони повинні створювати основу для нових наукових розробок.

Однією з найважливіших вимог, що пред'являються до наукового дослідження, є наукове узагальнення, яке дозволить встановити залежність і зв'язок між явищами, що вивчаються, і процесами і зробити наукові висновки. Чим глибше висновки, тим вище науковий рівень дослідження.

За цільовим призначенням наукові дослідження бувають теоретичні і прикладні.

Теоретичні дослідження направлені на створення нових принципів. Це звично фундаментальні дослідження. Мета їх – розширити знання суспільства і допомогти більш глибоко зрозуміти закони природи. Такі розробки використовують в основному для подальшого розвитку нових теоретичних досліджень, які можуть бути довгостроковими, бюджетними і ін.

Прикладні дослідження направлені на створення нових методів, на основі

яких розробляють нове устаткування, нові машини і матеріали, способи виробництва і організації робіт і ін. Вони повинні задовольняти потребу суспільства в розвитку конкретної галузі виробництва. Прикладні розробки можуть бути довгостроковими і короткостроковими, бюджетними або за держзамовленням.

Мета розробки – перетворити прикладні (або теоретичні) дослідження в технічні додатки. Вони не вимагають проведення нових наукових досліджень.

Кінцева мета розробок, які проводяться в дослідно-конструкторських бюро (ДКБ), проектних, дослідних виробництвах, — підготувати матеріал для упровадження.

Дослідницьку роботу виконують в певній послідовності. Процес виконання включає шість етапів:

- 1) формулювання теми;
- 2) формулювання мети і задач дослідження;
- 3) теоретичні дослідження;
- 4) експериментальні дослідження;
- 5) аналіз і оформлення наукових досліджень;
- 6) упровадження і розрахунок ефективності наукових досліджень.

Кожне наукове дослідження має тему. Темою можуть бути різні питання науки і техніки. Обґрунтування теми – це важливий етап в розробці наукового дослідження.

Наукові дослідження класифікують по різних ознаках:

- а) по видах зв'язку з суспільним виробництвом:
 - наукові дослідження, направлені на створення нових процесів, машин, конструкцій і т. д., повністю використовуваних для підвищення ефективності виробництва;
 - наукові дослідження, направлені на поліпшення виробничих відносин, підвищення рівня організації виробництва без створення нових засобів праці;
 - теоретичні роботи у області суспільних, гуманітарних і інших наук, які використовуються для вдосконалення суспільних відносин, підвищення рівня духовного життя людей та ін.;
- б) по ступеню важливості для народного господарства:
 - роботи, виконувані за завданням міністерств і відомств;
 - дослідження, виконувані за планом (за ініціативою) науково-дослідних організацій;
- в) залежно від джерел фінансування:
 - держбюджетні, що фінансуються із засобів державного бюджету;
 - держзамовлення, що фінансуються відповідно до договорів, що укладаються, між організаціями–замовниками, які використовують наукові дослідження в даній галузі, і організаціями, які виконують дослідження;
- г) по тривалості розробки:
 - довгострокові, що розробляються протягом декількох років;
 - короткострокові, виконувані звично за один рік.

1.3. Науково-технічна інформація

Характерною межею розвитку сучасної науки є бурхливий потік нових наукових даних, одержуваних в результаті досліджень. Щорічно в світі видається більше 500 тисяч книг з різних питань. Ще більше видається журналів. Але, не дивлячись на це, величезна кількість науково-технічної інформації залишається неопублікованою.

Інформація має властивість "старіти". Це пояснюється появою нової друкарської і неопублікованої інформації або зниженням потреби в даній інформації. За зарубіжними даними інтенсивність падіння цінності інформації ("старіння") орієнтовно складає 10% в день для газет, 10% в місяць для журналів і 10% в рік для книг.

Таким чином, відшукати нове, передове, наукове в рішенні даної теми – складна задача не тільки для одного науковця, але і для великого колективу.

Недостатнє використання світової інформації приводить до дублювання досліджень. Кількість повторно одержуваних даних досягає в різних областях науково-технічної творчості 60 і навіть 80%. А це втрати, які в США, наприклад, оцінюються багатьма мільярдами доларів щорічно.

Кожен крок на шляху прогресу науки досягається все великою працею, все більш дорогою ціною. За останні чотири десятиліття збільшення в два–три рази кількості нових наукових даних супроводжувалося в світі восьми–, десятиразовим зростанням об'єму друкарської і рукописної інформації, п'ятнадцяти–, двадцятикратним збільшенням чисельності людей науки і більш ніж стократним зростанням асигнувань на науку і на освоєння її результатів.

Для прискорення відбору необхідної документації із загального об'єму і підвищення ефективності праці працівників в Україні створена загальнодержавна служба науково-технічної інформації (НТІ).

Загальнодержавна служба включає галузеві інформаційні центри — Республіканський інститут НТІ, інформаційні центри, відділи НТІ (ОНТІ) в НДІ, конструкторських бюро, на підприємствах.

Носіями інформації можуть бути різні документи:

- книги (підручники, навчальні посібники, монографії);
- періодичні видання (журнали, бюлетені, праці інститутів, наукові збірки);
- нормативні документи (стандарти, СНПи, ТУ, інструкції, тимчасові вказівки, нормативні таблиці і ін.);
- каталоги і преїскуранти;
- патентна документація (патенти, винаходи);
- звіти про науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи;
- інформаційні видання (збірки НТІ, аналітичні огляди, інформаційні листки, експрес-інформація, виставкові проспекти і ін.);
- переклади іноземної науково-технічної літератури;
- матеріали науково-технічних і виробничих нарад;
- дисертації, автореферати;
- виробничо-технічна документація організацій (звіти, акти приймання робіт і ін.);
- вторинні документи (реферативні огляди, бібліографічні каталоги, реферативні журнали і ін.).

Ці документи створюють величезні інформаційні потоки, темпи яких щорічно зростають.

Розрізняють висхідний і низхідний потоки інформації.

Висхідний – це потік інформації від користувачів до органів, які реєструють її. Вся науково-технічна інформація реєструється в державному інституті НТІ.

Виконавець науково-технічної роботи (НДІ, вузи і ін.) після затвердження плану робіт зобов'язаний в місячний термін представити інформаційну карту в Республіканський інститут НТІ. До висхідного потоку відносять також статті, направлені в різні журнали.

Низхідний – це потік інформації у вигляді бібліографічних оглядових реферативних і інших даних, який прямує в низові організації по їх запитам.

Збір, зберігання і видачу інформації здійснюють довідково-інформаційні фонди (ДІФ). У країні є галузеві, республіканські і місцеві (у НДІ, вузах, ОКБ і т. д.) ДІФ.

У ДІФ встановлений певний порядок зберігання інформації. Є основний і довідковий фонди.

Основний фонд (книги, журнали, переклади, звіти і ін.) розміщується на полицях в алфавітному порядку по видах інформації. Дисертації, звіти, проектні матеріали і інші громіздкі документи знімаються на мікрофільми зі зменшенням в 200 і більше разів. Звіт або дисертація об'ємом до 150 сторінок поміщається в контейнері діаметром 35 мм. Зручні також мікрокарти (105x148 мм). На одній карті розміщується більше 80 сторінок тексту.

Цей спосіб зберігання інформації зараз замінюється комп'ютерним скануванням та збереженням у вигляді файлів. Тому у більшості наукових видань існує вимога по певному формату комп'ютерних файлів з науковою інформацією.

Довідковий фонд – це вторинні інформаційні документи основного фонду. Він представлений в основному бібліографічними і реферативними картками (125x75 мм), що зберігаються в каталожних висувних ящиках.

Довідковий фонд складається з головної картотеки (що містить всі опубліковані і неопубліковані документи, що зберігаються в даному ДІФ), каталогів і карток.

По алфавітному каталогу можна відшукати будь-яку інформацію в даному ДІФ по прізвищу автора, редактора або по назві першоджерела.

По систематичному каталогу можна підбирати інформацію для різних галузей знань. Для прискорення відшукування потрібної інформації до каталогу додається ключ – алфавітний наочний покажчик.

У реєстраційній картотеці періодичних видань містяться відомості про журнали, збірки, бюлетені, що зберігаються в даному ДІФ (по роках і номерах).

Патенти і авторські свідоцтва можна відшукати в картотеці описів винаходів.

Картотека стандартів містить різні нормативні документи – стандарти, норми, ТУ, тимчасові вказівки і ін.

Пошук потрібної інформації з кожним роком ускладнюється. Тому всі науковці повинні знати основні положення, пов'язані з інформаційним пошуком.

Інформаційний пошук – це сукупність операцій, направлених на відшукування документів, які необхідні для розробки теми. Пошук може бути ручний (здійснюється по звичних бібліографічних картках, картотеках, друкарських покажчиках), механічний (носієм інформації є перфокарти), механізований (заснований на застосуванні рахунково–перфораційних машин) і автоматизований (застосування ЕОМ).

Інформаційний пошук здійснюється за допомогою інформаційно-пошукової мови (ІПМ) – семантичної (смысловий) системи символів і правил їх поєднання. У інформаційно-пошуковій системі застосовують різні варіанти ІПМ. В даний час найбільше поширення набула універсальна десяткова класифікація документів інформації (УДК).

УДК розділяє всі області знань на десять відділів, кожний з яких ділиться на десять підрозділів, а підрозділ – на десять частин. Кожна частина деталізує до необхідного ступеня. Структура УДК складається з груп основних індексів і визначників. Групи діляться на підгрупи загальних і спеціальних визначників.

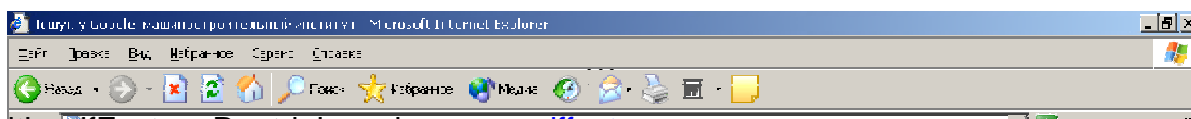
УДК просто засвоюється працівниками видавництва і бібліотек, зручно шифрується, володіє відносно швидким пошуком інформації для вузькоспеціалізованих тим.

Останніми роками все частіше застосовуються механізована і автоматизована системи пошуку, які усувають громіздкість системи УДК. Це пошукові машини в Інтернеті, такі як:

<http://www.bigmir.net>,
<http://www.meta.ua>,
<http://www.topping.com.ua>,
<http://www.rambler.ru>,
<http://www.aport.ru>,
<http://www.yandex.ru>,
<http://www.yahoo.com>,
<http://www.altavista.com>,
<http://www.excite.com>,
<http://www.lycos.com>,
<http://www.hotbot.com>,
<http://www.google.com>.

Запити чи ключові слова можна вводити будь-якою мовою. В результаті пошуку, у вікні пошукової машини з'явиться список тих Web-сайтів, які містять ключові слова.

На рис. 1.1 наведено приклад інтерфейсу пошукової машини Google з результатами пошуку.



2. ФОРМУЛЮВАННЯ ТЕМИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У науково-дослідних розробках розрізняють: наукові напрями, проблеми і теми.

Під науковим напрямом розуміють сферу наукових досліджень наукового колективу, присвячених рішенням якихось крупних, фундаментальних теоретичних і експериментальних задач в певній галузі науки. Структурними одиницями напрямку є комплексні проблеми і проблеми, теми і питання. Комплексна проблема включає декілька проблем.

Під проблемою розуміють складну наукову задачу, яка охоплює значну область дослідження і має перспективне значення. Корисність таких задач і їх економічний ефект іноді можна визначити тільки орієнтовно. Рішення проблем ставить загальну задачу – зробити відкриття; вирішити комплекс задач, що забезпечують високу технічну готовність автомобільної техніки і т.д.

Проблема складається з ряду тим. Тема – це наукова задача, що охоплює певну область наукового дослідження. Вона базується на численних дослідницьких питаннях. Під науковими питаннями розуміють дрібніші наукові задачі, що відносяться до конкретної області наукового дослідження. Результати рішення цих задач мають не тільки теоретичне, але, головним чином, і практичне значення, оскільки можна порівняно точно встановити очікуваний економічний ефект.

При розробці теми або питання висувається конкретна задача в дослідженні – розробити нову конструкцію, прогресивну технологію, нову методику і т.д.

Вибору тим передують ретельне ознайомлення з вітчизняними і зарубіжними джерелами даної і суміжної спеціальності.

Постановка (вибір) проблем або тим є важкою, відповідальною задачею, включає ряд етапів.

Перший етап — формулювання проблем. На основі аналізу суперечностей досліджуваного напрямку формулюють основне питання — проблему — і визначають у загальних рисах очікуваний результат.

Другий етап включає розробку структури проблеми. Виділяють теми, підтеми, питання. Композиція цих компонентів повинна складати древо проблеми (або комплексної проблеми). По кожній темі виявляють орієнтовну область дослідження.

На третьому етапі встановлюють актуальність проблеми, тобто цінність її на даному етапі для науки і техніки. Для цього по кожній темі виставляють декілька заперечень і на основі аналізу, методом дослідницького наближення, виключають заперечення на користь реальності даної теми. Після такого "чищення" остаточно складають структуру проблеми і позначають умовним кодом теми, підтеми, питання.

При виборі важливо уміти відрізнити псевдо проблеми від наукових проблем. Псевдо проблеми (помилкові, уявні), яку б не мали зовнішню форму, в основі своїй мають антинауковий характер.

При обґрунтуванні проблем їх колективно обговорюють на засіданнях вче-

них рад, кафедр у вигляді публічного захисту, на якій виступають опоненти, і ухвалюють остаточне рішення.

Після обґрунтування проблеми і встановлення її структури науковець (або колектив), як правило, самостійно приступає до вибору теми наукового дослідження. На думку деяких учених, вибрати тему часто складніше, ніж провести саме дослідження. До теми пред'являють ряд вимог.

Тема повинна бути актуальною, тобто важливою, що вимагає дозволу в даний час. Це вимога одне з основних. Критерію для встановлення ступеня актуальності поки немає. Так, при порівнянні двох тим теоретичних досліджень ступінь актуальності може оцінити крупний учений даної галузі або науковий колектив. При оцінці актуальності прикладних наукових розробок помилки не виникають, якщо актуальнішою виявиться та тема, яка забезпечить великий економічний ефект.

Тема повинна вирішувати нову наукову задачу. Це значить, що тема в такій постановці ніколи не розроблялася і в даний час не розробляється, тобто дублювання виключається. Дублювання можливе тільки у тому випадку, коли за завданням керівних організацій однакові теми розробляють два конкуруючі колективи в цілях дозволу найважливіших державних проблем в найкоротші терміни. Таким чином, виправдане дублювання тим (розробок) іноді може бути однією з вимог.

Грань між науковими і інженерними дослідженнями з кожним роком все більш стирається. Проте при виборі тим новизна повинна бути не інженерною, а науковою, тобто принципово новою. Якщо розробляється хай навіть нова задача, але на основі вже відкритого закону, то це область інженерно-економічних, не наукових розробок. Тому необхідно відрізнити наукову задачу від інженерно-економічної. Все те, що вже відоме, не може бути предметом наукового дослідження.

Тема повинна бути економічно ефективною і повинна мати значущість. Будь-яка тема прикладних досліджень повинна давати економічний ефект в народному господарстві. Це одна з найважливіших вимог.

На стадії вибору теми дослідження очікуваний економічний ефект може бути визначений, як правило, орієнтовно. Іноді економічний ефект на початковій стадії встановити взагалі не можна. У таких випадках для орієнтовної оцінки ефективності можна використовувати аналоги (близькі по назві і розробці теми).

При розробці теоретичних досліджень вимога економічності може поступатися вимозі значущості. Значущість, як головний критерій теми, має місце при розробці досліджень, що визначають престиж вітчизняної науки або становлять фундамент для прикладних досліджень, або направлених на вдосконалення суспільних і виробничих відносин і ін.

Тема повинна відповідати профілю наукового колективу. Кожен науковий колектив за традиціями, що склалися, має свій профіль, кваліфікацію, компетентність. Така спеціалізація, сприяюча накопиченню досвіду досліджень, дає свої позитивні результати, підвищується теоретичний рівень розробок, якість і економічна ефективність, скорочується термін виконання дослідження. Проте не можна вдава-

тися до крайності, застосовуючи цей принцип. Якщо допускати монополію в науці, то виключається змагання ідей. Це може понизити ефективність наукових досліджень. Замовнику надаватиметься наукова продукція, яка не завжди може відображати якнайкращі показники.

Виконуючи тривалий час роботу з вузькоспеціалізованої тематики із сталою методикою, деякі науковці втрачають до неї інтерес. Тому в колективі може бути дещо (до 10%) непрофільних тим, не відмінних різко від основної тематики колективу. Це може викликати ентузіазм, ініціативу і прилив творчих сил в колективі.

Важливою характеристикою теми є її здійсненність або можливість запровадження. При розробці теми слід оцінити можливість її закінчення в плановий термін і упровадження у виробничих умовах замовника. Якщо це не можна здійснити взагалі або здійснити в терміни, які не влаштовують замовника, то явно планують розробку негодящих, неефективних тим.

Обґрунтовувавши тему, науковець повинен добре знати виробництво і його запиту на даному етапі. Для цього необхідно організовувати відрядження в крупні виробничі об'єднання, управління, підприємства, що займаються упровадженням.

Велике значення має відвідини галузевих і академічних інститутів, кафедр споріднених вузів. Особливу роль придбавають бесіди з провідними науковцями, крупними фахівцями – виробничниками.

Істотно спрощується методика вибору тим в науковому колективі, що має наукові традиції (свій профіль) і розробляє комплексну проблему. У таких колективах наукові дослідження виконують не одинаки, а групи, що спеціалізуються на розробці тим або питань. Працівник, що тут починає, як правило, одержує тему, яка була обґрунтована раніше. Вірогідність одержати не актуальну, не нову, не ефективну тему виключена. При колективній розробці наукових досліджень велику роль придбавають критика, дискусія, обговорення проблем і тим. В процесі дискусії виявляються нові, ще не вирішені актуальні задачі різного ступеня важливості, об'єму, термінів розробки.

Все це створює сприятливі умови для участі студентів в науково-дослідній роботі. Вибір тим для магістерської роботи не представляє якусь складності.

Після ознайомлення з темою науковець робить доповідь керівнику і колективу, в якому обґрунтовує постановку питання і його стан на момент отримання теми.

Ефективно на цьому етапі підготувати 1-2 реферати, провести пошуковий експеримент, консультації з працівниками НДІ і виробництва. Це дозволить ширше і глибше представити науково-дослідну тему.

Велике значення для вибору тематики має чітке формулювання загальних задач замовником (міністерством, відомством і ін.).

Науковий керівник колективу повинен з великою увагою віднестися до пропозицій співробітників, які можуть виставити ряд тим і питань. Перед остаточним рішенням доцільно організувати широку дискусію.

При складанні загальної програми досліджень необхідно мати на увазі, що в процесі наукових розробок можливі деякі зміни в тематиці. Певна роль в цьому належить замовнику, який залежно від виробничої обстановки, що складається, вносить корективи, висуваючи на перше місце першочергові теми.

Важливе значення при розробці загальної програми дослідження має виділення довгострокових і короткострокових досліджень, фундаментальних і прикладних. Співвідношення між ними залежить від багатьох чинників – вимог замовника, наукового потенціалу колективу, наявності сучасного експериментального устаткування, наукового заділу колективу і його працездатності і т.д.

Приведені вище вимоги (критерії), що пред'являються до вибору тим, дозволяють всесторонньо оцінити і встановити придатність їх для даної науково-дослідної організації.

Проте в період бурхливої НТР в процесі розробки тем, особливо довгострокових, актуальність їх і економічність іноді можуть змінюватися в гіршу сторону, а оскільки витрати на виконання НДР зросли, то дуже важливим критерієм при виборі тим є їх перспективність, а отже, стабільність.

В даному випадку одних суб'єктивних методів оцінки недостатньо. Першорядне значення придбавають чисельні методи.

Для оцінки перспективності тим застосовують два методи – математичний і експертних оцінок.

Математичний метод заснований на використуванні різних показників, що визначають перспективність досліджень. Найчастіше в прикладних темах застосовують показник перспективності K_p , в основі якого лежать економічні показники: Останніми роками при виборі тим все ширше застосовують методи експертних оцінок. Суть цього методу полягає у тому, що заплановану тему оцінюють фахівці – експерти. Кожному експерту видається бальна шкала, за допомогою якої він встановлює бали по темі. У табл. 1.1 приведений варіант оцінних систем.

Таблиця 1.1

Шкала оцінок показника

1	0,8	0,6	0,4	0,2
Відмінно	Добре	Задовільно	Незадовільно	Погано

Далі встановлюється перелік факторів, за якими оцінюється тема, наприклад: актуальність, можливість швидкого впровадження, доступність інформації, можливість виготовлення експериментального зразка, обсяг фінансування тощо.

Далі експерти для кожної теми виставляють свою оцінку згідно бальної шкали з табл. 1.1 і заповнюють наступну таблицю (табл.1.2). Там же показано приклад її заповнення.

Таблиця 1.2

Назва теми	Показники, за якими оцінюється тема					
	актуальність	можливість швидкого впровадження	доступність інформації	.....	.....	обсяг фінансування
Тема 1	0,2	0,7	0,4	.....	.....	0,9
Тема 2	0,5	0,6	0,8	.....	.....	1
.....
Тема n	0,5	0,6	0,7	.....	.....	0,1

Після відповіді експертів на питання результати обробляють різними методами. Найпростішим є метод максимального балу – віддають перевагу тій темі, яка набирає найбільший сумарний бал. Але краще використати коефіцієнт кореляції рангів Кенделла, який порівнює ранги для всіх пар одиниць сукупності, що заздалегідь підпорядковані по значенню ознаки x

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^d r_{ij} - \frac{d(m+1)}{2} \right)^2}{d^2 (m^3 - m)}, \quad (1.1)$$

де d – кількість критеріїв, m – кількість експертів, r_{ij} – оцінка, яку виставив i -й експерт j -му фактору. Чим ближче до одиниці коефіцієнт Кенделла, ти вище узгодженість експертів. Тобто, існує можливість усереднення оцінок експертів для їх використання в подальших розрахунках.

Це усереднення потрібне у випадку, коли експерти виставляють не бали, а прогнозовану економічну ефективність або розмір витрат на реалізацію теми тощо.

Після вибору теми, вона ще раз розглядається, обговорюється на засіданні наукової ради кафедри, факультету, лабораторії, НДІ, вузу і ін., затверджується і ухвалюється рішення про роботу над нею.

3. ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ І ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ

Кожне наукове дослідження після вибору теми починають з ретельного вивчення науково-технічної інформації.

Мета пошуку, опрацювання, аналізу інформації — всебічне освітлення стану питання по темі, уточнення її (якщо це необхідно), обґрунтування мети і задач наукового дослідження.

Для прискорення пошуку необхідно удатися до допомоги Українського науково-дослідного інституту НТІ, а також регіональних центрів НТІ і обласних НТІ.

Залежно від оснащення організації пошук виробляють самостійно (ручний спосіб, по перфокартах) або механізовано—автоматизованим відбором із залученням фахівців НТІ.

Слід надати увагу вивченню різних літературних джерел як в оригіналі, так і по перевідних виданнях. Аналіз іноземної інформації дозволить виключити дублювання по досліджуваній темі. Це вимагає від науковця знання одного або двох іноземних мов (переважні англійської, німецької, французької).

Без особистого ознайомлення з оригіналом або кваліфікованим перекладом базуватися на літературному аналізі іноземної інформації інших авторів не рекомендується, оскільки кожен автор опрацьовує літературу стосовно своєї теми дослідження. Рішення цього питання останнім часом спрощується, оскільки з ЦНПП і ВІНТІ можна одержувати огляди, новини техніки, експрес-інформацію по зарубіжних дослідженнях з високою якістю перекладів. Окрім інформації, що безпосередньо відноситься до теми, необхідно пропрацювати основну літературу по споріднених спеціальностях.

Так, при розробці теми по обґрунтуванню режимів профілактичних робіт автомобілів, потрібно пропрацювати літературу з питань обґрунтування режимів профілактики залізничного, авіаційного і інших видів транспорту.

Дуже важливо ознайомитися з циклом дисциплін, близьких до теми, аналіз яких може бути корисний при розробці окремих питань теми. Наприклад, при розробці режимів профілактики автомобільної техніки корисно ознайомитися з питаннями по фізиці (фізика твердих тіл, дифузія рідини, газів і пари і т. д.), прикладній механіці (аналіз навантажень, напруг, деформацій) і ін.

Для всебічного аналізу інформаційного матеріалу необхідно ознайомитися з тематикою наукових досліджень, які проводяться в автомобільно—дорожніх вузах і факультетах, в галузевих НДІ автомобільного транспорту. Опрацьовуючи архівний матеріал цих організацій, потрібно робити записи лише необхідного по темі матеріалу з вказівкою номера звіту, роки, теми, виконавців.

На стадії збору і аналізу інформації корисні відрядження до проектних установ, особливо на крупні передові підприємства. Такі відрядження дозволяють з'ясувати, в якому ступені досліджувана тема розв'язується на виробництві, на які сторони теми слід звернути особливу увагу, які питання представляють першочерговий практичний інтерес. Бажано мати думку виробничих колективів по темі наукового дослідження.

Після збору літературних, архівних, виробничих і інших інформаційних даних і їх узагальнення корисно взнати думку крупних учених. Вони можуть надати істотні допомоги в розробці теми і визначенні об'єму збираної інформації.

Таким чином, науковець, опрацьовуючи тему, накопичує велику кількість різної інформації. Залежно від найменування і наукової значущості теми об'єм інформації може досягати 100—200 найменувань і більш.

Для ефективного аналізу цієї інформації необхідно знати методи її обліку, опрацьовування і аналізу.

Облік інформації, що пропрацює, зводиться до складання бібліографії. Бібліографія – це перелік різних інформаційних документів з вказівкою наступних певних даних: прізвище і ініціали автора, назва джерела, місце видання, видавництво, рік видання, об'єм джерела в сторінках. Наприклад: Непоштовий Я. І. Технічна експлуатація автомобілів. – Д.: Вища школа., 1971. – 342с.

Бібліографічний перелік складають в алфавітному порядку по прізвищах авторів (для прискорення пошуку потрібної інформації). Опрацьовування інформації зводиться до її вивчення і запам'ятовування. Їх потрібно не тільки зрозуміти, але і запам'ятати текст на той або інший період. Кожен науковець повинен володіти мистецтвом запам'ятовування.

Існують різні способи запам'ятовування.

Механічний – заснований на багатократному повторенні і заучуванні прочитаного. При такому запам'ятовуванні відсутній логічний зв'язок між окремими елементами. Цей спосіб якнайменше ефективний, він застосуємо для обмежених випадків – запам'ятовування дат, формул, цитат, іноземних слів і ін.

Встановлено, що тренування пам'яті численними повтореннями малоефективне. Пам'ять повинна базуватися не на формальному сприйнятті, а на активній розумовій діяльності опрацьовуваної інформації. Запам'ятати – значить мислити. Це основа ефективності пам'яті, підвищення продуктивності розумової праці.

Логічно–смысловий спосіб заснований на запам'ятовуванні логічних зв'язків між окремими елементами. При читанні необхідно зрозуміти не окремі елементи, а весь текст в цілому, його значення, спрямованість, значення. Часто достатньо швидко прочитати текст один раз, щоб його запам'ятати. Проте при цьому особлива увага необхідна приділяти логічним зв'язкам. Логічно–смысловий спосіб запам'ятовування у багато разів ефективніший механічного.

Довільний спосіб запам'ятовування заснований на застосуванні різних мнемонічних прийомів. Найбільш поширений вибіркового мнемонічний прийом. Перед опрацьовуванням інформації задаються метою – запам'ятати лише конкретний матеріал (залежно від опрацьовуваної мети), наприклад, технологічну послідовність діагностики рульового управління автомобіля і т.д. Така спрямованість, установка спрощує запам'ятовування матеріалу, що цікавить нас. Іншим мнемонічним прийомом є тимчасова спрямованість, тобто потрібна тривалість запам'ятовування. Так, студент силою волі примушує себе запам'ятати більше матеріалу на короткий термін з метою скласти іспит. Звичайно такий матеріал зберігається в пам'яті короткий термін. Науковець примушує себе надовго запам'ятати

матеріал, який зберігається в пам'яті весь період розробки теми.

Цей метод заснований на формулі: яка спрямованість (установка), таке і запам'ятовування. Він ефективний лише при використуванні логіко–сміслового прийому.

Мимовільний спосіб заснований на випадковому запам'ятовуванні (без наміру, установки) окремих фрагментів тексту, обумовленому виниклими емоціями в процесі читання.

Ми запам'ятовуємо повно і надовго не тільки тоді, коли цього хочемо, але і тоді, коли немає такого бажання, що трапляється при активному, творчому читанні.

Текст зберігається в пам'яті певний час. Поступово він починає забуватися. Спочатку після сприйняття інформації процес забуває відбувається найшвидше, з часом темп його сповільнюється. Так, в середньому через один день втрачається близько 23-25% заученого, через п'ять днів – близько 35% і через десять днів – 40%.

Повторення – один з ефективних способів запам'ятовувань. Повторення буває пасивним (перечитується кілька разів) і активним (перечитується з переказом). Другий спосіб ефективніший, в ньому поєднується заучування і самоконтроль. Іноді корисно суміщати активне повторення з пасивним.

Щоб краще запам'ятати, потрібно правильно вибрати час для повторення. Враховуючи характер, кожне джерело повинне ретельно пропрацювати. Тому дуже важливо уміти працювати над книгою. Читання, опрацювання інформації – нелегка справа.

Першою умовою ефективного опрацювання документів є установка, тобто мета читання, спрямованість. Вона активізує мислення, підвищує пам'ять, допомагає зрозуміти читане, робить сприйняття точнішим. Цей психологічний чинник вимагає від працівника наперед створити певний настрій для осмислення читаного, набудувати себе "на певну хвилю".

Опрацювання науково-технічної інформації вимагає творчого підходу, для чого необхідне надихання. Воно підвищує ефективність опрацювання інформації. Але навіть якщо немає надихання, потрібно зусиллям волі примусити себе працювати над книгою творчо.

Увага, зосередженість над текстом багато в чому визначають якість опрацювання інформації.

В процесі читання діють різні подразники – музика, шум, розмови, власні думки і ін. Вони незалежно від волі людини діють на центральну нервову систему, погіршують умови мислення. При певному рівні шуму наша увага відволікається, швидше настає стомлення і якість засвоєння інформації істотно погіршується.

Тому, щоб підвищити працездатність розумової праці, різні перешкоди слід усунути. Деякі читачі вважають, що шум, музика їм не заважають. Це не зовсім так. Якщо перешкоди і не помічаються свідомістю, то їх фіксує нервова система. Особливо помітна роль перешкод при опрацюванні складної НТІ.

Разом з тим, як показують психологічні дослідження, робота в повній ізоляції від зовнішнього середовища також не оптимальна. Як перешкоди в таких випадках є власні думки, відвернення. Без напруги думки і уяви ефективність опрацювання інформації знижується.

Самостійність праці – важливий чинник роботи над інформацією. Кожна сторінка повинна бути неквапливо проаналізована, обдумана стосовно поставленої мети. Тільки вдумливий, самостійний аналіз прочитаного дозволить переконатися в своїх думках, закріпити думку, поняття, уявлення.

Дуже важливим чинником при опрацюванні літератури є наполегливість і систематичність. Часто, особливо при читанні складного нового тексту чітко осмислити його з першого разу неможливо. Доводиться читати і перечитувати, добиваючись повного розуміння викладеного.

Послідовне, систематичне читання покращує засвоєння опрацюваного матеріалу. Відвернення зриває, турбує логічно набудовану думку, приводить до стомлення.

Систематичне усидливе читання за планом, з обдумуванням і аналізом прочитаного набагато ефективніше безсистемного читання.

Продуктивність опрацювання інформації істотно залежить від розумової працездатності. Остання – від уміння правильно розподілити свою роботу в часі, уміло використовувати фізіологічні перерви. Після 1-2 годин роботи рекомендується робити перерви на 5-7 хвилин, фізичні вправи, обтирання тіла і особи водою або посилене глибоке дихання. Все це стимулює центральну нервову систему і підвищує працездатність. Іноді при читанні корисно відключитися на 2-3 хвилини.

Опрацьовуючи текст, необхідно добиватися, щоб кожне місце було зрозуміле. В окремих випадках, матеріал кращий повторити в день читання або ж наступного дня, а потім повторювати тільки періодично і лише те, що представляє найбільший інтерес. Невеликий за об'ємом текст краще повторити повністю. Великі тексти спочатку освоюють в цілому, потім повторюють особливо важкі фрагменти.

Невід'ємною вимогою опрацювання НТІ є запис прочитаного. Вона дозволяє краще за нього зрозуміти і засвоїти; подовжити процес сприйняття інформації, отже, краще запам'ятати; відновити в пам'яті забуте; розвинути мислення, проаналізувати текст; відібрати найважливіші фрагменти інформації для теми, що розробляється.

Проте запис вимагає додаткового часу. Часто її виконують неправильно. Так, дуже короткий запис об'єднує інформацію, що пропрацює. Навпаки, зайва подробиця в записі означає не тільки витрату часу, але і невміння зрозуміти і відобразити головне. Іноді при записі основне підміняється другорядним або спотворюється значення тексту. Тому дуже важливо уміти правильно записати текст, що пропрацює.

Опрацьовуючи НТІ, застосовують виписки, анотації, конспекти.

Виписки – короткий (або повне) зміст окремих фрагментів (розділів, глав, параграфів, сторінок) інформації. Цінність виписок дуже висока. Вони можуть замінити суцільне конспектування тексту; стислість їх дозволяє в малому об'ємі накопичити велику інформацію. Вдало відібрана виписка може бути основою для подальшої розумової, творчої діяльності науковця.

Анотація – це стислий зміст першоджерела. Анотації складають на даний документ інформації в цілому. Їх зручно накопичувати на окремих картах з різних питань опрацьовуваної теми. За допомогою анотацій можна швидко відновити в па-

м'яті текст.

Конспекти – це докладний виклад змісту інформації. Головне в складанні конспекту – це уміти виділити раціональне зерно стосовно теми, що розробляється. Конспект повинен бути змістовним, повним і по можливості коротким. Повнота запису означає не об'єм, а все те, що є головним в даній інформації.

Для того, щоб конспект був коротким, необхідно текст складати своїми силами, що вимагає осмислення, аналізу прочитаного, отже, приносить велику користь. При цьому слід застосовувати скорочення слів, але так, щоб не було втрачене значення. Не рекомендується, наприклад, скорочувати підряд декілька слів. У скороченому тексті слід зберегти розділові всі знаки. Ефективно кожному науковцю мати свій словник скорочень.

Іноді конспект необхідно доповнити новим матеріалом, своїми пропозиціями, аналізом і т.д. По тексту ставлять номери, якими відзначають відповідні доповнення на полях або зворотній (чистої) сторінці листу.

Існують два способи складання конспектів.

Перший – підібрана інформація по даній темі опрацьовується послідовно. Спочатку складають конспект на кожен інформацію, а потім всі об'єднують в один оглядовий твір. Хоча цей спосіб найбільш поширений, проте він не достатньо ефективний, оскільки вимагає великої витрати часу;

Другий – вибірковий. Підібрану для опрацьовування інформацію розташовують в ряд по ступеню повноти, актуальності, новизни. Спочатку опрацьовують найповнішу сучасну інформацію з високим науковим рівнем. За допомогою змісту складають повний план теми. Далі приступають до збіглого опрацьовування менш важливої, другорядної інформації, доповнюючи нею план основного першоджерела. У разі повторення другорядну інформацію опускають. Другий спосіб скорочує час на підготовку узагальненого конспекту.

В сучасних умовах, коли НТІ подається в електронному вигляді, більш доцільним є наступний спосіб складання конспектів.

Весь підбір інформації розбивається на декілька етапів. На першому з них у електронних конспект вноситься вся інформація, яка хоч трохи може торкатися обраної теми. Далі у наступний електронних конспект переноситься з першого найважливіші на думку дослідника дані. Потім проводиться аналіз отриманої інформації і утворюється третій електронних конспект, який дозволить створити анотацію літературного огляду.

Аналіз опрацьовуваної інформації – одна з найважливіших задач.

Всю інформацію необхідно класифікувати і систематизувати. Джерела можна систематизувати в хронологічному порядку або з тематики аналізованих питань.

У першому випадку всю інформацію по темі систематизують по етапах. Для цього доцільно в історії розробки даної теми виділити наукові етапи, які характеризуються якісними скачками.

На кожному етапі літературні джерела потрібно піддати ретельному критичному аналізу. Для цього необхідно мати певну ерудицію, рівень знань. При такому критичному аналізі різні ідеї, факти, теорії зіставляють один з одним. Цінним є уміння науковця встановити етап в історії досліджуваного питання, визначити ру-

біж, після якого в даній темі з'явилися ідеї, що якісно змінили напрям досліджень.

В процесі активного аналізу виникають власні міркування і думки, виявляються найактуальніші питання, що підлягають дослідженню в першу і другу чергу, формуються уявлення. Все це поступово формує фундамент майбутньої гіпотези наукового дослідження.

Бувають випадки, коли в процесі аналітичного огляду науковець лише перераховує авторів і приводить анотації їх робіт, не виказуючи при цьому своєї думки. Такий пасивний, формальний огляд інформації абсолютно недопустимий.

Іншим варіантом аналізу є тематичний. Весь об'єм інформації систематизують з питань теми, що розробляється. При цьому розглядають останні видання НТІ, по можливості монографії, в яких підведений підсумок досліджень з даного питання. Додатково вибірково аналізують джерела, що представляють особливий інтерес.

Другий варіант огляду більш простий, його гушавині застосовують, він вимагає менше витрат часу. Проте він менш повно дозволяє проаналізувати інформацію, що є по темі.

Керівною ідеєю всього аналізу інформації повинне бути обґрунтування актуальності і перспективності передбачуваної мети наукового дослідження.

Кожне джерело аналізують з погляду історичного наукового внеску в рішення і розвиток даної теми. При цьому ретельно розбирають роль теорії експерименту і цінність виробничих рекомендацій.

За наслідками опрацювання інформації роблять методологічні висновки, в яких підводять підсумок критичного аналізу. У висновках повинні бути освітлені наступні питання: актуальність і новизна теми; останні досягнення у області теоретичних і експериментальних досліджень по темі, найважливіші найактуальніші теоретичні і експериментальні задачі, а також виробничі рекомендації, що підлягають розробці в даний момент; технічна доцільність і економічна ефективність цих розробок.

На основі вказаних висновків формулюють в загальному вигляді мету і конкретні задачі наукового дослідження. Звична кількість задач, що підлягають дослідженню по темі одним науковцем, коливається від 3 до 8. При цьому важлива роль належить науковому керівнику. Він обмежує і направляє пошук, допомагає розібратися (науковцю, що особливо починає) у величезному потоці інформації, відкинути другорядні джерела.

На цьому закінчується другий етап наукового дослідження

4. МЕТОДОЛОГІЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теоретичні дослідження повинні бути творчими. Творчість – це створення за задумом нових цінностей, нові відкриття, винаходи, встановлення невідомих науці фактів, створення нової, цінної для людства інформації.

Спростувати існуючі або створити нові наукові гіпотези, дати глибоке пояснення процесів або явищ, які раніше були незрозумілими або недостатньо вивченими, зв'язати воедино різні явища, тобто знайти стрижень процесу, що вивчається, науково узагальнити велику кількість досвідчених даних — все це неможливо без теоретичного творчого мислення.

Творчий процес вимагає вдосконалення відомого рішення. Вдосконалення є процесом переконструювання об'єкту мислення в оптимальному напрямі. Коли переробка досягає меж, визначених поставленою раніше за мету, процес оптимізації припиняється, створюється продукт розумової праці. У теоретичному аспекті – це гіпотеза дослідження, тобто наукове передбачення.

За певних умов процес вдосконалення приводить до оригінального теоретичного рішення. Оригінальність виявляється в своєрідній, неповторній точці зору на процес або явище.

Творчий характер мислення при розробці теоретичних аспектів наукового дослідження полягає в створенні представлень уяви, тобто нових комбінацій з відомих елементів, і базується на наступних прийомах: зборі і узагальненні інформації; постійному зіставленні, порівнянні, критичному осмисленні; виразному формулюванні власних думок, їх письмовому викладі; вдосконаленні і оптимізації власних положень.

Творчий процес теоретичного дослідження має декілька стадій: знайомство з відомими рішеннями; відмова від відомих шляхів рішення аналогічних задач; перебір різних варіантів рішення; рішення.

Творче рішення часто не укладається в наперед намічене планом. Іноді оригінальні рішення появляються "раптово", після здавалося б тривалих і безплідних спроб.

Чим більше за відомі (типових, шаблонних) рішення, тим важче добитися оригінального рішення. Часто вдалі рішення виникають у фахівців суміжних областей, на яких не тисне вантаж відомих рішень. Творчий процес представляє по суті розрив звичних уявлень і погляд на явища з іншої точки зору.

Власні творчі думки, оригінальні рішення виникають тим частіше, ніж більше сил, праці, часу витрачається на постійне обдумування об'єкту дослідження, чим глибше науковець захоплений дослідницькою роботою.

Успішне виконання теоретичних досліджень залежить не тільки від кругозору, наполегливості і цілеспрямованості науковця, але і від того, якою мірою він володіє методами дедукції і індукції.

Дедуктивний – це такий спосіб дослідження, при якому часткові положення виводяться із загальних.

Індуктивний – це такий спосіб дослідження, при якому частковими фактами і явищами встановлюються загальні принципи і закони. Даний спосіб широко

застосовують в теоретичних дослідженнях. Так, Д. І. Менделєєв, використовуючи приватні факти про хімічні елементи, сформулював закон, відомий під назвою "періодичний".

При теоретичних дослідженнях використовують як індукцію, так і дедукцію. Обґрунтовувавши гіпотезу наукового дослідження, встановлюють її відповідність загальним законам діалектики і природознавства (дедукція). В той же час гіпотезу формулюють на основі приватних фактів (індукція).

Особливу роль в теоретичних дослідженнях виконують способи аналізу і синтезу.

Аналіз – це спосіб наукового дослідження, при якому явище розчленовується на складові частини.

Синтез – протилежний аналізу спосіб, що полягає в дослідженні явища в цілому, на основі об'єднання пов'язаних один з одним елементів в єдине ціле. Синтез дозволяє узагальнювати поняття, закони, теорії.

Методи аналізу і синтезу взаємопов'язані, їх однаково використовують в наукових дослідженнях.

При аналізі явищ і процесів виникає потреба розглянути велику кількість фактів (ознак). Тут важливо уміти виділити головне. В цьому випадку може бути застосований спосіб ранжирування, за допомогою якого виключають все другорядне, що істотно не впливає на дане явище.

У наукових дослідженнях широко застосовується спосіб абстрагування, тобто відвернення від другорядних фактів з метою зосередитися на найважливіших особливостях явища, що вивчається. Наприклад, при дослідженні роботи який-небудь механізму аналізують розрахункову схему, яка відображає основні, істотні властивості механізму.

У ряді випадків використовують спосіб формалізації. Суть його полягає у тому, що основні положення процесів і явищ представляють у вигляді формул і спеціальної символіки. Застосування символів і інших знайомих систем дозволяє встановити закономірності між фактами, що вивчаються.

У теоретичних дослідженнях можливі два методи: логічний і історичний. Логічний метод включає гіпотетичний і аксіоматичний.

Гіпотетичний метод заснований на розробці гіпотези, наукового припущення, що містить елементи новизни і оригінальності. Гіпотеза повинна повніше і краще пояснити явища і процеси, підтверджуватися експериментально і відповідати загальним законам діалектики і природознавства. Цей метод дослідження є основним і найпоширенішим в прикладних науках.

Гіпотеза складає суть, методологічну основу, теоретичне передбачення, стрижень теоретичних досліджень. Будучи керівною ідеєю всього дослідження, вона визначає напрям і об'єм теоретичних розробок.

Сформулювати найчіткіше і повно робочу гіпотезу, як правило, важко. Від того, яка сформульована гіпотеза, залежить ступінь її наближення до остаточного теоретичного рішення теми, тобто трудомісткість і тривалість теоретичних розробок. Успіх залежить від повноти зібраної інформації, глибини її творчого аналізу, стрижнякості і цілеспрямованості методичних висновків за наслідками аналізу, чітко

сформульованих цілей і задач дослідження, досвіду і ерудиції науковця.

На стадії формулювання гіпотези теоретичну частину необхідно розчленувати на окремі питання, що дозволить спростити їх опрацювання. Основою для опрацювання кожного питання є теоретичні дослідження, виконані різними авторами і організаціями. Науковець на основі їх глибокого опрацювання, критичного аналізу і формулювання (у разі потреби) своїх пропозицій розвиває існуючі теоретичні уявлення або пропонує нове, раціональніше теоретичне рішення теми.

Аксіоматичний метод заснований на очевидних положеннях (аксіомах), що приймаються без доказу. По цьому методу теорія розробляється на основі дедуктивного принципу. Ширше поширення він набув в теоретичних науках (математиці, математичній логіці і ін.).

Історичний метод дозволяє досліджувати виникнення, формування і розвиток процесів і подій в хронологічній послідовності з метою виявити внутрішні і зовнішні зв'язки, закономірності і суперечності. Даний метод дослідження використовується переважно в суспільних і, головним чином, в історичних науках. У прикладних же науках він застосовується, наприклад, при вивченні розвитку і формування тих або інших галузей науки і техніки.

Між логічним і історичним методами існує єдність, заснована на тому, що будь-яке логічне пізнання повинне розглядатися в історичному аспекті.

У прикладних науках основним методом теоретичних досліджень є гіпотетичний. Його методологія включає наступне: вивчення фізичної, хімічної, економічної і т.п. суть досліджуваного явища за допомогою описаних вище способів пізнання; формулювання гіпотези і складання розрахункової схеми (моделі) дослідження; вибір математичного методу дослідження моделі і її вивчення; аналіз теоретичних досліджень і розробка теоретичних положень.

Опис фізичної або економічної суті досліджуваного явища (або процесу) складає основу теоретичних розробок. Такий опис повинен всесторонньо освітлювати суть процесу і базуватися на законах фізики, хімії, механіки, фізичної хімії, політ-економії і ін. Для цього дослідник повинен знати класичні закони природних і суспільних наук і уміти їх використовувати стосовно робочої гіпотези наукового дослідження.

Останнім часом все більше значення мають дослідження з питань прогнозування і економічного обґрунтування, а також організації виробництва, що відображають в комплексі складні системи. Оптимізація структур підприємств, інформаційні і інші управлінські процеси займають провідне місце в дослідженнях, що обумовлене упродовженням ЕОМ.

Враховуючи викладене, можна ефективніше і економічно сформулювати гіпотезу наукового дослідження і намітити план його виконання.

Первинним в пізнанні фізичної і економічної суті процесів виступають спостереження. Будь-який процес залежить від багатьох діючих на нього чинників. Кожне спостереження або вимірювання може зафіксувати лише деякі чинники. Для того, щоб якнайповніше зрозуміти процес, необхідно мати велику кількість спостережень і вимірювань. Виділити головне і потім глибоко дослідити про-

цеси або явища за допомогою широкої, але не систематизованій інформації скрутно. Тому таку інформацію прагнуть "згущувати" в деяке абстрактне поняття – "модель".

Під моделлю розуміють штучну систему, що відображає основні властивості об'єкту, що вивчається, – оригіналу. Модель – це зображення в зручній формі численної інформації про об'єкт, що вивчається. Вона знаходиться в певній відповідності з останньою, може замінити його при дослідженні і дозволяє одержати інформацію про нього.

Метод моделювання – вивчення явищ за допомогою моделей – один з основних в сучасних дослідженнях.

Розрізняють фізичне і математичне моделювання. При фізичному моделюванні фізика явищ в об'єкті і моделі і їх математичні залежності однакові. При математичному моделюванні фізика явищ може бути різною, а математичні залежності однаковими. Математичне моделювання придбаває особливу цінність, коли виникає необхідність вивчити дуже складні процеси.

При побудові моделі властивості і сам об'єкт звичайно спрощують, узагальнюють. Чим ближче модель до оригіналу, тим вдаліше вона описує об'єкт, тим ефективніше теоретичне дослідження і тим ближче одержані результати до прийнятої гіпотези дослідження.

Моделі можуть бути фізичні, математичні, натурні.

Фізичні моделі дозволяють наочно представляти процеси, які протікають в природі. За допомогою фізичних моделей можна вивчати вплив окремих параметрів на перебіг фізичних процесів.

Математичні моделі дозволяють кількісно досліджувати явища, що важко піддаються вивченню на фізичних моделях.

Натурні моделі є масштабно змінними об'єктами, що дозволяють якнайповніші досліджувати процеси, що протікають в натурних умовах.

Стандартних рекомендацій по вибору і побудові моделей не існує. Модель повинна відображати істотні явища процесу. Дрібні чинники, зайва деталізація, другорядні явища і т.п. лише ускладнюють модель, утрудняють теоретичні дослідження, роблять їх громіздкими, нецілеспрямованими. Тому модель повинна бути оптимальною по своїй складності, бажано наочною, але головне — достатньо адекватної, тобто описувати закономірності явища, що вивчається, з необхідною точністю.

Для побудови якнайкращої моделі необхідно мати глибокі і всебічні знання не тільки по темі і суміжним наукам, але і добре знати практичні аспекти досліджуваної задачі.

В окремих випадках модель досліджуваного явища може бути обмежена лише описом суті.

Іноді побудова фізичних моделей і математичний опис явища неможлива. Проте і при цьому необхідно сформулювати робочу гіпотезу, проілюструвати її графіками, таблицями, припустити і оцінити результати, які повинні бути одержані на основі цієї гіпотези, спланувати і провести науково-дослідну роботу.

Багатоманітні фізичні і економічні моделі процесів, що вивчаються, досліджують математичними методами, які можуть бути розділені на такі основні групи.

Аналітичні методи дослідження (елементарна математика, диференціальні і інтегральні рівняння, варіаційне числення і інші розділи вищої математики), використовувані для вивчення безперервних детермінованих процесів. За допомогою аналітичних методів дослідження встановлюють математичну залежність між параметрами моделі. Ці методи дозволяють глибоко і всебічно вивчити досліджувані процеси, встановити точні кількісні зв'язки між аргументами і функціями, глибоко проаналізувати досліджувані явища.

Методи математичного аналізу з використанням експерименту (метод аналізу, теорія подібності, метод розмірностей) і ін.

Аналітичні залежності дозволяють на основі функціонального аналізу рівнянь вивчати процеси в загальному вигляді і є математичною моделлю класу процесів. Математична модель може бути представлена у вигляді функції, рівняння, у вигляді системи рівнянь, диференціальних або інтегральних рівнянь.

Такі моделі звичайно містять велику кількість інформації. Характерною особливістю математичних моделей є те, що вони можуть бути перетворені за допомогою математичного апарату. Так, наприклад, функції можна досліджувати на екстремум; диференціальні або інтегральні рівняння можна вирішити. При цьому дослідник одержує нову інформацію про функціональні зв'язки і властивості моделей.

Використовування математичних моделей є одним з основних методів сучасного наукового дослідження. Але він має істотні недоліки. Для того, щоб зі всього класу знайти приватне рішення, властиве лише даному процесу, необхідно задати умови однозначності. Встановлення крайових умов вимагає проведення достовірного досвіду і ретельного аналізу експериментальних даних. Неправильне ухвалення крайових умов призводить до того, що піддається теоретичному аналізу не той процес, який планується, а видозмінений.

Окрім вказаного недоліку аналітичних методів, у багатьох випадках відшукати аналітичні вирази з урахуванням умов однозначності, що найреальніше відображають фізичну суть процесу, що вивчається, або взагалі неможливо або надзвичайно важко. Іноді, досліджуючи складний фізичний процес за добре обґрунтованих крайових умов, спрощують початкові диференціальні рівняння через неможливість або надмірну громіздкість їх рішення, що спотворює його фізичну суть. Таким чином, дуже часто реалізувати аналітичні залежності складно.

Експериментальні методи дозволяють глибоко вивчити процеси в межах точності техніки експерименту і сконцентрувати увагу на тих параметрах процесу, які представляють найбільший інтерес. Проте результати конкретного експерименту не можуть бути поширені на інший процес, навіть близький по фізичній суті, тому що результати будь-якого експерименту відображають індивідуальні особливості лише досліджуваного процесу. З досвіду ще неможливо остаточно встановити, які з параметрів роблять вирішальний вплив на хід процесу і як протікатиме процес, якщо змінювати різні параметри одночасно. При

експериментальному методі кожен конкретний процес повинен бути досліджений самостійно.

Нарешті експериментальні методи дозволяють встановити часткові залежності між окремими змінними в строго певних інтервалах зміни. Аналіз змінних характеристик за межами цих інтервалів може привести до спотворення залежності, грубих помилок.

Таким чином, і аналітичні, і експериментальні методи мають свої переваги і недоліки, які часто утрудняють ефективне рішення практичних задач. Тому надзвичайно плідним є поєднання позитивних сторін аналітичних і експериментальних методів дослідження.

Явища, процеси вивчаються не ізольований один від одного, а комплексно. Різні об'єкти з їх специфічними змінними величинами об'єднуються в комплекси, що характеризуються єдиними законами. Це дозволяє розповсюдити аналіз одного явища на інші або цілий клас аналогічних явищ. При такому принципі досліджень зменшується число змінних величин, вони замінюються узагальненими критеріями. В результаті спрощується шуканий математичний вираз. На цьому принципі засновані методи поєднання аналітичних способів дослідження з експериментальними методами аналогії, подібності, розмірностей, що є різновидом методів моделювання.

Ймовірно-статистичні методи дослідження (статистика і теорія вірогідності, дисперсійний і коректувальний аналізи, теорія надійності, метод Монте-Карло і ін.) для вивчення випадкових процесів – дискретних і безперервних.

Всі автотранспортні процеси виконуються в умовах безперервно змінної обстановки. Ті або інші події можуть відбутися або не відбутися. У зв'язку з цим доводиться аналізувати випадкові, вірогідність або стохастичні зв'язки, в яких кожному аргументу відповідає безліч значень функції. Спостереження показали, що не дивлячись на випадковий характер зв'язку розсіювання має цілком певні закономірності. Для таких статистичних законів теорія вірогідності дозволяє передбачити результат не однієї якої-небудь події, а середній результат випадкових подій і тим точніше, чим більше число аналізованих явищ.

Дуже часто застосовують методи теорії вірогідності і математичної статистики в теорії надійності, яка в даний час широко використовується в різних галузях науки і техніки.

Основною задачею теорії надійності є прогнозування (прогноз з тією або іншою вірогідністю) різних показників – безвідмовної роботи, терміну служби і т.д. Вона пов'язана із знаходженням вірогідності.

Для дослідження складних процесів характеру вірогідності з 1950 р. стали застосовувати метод Монте-Карло. З його допомогою в даний час вирішують широкий круг задач, в яких ставлять мету відшукати якнайкраще рішення з безлічі даних варіантів: відшукати якнайкращий варіант розміщення баз, складів, підприємств; визначити оптимальну кількість автомобілів, обслуговуючих об'єкт; уточнити пропускну спроможність АЗС і ін.

Метод Монте-Карло, званий методом статистичного моделювання або статистичних випробувань, є чисельним методом рішення складних задач. Він заснова-

ний на використуванні випадкових чисел, що моделюють процеси вірогідності. Результати рішення методу дозволяють встановити емпіричні залежності досліджуваних процесів.

Методи системного аналізу (дослідження операцій, теорія масового обслуговування, теорія управління, теорія множин і ін.) набули широке поширення останнім часом, що в значній мірі обумовлене розвитком ЕОМ, що забезпечує швидке рішення і аналіз складних математичних задач.

Під системним аналізом розуміють сукупність прийомів і методів для вивчення складних об'єктів – систем, що є складною сукупністю взаємодіючих між собою елементів. Взаємодія елементів системи характеризується прямими і зворотними зв'язками. Суть системного аналізу полягає в тому, щоб виявити ці зв'язки і встановити їх вплив на поведінку всієї системи в цілому.

Системний аналіз використовують для дослідження таких складних систем, як економіка автомобільного транспорту, автотранспортне підприємство і ін. Найчастіше розглядають розвиток цих систем в часі. Ефективно методи системного аналізу можуть бути використані при плануванні і організації технології виробничих процесів підприємств.

Системний аналіз в більшості випадків виробляють в цілях оптимізації процесів і управління системами, який полягає у виборі такого варіанту управління, при якому досягається мінімальне або максимальне значення заданої (вибраної) величини — критерію оптимізації. Складність вибору належного критерію полягає у тому, що на практиці в задачах оптимізації і управління мають справу з багатьма критеріями, які часто бувають взаємно суперечливими. Математично правильна постановка задачі оптимізації припускає наявність лише одного критерію. Найчастіше вибирають якийсь один критерій, а для інших встановлюють порогові (гранично допустимі) значення. Іноді застосовують змішані критерії, що є функцією від первинних параметрів. У багатьох випадках критерії оптимізації називають цільовими функціями.

Докладно про всі висловлені математичні методи дослідження студенти ознайомлюються в спеціальних дисциплінах, читаних по спеціальностях економічних факультетів.

Етап теоретичних розробок наукового дослідження включає наступні основні розділи: 1) вивчення фізичної або економічної суті процесу, явищ; 2) формулювання гіпотези дослідження, вибір, обґрунтування і розробка фізичної або економічної моделі; 3) математизація моделі; 4) аналіз теоретичних рішень, формулювання висновків.

Може бути прийнята і інша структура теоретичної частини дослідження, наприклад, якщо не вдається виконати математичні дослідження, то формулюють робочу гіпотезу в словесній формі, привертаючи графіки, таблиці і ін. Проте необхідно прагнути до застосування математизації висунутих гіпотез і інших наукових висновків.

5. МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Найважливішою складовою частиною наукових досліджень є експерименти. Це один з основних способів одержати нові наукові знання. Більше 2/3 всіх трудових ресурсів науки витрачається на експерименти. У основі експериментального дослідження лежить експеримент, що є науково поставленим досвідом або спостереженням явища в точно враховуються умовах, що дозволяють стежити за його ходом, управляти ним, відтворювати його кожного разу при повторенні цих умов. Від звичного, буденного, пасивного спостереження експеримент відрізняється активною дією дослідника на явище, що вивчається.

Основною метою експерименту є перевірка теоретичних положень (підтвердження робочої гіпотези), а також ширше і глибше вивчення теми наукового дослідження.

Експеримент повинен бути проведений по можливості в найкоротший строк з мінімальними витратами при найвищій якості одержаних результатів.

Розрізняють експерименти природні і штучні.

Природні експерименти характерні при вивченні соціальних явищ (соціальний експеримент) в обстановці, наприклад, виробництва, побуту і т.п.

Штучні експерименти широко застосовуються в багатьох природничо-наукових дослідженнях. В цьому випадку вивчають явища, ізольовані до необхідного ступеня, щоб оцінити їх в кількісних і якісних відносинах.

Іноді виникає необхідність провести пошукові експериментальні дослідження. Вони необхідні в тому випадку, якщо скрутно класифікувати всі чинники, що впливають на явище, що вивчається, унаслідок відсутності достатніх попередніх даних. На основі попереднього експерименту будується програма досліджень в повному об'ємі.

Експериментальні дослідження бувають лабораторні і виробничі.

Лабораторні дослідження проводять із застосуванням типових приладів, спеціальних моделюючих установок, стендів, устаткування і т.д. Ці дослідження дозволяють якнайповніше і доброякісно, з необхідною повторюваністю вивчити вплив одних характеристик при варіюванні інших. Лабораторні дослідження у разі достатньо повного наукового обґрунтування експерименту (математичне планування) дозволяють одержати хорошу наукову інформацію з мінімальними витратами. Проте такі експерименти не завжди повністю моделюють реальний хід процесу, що вивчається, тому виникає потреба в проведенні виробничого експерименту.

Виробничі експериментальні дослідження мають на меті вивчити процес в реальних умовах з урахуванням дії різних випадкових чинників виробничого середовища.

Одним з різновидів виробничих експериментів є збирання матеріалів в організаціях, які накопичують по стандартних формах ті або інші дані. Цінність цих матеріалів полягає у тому, що вони систематизовані за багато років по єдиній методиці. Такі дані добре піддаються обробці методами статистики і теорії вірогідності.

У ряді випадків виробничий експеримент ефективно проводити методом

анкетування. Для процесу, що вивчається, складають ретельно продуману методику. Основні дані збирають методом опиту виробничих організацій по заздалегідь складеній анкеті. Цей метод дозволяє зібрати дуже велику кількість даних спостережень або вимірювань з питання, що вивчається. Проте до результатів анкетних даних слід відноситися з особливою ретельністю, оскільки вони не завжди містять достатньо достовірні відомості. На рис. 5.1 наведено приклад анкети, спрямованої на розвиток банківських послуг.

<p>Опитувальний лист.</p> <p>Шановний!</p> <p>Наш Банк прагне якнайкраще догодити своїм клієнтам. Ми завжди прагнемо створити нові види послуг і нам цікава Ваша думка. Будь ласка, дайте відповіді на запитання цієї анкети.</p> <p>1. Ви: Працівник <input type="checkbox"/>; Клієнт <input type="checkbox"/>; Інше <input type="checkbox"/>.</p> <p>2. Який процент по кредиту Вас би влаштував? автокредитування __, кредити на житло __, споживчі кредити __.</p> <p>3. Який строк по кредиту Вас би влаштував? автокредитування __, кредити на житло __, споживчі кредити __.</p> <p>4. Який процент по депозиту Вас би влаштував? 3 місяці __, 6 місяців __, 9 місяців __, 12 місяців __.</p> <p>5. Який строк по депозиту Вас би влаштував? __ 3 місяці <input type="checkbox"/>, 6 місяців <input type="checkbox"/>, 9 місяців <input type="checkbox"/>, 12 місяців <input type="checkbox"/>, інше __.</p> <p>6. Якщо для отримання кредиту або депозиту в нашому Банку буде обов'язковим відкриття поточного рахунку, Ви погодитесь? так <input type="checkbox"/>, ні <input type="checkbox"/>, не знаю <input type="checkbox"/>, інше _____</p> <p>7. Якщо для отримання кредиту або депозиту в нашому Банку ми запропонуємо оформити на пільгових умовах пластикову картку,, Ви погодитесь? так <input type="checkbox"/>, ні <input type="checkbox"/>, не знаю <input type="checkbox"/>, інше _____</p> <p>8. Якщо ми запропонуємо Вам сплачувати більшу відсоткову річну ставку та одноразову комісію при оформленні кредиту замість меншої відсоткової річної ставки та щомісячної комісії по кредитах, Ви погодитесь? так <input type="checkbox"/>, ні <input type="checkbox"/>, не знаю <input type="checkbox"/>, інше _____</p> <p>9. Ваше відношення до якості обслуговування в нашому Банку? позитивне <input type="checkbox"/>, негативне <input type="checkbox"/>, нейтральне <input type="checkbox"/>, інше _____</p> <p>10. Ваші пропозиції щодо покращення нашої роботи: _____ _____ _____</p>
--

Рис. 5.1 Анкета

Залежно від теми наукового дослідження об'єм експериментів може бути різним. В кращому разі для підтвердження робочої гіпотези досить лабораторного експерименту, але іноді доводиться проводити серію експериментальних досліджень: попередніх (пошукових), лабораторних, полігонних на експлуатованому об'єкті.

У ряді випадків на експеримент витрачається велика кількість засобів. Науковець виробляє величезну кількість спостережень і вимірювань, одержує безліч діаграм, графіків, виконує невиправдано велику кількість випробувань.

На обробку і аналіз такого експерименту витрачається багато часу. Іноді виявляється, що виконано багато зайвого, непотрібного. Все це можливо, коли експериментатор чітко не обґрунтував мету і задачі експерименту. У інших випадках результати тривалого, широкого експерименту не повністю підтверджують робочу гіпотезу наукового дослідження. Як правило, це також властиво для експерименту, чітко не обґрунтованого метою і задачами. Тому перш ніж приступити до експериментальних досліджень, необхідно розробити методологію експерименту.

Методологія експерименту — це загальна структура (проект) експерименту, тобто постановка і послідовність виконання експериментальних досліджень. Методологія експерименту включає наступні основні етапи:

- 1) розробку плану–програми експерименту;
- 2) оцінку вимірювань і вибір засобів для проведення експерименту;
- 3) проведення експерименту;
- 4) обробку і аналіз експериментальних даних.

Приведена кількість етапів справедлива для традиційного експерименту. Останнім часом широко застосовують математичну теорію експерименту, що дозволяє різко підвищити точність і зменшити об'єм експериментальних досліджень.

В цьому випадку методологія експерименту включає такі етапи: розробку плану–програми експерименту; оцінку вимірювання і вибір засобів для проведення експерименту; математичне планування експерименту з одночасним проведенням експериментального дослідження, обробкою і аналізом одержаних даних.

Тепер зупинимося декілька докладніше на етапах експериментального дослідження.

План–програма включає найменування теми дослідження, робочу гіпотезу, методику експерименту, перелік необхідних матеріалів, приладів, установок, список виконавців експерименту, календарний план робіт і змету на виконання експерименту. У ряді випадків включають роботи по конструюванню і виготовленню приладів, апаратів, пристосувань, методичне їх обстеження, а також програми досвідчених робіт на підприємствах.

Основа плану–програми – методика експерименту (див. вище). Один з найважливіших етапів складання плану–програми – визначення мети і задач експерименту. Чітко обґрунтовані задачі – це вагомий внесок в їх рішення. Кількість задач повинна бути невеликою. Для конкретного (не комплексного) експерименту оптимальною кількістю є 3-4 задачі. У великому, комплексному експерименті їх може бути 8-10.

Необхідно правильно вибрати змінні чинники, тобто встановити основні і другорядні характеристики, що впливають на досліджуваний процес. Спочатку аналізують розрахункові (теоретичні) схеми процесу. На основі цього класифікують всі чинники і складають з них ряд, який убуває по важливості для даного експерименту. Правильний вибір основних і другорядних чинників виконує важливу роль в ефективності експерименту, оскільки експеримент і зводиться до знахо-

дження залежностей між цими чинниками. У тих випадках, коли важко відразу виявити роль основних і другорядних чинників, виконують невеликий за об'ємом пошуковий експеримент.

Основним принципом встановлення ступеня важливості характеристики є її роль в досліджуваному процесі. Для цього вивчають процес залежно від якийсь одній змінній при решті постійних. Такий принцип проведення експерименту виправдовує себе лише в тих випадках, коли змінних характеристик мало – 1-3. Якщо ж змінних величин багато, доцільно застосувати принцип аналізу комплексу, складеного з деяких чинників.

Обґрунтування засобів вимірювань – це вибір необхідних для спостережень і вимірювань приладів, устаткування, машин, апаратів і ін. Засоби вимірювання можуть бути вибрані стандартні або у разі відсутності таких — виготовлені самостійно.

Дуже відповідальною частиною є встановлення точності вимірювань і погрешностей. Методи вимірювань повинні базуватися на законах спеціальної науки – метрології.

У методиці детально проектують процес проведення експерименту. На початку складають послідовність (черговість) проведення операцій вимірювань і спостережень. Потім ретельно описують кожну операцію окремо з урахуванням вибраних засобів для проведення експерименту. Особливу увагу надають методам контролю якості операцій, що забезпечують при мінімальній (раніше встановленому) кількості вимірювань високу надійність і задану точність. Розробляють форми журналів для запису результатів спостережень і вимірювань.

Важливим розділом методики є вибір методів обробки і аналізу експериментальних даних. Обробка даних зводиться до систематизації всіх цифр, класифікації, аналізу. Результати експериментів повинні бути зведені в легкі для читання форми запису — таблиці, графіки, формули, номограми, що дозволяють швидко і доброякісно зіставляти одержані результати.

Особлива увага в методиці повинна бути надане математичним методам обробки і аналізу отриманих даних – встановленню емпіричних залежностей, апроксимації зв'язків між змінними характеристиками, встановленню критеріїв і довірчих інтервалів і ін.

Після встановлення методики знаходять об'єм і трудомісткість експериментальних досліджень, які залежать від глибини теоретичних розробок, ступеня точності прийнятих засобів вимірювань. Чим чіткіше сформульована теоретична частина дослідження, тим менше об'єм експерименту.

Можливі три випадки проведення експерименту.

Перший – теоретично одержана аналітична залежність, яка однозначно визначає досліджуваний процес. Наприклад,

$$y = 6e^{-5x}.$$

В цьому випадку об'єм експерименту для підтвердження даної залежності мінімальний, оскільки функція однозначно визначається експериментальними даними.

Другий випадок – теоретичним шляхом встановлений лише характер залежності. Наприклад,

$$y = ae^{-\lambda x}.$$

В цьому випадку задане сімейство кривих. Експериментальним шляхом необхідно визначити a і λ . При це об'єм експерименту зростає.

Третій випадок – теоретично не вдалося одержати якихось залежностей. Розроблені лише припущення про якісні закономірності процесу. У багатьох випадках доцільний пошуковий експеримент. Об'єм експериментальних робіт різко зростає. Тут доречний метод математичного планування експерименту.

На об'єм і трудомісткість істотно впливає вид експерименту. Польові експерименти, як правило, мають велику трудомісткість. Після встановлення об'єму експериментальних робіт складають перелік необхідних засобів вимірювань, об'єм матеріалів, список виконавців, календарний план і кошторис витрат. План-програму розглядає науковий керівник, обговорюють в науковому колективі і затверджують в установленому порядку.

Проведення експерименту є найважливішим і найбільш трудомістким етапом. Експериментальні дослідження необхідно проводити відповідно до затвердженого плану-програми і особливо методикою експерименту. Приступаючи до експерименту, остаточно уточнюють методику його проведення, послідовність випробувань.

При складному експерименті часто виникають випадки, коли очікуваний результат одержують пізніше, ніж передбачається планом. Тому науковець повинен проявити терпіння, витримку, наполегливість і довести експеримент до отримання результатів.

Особливе значення має сумлінність при проведенні експериментальних робіт; недопустима недбалість, що приводить до великих спотворень, помилок. Порушення цих вимог — до повторних експериментів, що продовжує дослідження.

Обов'язковою вимогою проведення експерименту є ведення журналу. Форма журналу може бути довільною, але повинна найкращим чином відповідати досліджуваному процесу з максимальною фіксацією всіх чинників. У журналі відзначають тему НДР і тему експерименту, прізвище виконавця, час і місце проведення експерименту, характеристику навколишнього середовища, дані про об'єкт експерименту і засоби вимірювання, результати спостережень, а також інші дані для оцінки одержуваних результатів.

Журнал потрібно заповнювати акуратно, без якихось виправлень. При отриманні в одному статистичному ряду результатів, різко відмінних від сусідніх вимірювань, виконавець повинен записати всі дані без спотворень і вказати обставини, супутні вказаному вимірюванню. Це дозволить встановити причини спотворень і кваліфікувати вимірювання як відповідні реальному ходу процесу або як грубий промах.

Одночасно з вимірюваннями виконавець повинен проводити попередню обробку результатів і їх аналіз. Тут особливо повинні виявлятися його творчі здібності. Такий аналіз дозволяє контролювати досліджуваний процес, коректува-

ти експеримент, покращувати методику і підвищувати ефективність експерименту.

Важливі при цьому консультації з колегами по роботі і особливо з науковим керівником. В процесі експерименту необхідно дотримувати вимоги інструкцій по промисловій санітарії, техніці безпеки, пожежній профілактиці. Виконавець повинен уміти організувати робоче місце, керуючись принципами НОТ.

Спочатку результати вимірювань зводять в таблиці по змінним характеристиках для різних питань, що вивчаються. Дуже ретельно уточнюють сумнівні цифри. Встановлюють точність обробки досвідчених даних.

Особливе місце відведене аналізу експерименту – завершальної частини, на основі якої роблять висновок про підтвердження гіпотези наукового дослідження. Аналіз експерименту – це творча частина дослідження. Іноді за цифрами важко чітко представити фізичну суть процесу. Тому потрібне особливо ретельне зіставлення фактів, причин, що обумовлюють хід того або іншого процесу і встановлення адекватності гіпотези і експерименту.

При обробці результатів вимірювань і спостережень широко використовують методи графічного зображення. Графічне зображення дає найнаочніше уявлення про результати експериментів, дозволяє краще зрозуміти фізичну суть досліджуваного процесу, виявити загальний характер функціональної залежності змінних величин, що вивчаються, встановити наявність максимуму або мінімуму функції.

Для графічного зображення результатів вимірювань (спостережень), як правило, застосовують систему прямокутних координат. Перш ніж будувати графік, необхідно знати хід (течія) досліджуваного явища. Якісні закономірності і форма графіка експериментатору орієнтовно відомі з теоретичних досліджень.

Крапки на графіку необхідно сполучати плановою лінією так, щоб вони по можливості ближчі проходили до всіх експериментальних крапок. Якщо з'єднати крапки прямими відрізками, то одержимо ламану криву. Вона характеризує зміну функції за даними експерименту. Звичайно функції мають плавний характер. Тому при графічному зображенні результатів вимірювань слід проводити між крапками плавні криві.

Різке викривлення графіка пояснюється погрішностями вимірювань.

При графічному зображенні результатів експериментів велику роль виконує вибір системи координат або координатної сітки.

Координатні сітки бувають рівномірними і нерівномірними. У рівномірних координатних сіток ординати і абсциси мають рівномірну шкалу. Наприклад, в системі прямокутних координат довжина одиничних відрізків, що відкладаються, на обох осях однакова.

З нерівномірних координатних сіток найбільш поширені напівлогарифмічні, логарифмічні, вірогідність.

Напівлогарифмічна сітка має рівномірну ординату і логарифмічну абсцису.

Логарифмічна координатна сітка має обидві осі логарифмічні; вірогідність – ординату, звично рівномірну, і абсцису – шкалу вірогідності.

Призначення нерівномірних сіток різне. Частіше їх застосовують для на-

очною зображення функцій. Так, багато криволінійних функцій випрямляють на логарифмічних сітках. Сітка вірогідності застосовується в різних випадках: при обробці вимірювань для оцінки їх точності, при визначенні розрахункових характеристик.

Масштаб по координатних осях звичайно застосовують різний. Від його вибору залежить форма графіка – він може бути плоским (вузьким) або витягнутим (широким) уздовж осі.

Розрахункові графіки, що мають максимум (мінімум) функції або якийсь складний вигляд, особливо ретельно необхідно викреслювати в зонах вигину. На таких ділянках кількість крапок для викреслювання графіка повинна бути значно більше, ніж на головних ділянках.

Існує декілька методів побудови номограм. Для цього застосовують рівномірні або нерівномірні координатні сітки. У системі прямокутних координат функції в більшості випадків на номограмах мають криволінійну форму. Це збільшує трудомісткість, оскільки потрібна велика кількість крапок для нанесення однієї кривої. У логарифмічних координатних сітках функції мають прямокутну форму і складання номограм спрощується.

В процесі експериментальних вимірювань одержують статистичний ряд вимірювань двох величин об'єднаних функцій, в якому кожному значенню функції y_1, \dots, y_n відповідає певне значення аргументів x_1, x_2, \dots, x_n .

Алгоритм знайдення емпіричної залежності базується на положеннях регресивного аналізу, який дозволяє знайти емпіричну формулу залежності вихідних факторів від вхідних

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n), \quad (5.1)$$

На першому етапі розробки моделі довільної форми, висувається гіпотеза про можливий вигляд такої моделі.

Це може бути (тут і далі наводяться формули для одного залежного і одного незалежного фактора)

- поліном n -го порядку

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x^i; \quad (5.2)$$

- експоненційна функція

$$y = a_0 \lambda^{a_1 x}; \quad (5.3)$$

- логарифмічна функція по n -й основі

$$y = a_0 \log_n x; \quad (5.4)$$

- обернена степenna

$$y = a_0 + \sum_{i=-n}^{-1} a_i x^i, \quad (5.5)$$

де a_0 – константа, а a_i – коефіцієнти при незалежних факторів.

Якщо незалежних факторів декілька, можна утворити з них комплекси типу $x_1 x_2$, x_1/x_2 , x_1-x_2 , $\log x_1 x_2$, і т. д, об'єднуючи їх по двоє, троє і більше.

Другим етапом роботи є додавання до початкової таблиці стовпців результатів математичних перетворень вигляду (5.2) – (5.5). Ці перетворення можна зробити як для незалежних так і для залежних факторів. Причому, результати перетворення кожного фактора бажано розташовувати в сусідніх колонках таблиці, поруч з самим фактором.

Третій етап вимагає нормування всіх факторів статистичної таблиці разом з їх перетвореннями згідно (5.6). Нормуванню піддаються також і всі математичні перетворення.

$$X_i^H = \frac{X_i - M_X}{S_X}. \quad (5.6)$$

Таке нормування з імовірністю 98% переведе всі значення X у діапазон $[-4;+4]$ з середнім, що дорівнює 0, та стандартом, що дорівнює 1.

Якщо в процесі розрахунків за нормованими даними виникає потреба виконати денормування, то потрібна формула

$$X_i = S_X X_i^H + M_X. \quad (5.7)$$

Для відбору вхідних техніко-економічних параметрів, що істотно впливають на вихідні параметри, обчислюється матриця коефіцієнтів парної кореляції для всіх пар нормованих факторів. Якщо цих факторів було N , то загальна кількість пар буде $N(N-1)/2$. Наприклад, якщо в початковій статистичній таблиці було 2 незалежних фактора і 1 залежний, а до них було додано 3 перетворення виду (5.2) – (5.5), то потрібно буде розрахувати кореляцію для $6(6-1)/2 = 15$ пар. Звичайно, цю кількість можна скоротити за рахунок того, що розраховувати кореляцію тільки між усіма вхідним та вихідними факторами і не визначати – поміж вхідними і вхідними та вихідними і вихідними. Тоді потрібно буде розрахувати тільки nt коефіцієнтів, де n – кількість вхідних факторів, t – кількість вихідних. Для нашого прикладу це буде $5 \times 1 = 5$.

Тепер потрібно провести аналіз величини отриманих коефіцієнтів кореляції залежних факторів з незалежними та їх перетвореннями. Якщо коефіцієнти менше 0,3-0,5, це означає, що ці вхідні фактори слабо впливають на вихідні і ним можна знехтувати.

Тому на наступному етапі розробки математичної моделі довільної форми потрібно з таблиці нормованих значень факторів видалити стовпці, що відповідають цим малозначимим факторам.

Тепер таблиця підготовлена до розрахунку коефіцієнтів лінійної регресії виду

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^K a_i x_i; \quad (5.8)$$

де K – кількість вхідних факторів моделі. Оскільки при розрахунку коефіцієнтів регресії ми використовуємо чисельні значення не тільки самих вхідних факторів, але і їх математичні перетворення, фактично ми отримуємо нелінійну залежність y від x .

Для визначення параметрів лінійної регресії скористайтеся функцією електронних таблиць Calc

LINEST(Data_Y; Data_X; Linear_Type; Stats),

де **Data_Y** – масив даних вихідних факторів y . Тільки один стовпець; **Data_X** – масив вхідних параметрів, x , скільки потрібно стовпців; **Linear_Type** – ознака проходження лінії регресії через 0 (0 – проходить, 1 – не проходить); **Stats** – потреба виводити статистичні дані про розрахунок параметрів лінійної регресії (1 – якщо потрібно, 0 – непотрібно).

Інший варіант, скористатися функцією Регресія, електронних таблиць Excel (рис. 5.1).

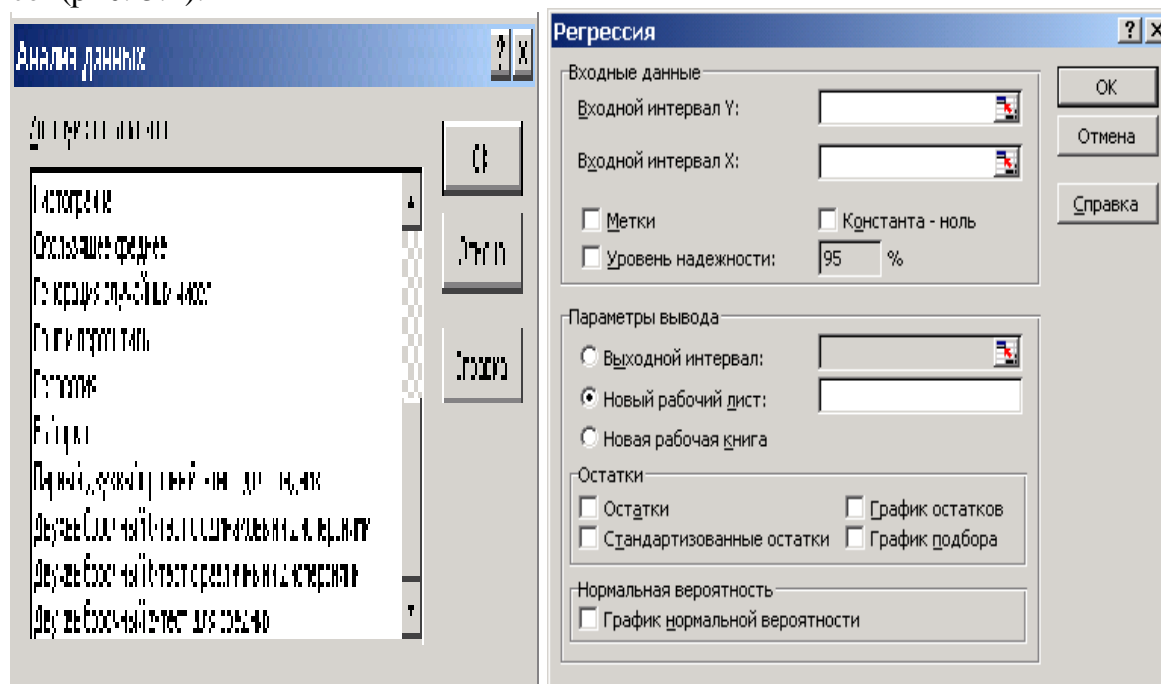


Рис. 5.1. Порядок звертання до функції Регресія електронних таблиць Excel

Виконаємо деформування коефіцієнтів при незалежних факторах та скорегуємо значення коефіцієнта a_0 .

Пояснимо на прикладі це положення. Нехай шукалася залежність виду

$$y = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2. \quad (5.9)$$

Очевидно, що і для параметру x і для параметру x^2 було визначено своє середнє та стандарт, відповідно, M_x , σ_x , та M_{x^2} , σ_{x^2} . Нормувався також і вихідний параметр y . Параметри його нормування будуть M_y , σ_y . Тоді, для переходу від нормованих значень факторів до звичайних, потрібно у формулу (5.9) підставити формули їх нормування вигляду (5.6). Тоді одержимо

$$\frac{y - M_y}{S_y} = a_0 + a_1 \frac{x - M_x}{S_x} + a_2 \frac{x^2 - M_{x2}}{S_{x2}}. \quad (5.10)$$

Після нескладних перетворень отримаємо таку корекцію розрахованих коефіцієнтів регресії

$$y = \left[M_y + S_y \left(a_0 - \frac{a_1 M_x}{S_x} - \frac{a_2 M_{x2}}{S_{x2}} \right) \right] + \frac{a_1 S_y}{S_x} x + \frac{a_2 S_y}{S_{x2}} x^2. \quad (5.11)$$

Якщо всі фактори перед нормуванням було піддано логарифмуванню нормальними логарифмом, то початкова формула матиме вигляд (для двох вхідних факторів)

$$\text{Lny} = a_0 + a_1 * \text{Lnx}_1 + a_2 * \text{Lnx}_2. \quad (5.12)$$

Після денормування формула матиме вигляд

$$\text{Lny} = \left[M_y + S_y \left(a_0 - \frac{a_1 M_x}{S_x} - \frac{a_2 M_{x2}}{S_{x2}} \right) \right] + \frac{a_1 S_y}{S_x} \text{Lnx}_1 + \frac{a_2 S_y}{S_{x2}} \text{Lnx}_2 \quad (5.11)$$

Але, враховуючи властивості логарифму, її можна перетворити на таку

$$y = \lambda^{\left[M_y + S_y \left(a_0 - \frac{a_1 M_x}{S_x} - \frac{a_2 M_{x2}}{S_{x2}} \right) \right]} x_1^{\frac{a_1 S_y}{S_x}} x_2^{\frac{a_2 S_y}{S_{x2}}}. \quad (5.12)$$

Інколи, економічні фактори спостерігаються поодиночі, тобто не має можливості поставити їм у відповідність якісь інші фактори, які можна було б позначити як незалежні, щоб побудувати модель. Буває й так, що фактори спостерігаються в залежності від часу, але інтервали спостереження дуже нерівномірні і кореляція між часом і цим фактором незначна. Тобто, час теж не можна вважати незалежним фактором, який впливає на фактор, що розглядається.

В цих випадках при побудові статистичної моделі в якості незалежних факторів беруть попередні значення фактора, зміна якого вивчається і для якого потрібно побудувати модель.

В залежності від кількості взятих попередніх значень фактора, модель може мати будь яку кількість вхідних факторів, але не більше ніж $N-2$, де N – кількість значень фактора, отриманих шляхом статистичних спостережень.

В загальному вигляді ця модель записується як

$$y = f(y_{-1}, y_{-2}, y_{-3} \dots Y_{-N+2}), \quad (5.13)$$

Функція ж залежності може бути будь-якою, обраною згідно принципів, викладених вище..

Для прикладу, наведемо табл..5.1 для рентабельності, в залежності від її попереднього значення.

Економічні цикли, сезонність продаж, цикл життя товару або послуги та інші чинники можуть суттєво впливати на економічні показники окремого підприємства. Періодичність економічних процесів викликана зміною життєвої активності людей протягом доби, тижня, місяця та року (існують і більші періоди циклічності).

Рентабельність	Попереднє значення рентабельності
5%	-
4%	5%
1%	4%
12%	1%

Тому перед дослідниками постає задача підбору такого виду функції, яка б своєю формою відповідала основним формам періодичних і неперіодичних залежностей економічних процесів. Другою задачею є визначення коефіцієнтів обраної функції за вибіркою статистичних даних.

Існуючі в економіці залежності повинні мати не тільки періодичні функції, але й експоненціальні та степеневі. Тому була обрана наступна формула

$$y = Ax^B + C(1 - e^{Dx})\sin(Ex^F + G) + H, \quad (5.14)$$

де x – аргумент, y – функція, $A - H$ – константи, e – основа натурального логарифму. В залежності від чисельних значень констант, ця формула дає множину кривих, представлених на рис. 5.1.

Вирішення другої задачі ускладнюється тим, що не існує таких математичних перетворень, які б дозволили лінеаризувати (5.14), щоб потім отримати значення констант $A - H$ методом регресії. Тому був застосований наступний оптимізаційний підхід:

1. Встановити довільні значення констант $A - H$.
2. Для всіх значень аргументу і довільних значень констант розрахувати величину y , яку позначимо як y_p за формулою (5.14).
3. Для кожного значення функції знайти $(y_p - y_\phi)^2$, де y_ϕ – фактичне значення функції, отримане за статистичними даними.
4. Вирішити оптимальну задачу з функціоналом виду

$$\sum_{i=1}^N (y_p - y_\phi)^2 \rightarrow 0, \quad (5.15)$$

а параметрами, що змінюються, будуть константи $A - H$. Де N – розмір статистичної вибірки.

Для збільшення точності розрахунку, рекомендується встановлювати обмеження на значення констант за наступним правилом:

1. На графіку, який було побудовано за статистичними даними, виділяється елемент кривої, що нагадує синусоїду і знаходиться проміжок значень аргументу, на якому ця синусоїда здійснює повне коливання – Δx . Тоді, для константи E треба встановити наступне обмеження

$$E \leq (0,5 - 1,5) 2\pi/\Delta x_I. \quad (5.16)$$

2. Початкові значення констант B та F рекомендується становити рівними одиниці, константи H – середньому арифметичному статистичного значення функції, константу – $D = 0.05$, $A = 0$.

3. Константа C визначається з максимальної амплітуди Δy тієї частини графіку, яка визначена як синусоїдальна, і має наступні обмеження

$$C \leq (0,4 - 0,6) \Delta y. \quad (5.17)$$

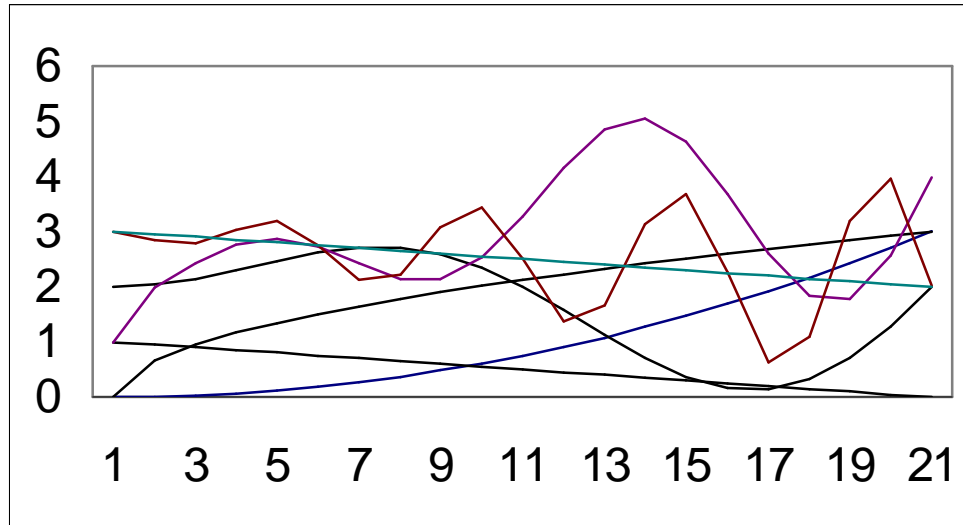


Рис. 5.2. Типи кривих, які можна створити за допомогою формули (5.14)

Таким чином, емпіричні формули є наближеними виразами аналітичних. Заміну точних аналітичних виразів наближеними, простішими, називають апроксимацією, а функції – апроксимуючими.

Для дослідження закономірностей між явищами (процесами), які залежать від багатьох, іноді невідомих чинників, застосовують кореляційний аналіз.

В процесі проведення експерименту виникає потреба перевірити відповідність експериментальних даних теоретичним передумовам, тобто перевірити гіпотезу дослідження. Перевірка експериментальних даних на адекватність необхідна також у всіх випадках на стадії аналізу теоретико–експериментальних досліджень. Методи оцінки адекватності засновані на використуванні довірчих інтервалів, що дозволяють із заданою довірчою вірогідністю визначати шукані значення оцінюваного параметра. Суть такої перевірки полягає в зіставленні одержаної або передбачуваної теоретичної функції $y = f(x)$ з результатами вимірювань.

У практиці адекватності застосовують різні критерії згоди: Фішера, Пірсона, Романовського

6. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИКО–ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ФОРМУЛЮВАННЯ ВИСНОВКІВ І ПРОПОЗИЦІЙ

Основою спільного аналізу теоретичних і експериментальних досліджень є зіставлення висунутої робочої гіпотези з достовірними даними спостережень.

Теоретичні і експериментальні дані порівнюють методом зіставлення відповідних графіків або чисельних даних. Критеріями зіставлення можуть бути мінімальні, середні і максимальні відхилення експериментальних результатів від даних, встановлених розрахунком на основі теоретичних залежностей. Можливе також обчислення середньоквадратичного відхилення і дисперсії. Проте найбільш достовірними слід вважати критерії адекватності (відповідності) теоретичних залежностей експериментальним.

Для визначення якості апроксимації та прогнозування математичної моделі використовується розподіл „хі-квадрат” за наступною процедурою:

1. Проводиться розрахунок вихідних значень математичної моделі, підставляючи в неї реальні вхідні значення, за якими ця модель була побудована.

2. Для кожної пари розрахованих $У_{Pi}$ та реальних $У_{Pi}$ значень розраховується критерій „хі-квадрат” за формулою

$$C_P^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_{Pi} - y_{Pi})^2}{y_{Pi}} \quad (6.1)$$

3. Визначається число ступенів свободи як $r = n - 2$, де n – розмір вибірки.

4. Знаходиться теоретичне значення „хі-квадрат” за наперед визначеною довірчою ймовірністю. Якщо це значення більше розрахованого, модель вважається адекватною з визначеною довірчою ймовірністю. В іншому випадку – модель не адекватна, тобто, погано описує процес.

5. У випадку, коли потрібно визначити якість прогнозування, для побудови моделі використовується тільки частина реальних значень параметрів економічної системи. А для тих значень, що залишилися, розраховується прогнозні величини вихідного параметра і далі діємо за п.2-4.

Теоретичне значення „хі-квадрат” є розрахованим значенням, щільність наступного теоретичного закону розподілу

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{x^{\frac{m}{2}-1} \cdot e^{-\frac{x}{2}}}{2^{\frac{m}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{m}{2}\right)}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0, \end{cases} \quad m \in \mathbb{N} \quad (6.2)$$

Для визначення теоретичної величини „хі-квадрат” можна скористатися такою функцією електронних таблиць Calc з пакету Open Office

= СНІINV(довірча ймовірність;число степенів свободи)

в електронних таблицях Excel їй відповідає

$$= \text{ХИ2ОБР}(\text{довірча ймовірність}; \text{число степенів свободи})$$

Інколи цю задачу вирішують через визначення рівня довірчої ймовірності. Тобто, за розрахованим значенням χ^2 та за числом степенів свободи знаходять, якій ймовірності вони відповідають. А потім приймають рішення, чи можна довіряти отриманим результатам з такою ймовірністю. Для таких розрахунків існує функція Calc

$$= \text{СНІDIST}(\text{розраховане значення } \chi^2; \text{число степенів свободи})$$

в електронних таблицях Excel їй відповідає

$$= \text{ХИ2РАСП}(\text{розраховане значення } \chi^2; \text{число степенів свободи})$$

Часто дослідник має у своєму розпорядженні не одну вибірку даних, а декілька. Наприклад, можна визначити зміну у часі валюти балансу підприємств роздрібною торгівлі, та металургійних комбінатів. При побудові математичної моделі потрібно вирішити для себе, чи можливі ці вибірки поєднати в одну чи ні? Вирішенням цієї задачі займається декілька додаткових статистичних характеристик.

Кореляційний момент (в англійській літературі цей параметр називається ко-варіація), яка розраховується за вибірками двох різних випадкових величин. Це дозволяє визначити міру взаємного зв'язку цих величин

$$\text{cov}(X, Y) = R_{XY} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - M_x)(y_i - M_y). \quad (6.3)$$

де, X, Y – відповідно перша і друга випадкові величини, а M_x, M_y – оцінка їх середніх (математичних сподівань). Чим більший кореляційний момент – тим більший зв'язок цих випадкових величин між собою. Якщо потрібно розглянути спільний зв'язок трьох і більше пар вибірок випадкових величин, подібні розрахунки можуть дати величини ко-варіації, які порівняти буде неможливо. Для приведення кореляційних моментів різних пар випадкових величин до одного масштабу, знаходиться коефіцієнт кореляції (в англійській літературі цей параметр інколи називається кореляція)

$$\text{cor}(X, Y) = r_{XY} = \frac{R_{XY}}{s_x \cdot s_y}, \quad (6.4)$$

де s_x, s_y – оцінки середніх квадратичних відхилень для випадкових величин X та Y . Завдяки такому перетворенню коефіцієнт кореляції змінюється в діапазоні $[\pm 1]$. Коли він близький нуля, це означає, що зв'язку між цими випадковими величинами немає, а коли його значення близьке до 1, це означає що ці випадкові величини пов'язані між собою лінійним співвідношенням виду

$x = ay + b$. Знак „мінус” означає, що зі збільшенням однієї випадкової величини зменшується інша, а знак „плюс” – що інша зростає.

В електронних таблицях Calc є функції, що автоматично розраховують коваріацію та кореляцію

= **COVAR**(адреси клітинок першого масиву даних;
адреси клітинок другого масиву даних)
= **CORREL**(адреси клітинок першого масиву даних;
адреси клітинок другого масиву даних)

В електронних таблицях Excel їм відповідають

= **КОВАР**(адреси клітинок першого масиву даних;
адреси клітинок другого масиву даних)
= **КОРРЕЛ**(адреси клітинок першого масиву даних;
адреси клітинок другого масиву даних)

Окрім того, в Excel існують функції Корреляция та Ковариация, які можна знайти через головне меню за шляхом: «Сервис-Анализ данных». Вони дозволяють побудувати матрицю відповідних коефіцієнтів для кількості пар вибірок більше двох.

Критерій Стьюдента використовується, щоб визначити, наскільки вірогідно, що дві вибірки узяті з генеральних сукупностей, мають одне і те ж середнє. Закон розподілу Стьюдента має вигляд

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{\Gamma\left(\frac{m+1}{2}\right)}{\sqrt{m \cdot \pi} \cdot \Gamma\left(\frac{m}{2}\right) \cdot \left(1 + \frac{x^2}{m}\right)^{\frac{m+1}{2}}}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0, \end{cases} \quad m \in \mathbb{N}. \quad (6.5)$$

Якщо ймовірність невелика (<0,55), можна вважати, що вибірки мають істотно відмінні середні, а отже, їх не можна поєднувати в одну для побудови математичної моделі. Треба будувати дві різні моделі.

Для реалізації цього закону розподілу існує функція TTEST електронних таблиць Calc

TTEST(Дані 1; Дані 2; Режим; Тип)

Дані 1 перший масив даних.

Дані 2 другий масив даних.

Режим = 1, то функція використовує односторонній розподіл, якщо **Режим** = 2, той двосторонній розподіл.

Тип є типом t - тесту (для перевірки за критерієм Стьюдента). Тип 1 означає двосторонній. Тип 2 означає дві вибір-

ки, рівну вірогідність (гомоскедастичний). Тип 3 означає дві вибірки, нерівну вірогідність (гетероскедастичний).

З таким же іменем і параметрами існує функція в електронних таблицях Excel.

F-тест (Фішера) визначає односторонню вірогідність того, що дисперсії аргументів **масиву 1** і **масиву 2** розрізняються неістотно. Ця функція використовується для того, щоб визначити, чи мають дві вибірки різні дисперсії. Наприклад, якщо дані результати тестування для приватних і суспільних шкіл, то можна визначити, чи мають ці школи різні рівні різномірності учнів за наслідками тестування.

Закон розподілу Фішера визначається за формулою

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{\Gamma\left(\frac{k+m}{2}\right) \cdot x^{\frac{k}{2}-1} \cdot \left(\frac{k}{m}\right)^{\frac{k}{2}}}{\Gamma\left(\frac{k+m}{2}\right)}, & x \geq 0, \quad \lambda > 0 \\ 0, & x < 0, \end{cases} \quad (6.6)$$

Якщо ймовірність буде невеликою (<0,55), це означає, що за дисперсією вибірки відрізняються істотно, а отже, при імітаційному моделюванні не можна використовувати дані з вибірок водночас.

Для реалізації цього тесту існує функція FТЕСТ електронних таблиць Calc

= FТЕСТ(масив1;масив2)

та аналогічна їй в електронних таблицях Excel.

= ФТЕСТ(масив1;масив2)

Загальні принципи порівняння вибірок наступний:

1. Розраховуємо кореляцію, *t*-тест та *F*-тест для кожної пари вибірових значень.
2. Вибірки можна об'єднувати в одну якщо кореляцію позитивна, а тести дають значну ймовірність (>0.65).
3. В інших випадках поєднувати вибірки не можна, бо вони є статистично відмінними.

В результаті теоретико–експериментального аналізу можуть виникнути три випадки:

1) встановлений повний або достатньо хороший збіг робочої гіпотези, теоретичних передумов з результатами досвіду. При цьому додатково групують одержаний матеріал досліджень так, щоб з нього витікали основні положення розробленої раніше робочої гіпотези, внаслідок чого остання перетворюється на доведене теоретичне положення, в теорію;

2) експериментальні дані лише частково підтверджують положення робочої гіпотези і в тій або іншій її частині суперечать їй. В цьому випадку робочу гіпотезу змінюють і переробляють так, щоб вона якнайповніше відповідала результатам експерименту. Найчастіше виробляють додаткові експерименти коректувань

з метою підтвердити зміни робочої гіпотези, після чого вона також перетворюється на теорію;

3) робоча гіпотеза не підтверджується експериментом. Тоді її критично аналізують і повністю переглядають. Потім проводять нові експериментальні дослідження з урахуванням нової робочої гіпотези. Негативні результати наукової роботи, як правило, не є негодящими, вони у багатьох випадках допомагають виробити правильні уявлення про об'єкти, явища і процеси.

Після виконаного аналізу ухвалюють остаточне рішення, яке формулюють як висновок, висновки або пропозиції. Ця частина роботи вимагає високої кваліфікації, оскільки необхідно стисло, чітко, науково виділити те нове і істотне, що є результатом дослідження, дати йому вичерпну оцінку і визначити шляхи подальших досліджень. Звичайно по одній темі не рекомендується складати багато висновків (не більш 5—10). Якщо ж крім основних висновків, що відповідають поставленій меті дослідження, можна зробити ще і інші, то їх формулюють окремо, щоб не затемнити конкретної відповіді на основну задачу теми.

Всі висновки доцільно розділити на дві групи: наукові і виробничі. При виконанні НДР піклуються про захист державного пріоритету на винаходи і відкриття.

Далі приведена зразкова схема аналізу теоретико–експериментальних досліджень:

- ♣ Загальний аналіз теоретичних і експериментальних досліджень.
- ♣ Зіставлення експериментів з теорією.
- ♣ Аналіз розбіжностей.
- ♣ Уточнення теоретичних моделей, досліджень і висновків.
- ♣ Додаткові експерименти (у разі потреби).
- ♣ Перетворення гіпотези в теорію.
- ♣ Формулювання висновків, складання науково-технічного звіту.
- ♣ Рецензування.
- ♣ Складання доповіді.
- ♣ Виправлення рукопису.

7. УПРОВАДЖЕННЯ І ЕФЕКТИВНІСТЬ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

7.1. Упровадження наукових досліджень

Упровадження завершених наукових досліджень у виробництво – завершальний етап НДР.

Упровадження – це передача виробництву наукової продукції (звіти, інструкції, тимчасові вказівки, технічні умови, технічний проект і т. д.) в зручній для реалізації формі, що забезпечує техніко-економічний ефект. НДР перетворюється на продукт лише з моменту її споживання виробництвом.

Замовниками на виконання НДР можуть бути технічні управління міністерств, трести, управління, підприємства, НДІ, комерційні фірми і т.д.

Підрядчик – науково-дослідна організація, що виконує НДР відповідно до підрядного двостороннього договору, зобов'язаний сформулювати пропозицію для упровадження. Останнє залежно від умов договору повинне містити технічні умови, технічне завдання, проектну документацію, тимчасову інструкцію, вказівку і т.д.

Процес упровадження складається з двох етапів: дослідно-виробничого упровадження і серійного упровадження (упровадження досягнень науки, нової техніки, нової технології).

Як би ретельно ні проводилися НДР в науково-дослідних організаціях, все ж таки вони не можуть всесторонньо врахувати різні, часто випадкові чинники, діючі в умовах виробництва. Тому наукова розробка на першому етапі упровадження вимагає досвідченої перевірки у виробничих умовах.

Пропозицію про закінчені НДР розглядають на науково-технічних радах, а у випадках особливо цінних пропозицій — на колегіях міністерства, і направляють на виробництво для практичного застосування.

Після дослідно-виробничого випробування нові матеріали, конструкції, технології, рекомендації, методики упроваджують в серійне виробництво як елементи нової техніки. На цьому, другому, етапі науково-дослідні організації не беруть участі в упровадженні. Вони можуть по проханню організацій, які займаються впровадженням давати консультації або надавати незначні науково-технічні допомоги.

Після упровадження досягнень науки у виробництво складають записку пояснення, до якої прикладають акти упровадження і експлуатаційних випробувань, розрахунок економічної ефективності, довідки про річний об'єм упровадження після включення одержуваної економії в план зниження собівартості, протокол пайової участі організацій в розробці і упровадженні, розрахунок фонду заробітної платні і інші документи.

Упровадження досягнень науки і техніки фінансують організації, які його здійснюють.

7.2. Ефективність наукових досліджень

Під економічною ефективністю наукових досліджень в цілому розуміють зниження витрат суспільної і живої праці на виробництво продукції в тій галузі, де упроваджують закінчені науково-дослідні роботи і дослідно-конструкторські розробки (НДР і ДКР). Основні види ефективності наукових досліджень:

- 1) економічна ефективність – зростання прибутку, підвищення продуктивності праці, якості продукції, зниження витрат на наукові дослідження;
- 2) зміцнення економіки країни;
- 3) соціально-економічна ефективність – ліквідація важкої праці, поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці, очищення навколишнього середовища і т. д.;
- 4) престиж вітчизняної науки.

Наука є найефективнішою сферою капіталовкладень. У світовій практиці прийнято вважати, що прибуток від капіталовкладень в неї складає 100—200% і набагато вище за прибуток будь-яких галузей. За даними зарубіжних економістів, на один долар витрат на науку прибуток в рік складає 4–7 доларів і більше. У нашій країні ефективність науки також висока. На 1 грн., витрачену на НДР і ДКР, прибуток складає 3–8 грн.

З кожним роком наука обходиться суспільству все дорожче. На неї витрачають величезні суми. Тому в економіці науки виникає і друга проблема – систематичне зниження народногосподарських витрат на дослідження при зростаючому ефекті від їх упровадження. У зв'язку з цим під ефективністю наукових досліджень розуміють також по можливості економніше проведення НДР.

Добре відомо, яке велике значення нині надається питанням прискореного розвитку науки і НТП. Робиться це з глибоких стратегічних причин, які зводяться до того об'єктивного факту, що наука і система її додатків стала реальною продуктивною силою, наймогутнішим чинником ефективного розвитку суспільного виробництва.

Є два кардинально різних шляхи ведення справ в економіці: екстенсивний шлях розвитку і інтенсивний. Шлях екстенсивного розвитку – це розширення заводських площ, збільшення числа верстатів і т.д. Інтенсивний шлях припускає, щоб кожен завод з кожного працюючого верстата, сільськогосподарське підприємство з кожного гектара посівних площ одержували все більше і більше продукції. Це забезпечується використанням нових науково-технічних можливостей: нових засобів праці, нових технологій, нових знань. До інтенсивних чинників відносяться і зростання кваліфікації людей, і вся сукупність організаційних і науково-технічних рішень, якими озброюється сучасне виробництво.

Сьогодні, приблизно, кожна гривна, вкладена в науку, в НТП і освоєння нововведень (нової техніки, нових технологій) у виробництві, дає в чотири рази більший ефект, ніж та ж гривна, вкладена в екстенсивні чинники.

Це дуже істотна обставина. З нього витікає, що і надалі наша господарська політика буде направлена на те, щоб у всіх сферах суспільного виробництва вирішувати проблеми подальшого розвитку переважно за рахунок інтенсивних

чинників. При цьому особлива роль відводиться науці, а на саму науку розповсюджується та ж сама вимога. Пошлемося на характерні цифри. За останні 40–50 років кількість нових знань збільшилася приблизно в два–три рази, в той же час об'єм інформації (публікацій, різної документації) збільшився у вісім–десять разів, а об'єм коштів, що відпускаються на науку, – більш ніж в 100 разів. Ці цифри примушують задуматися. Адже зростання ресурсів, що витрачаються на науку, не самоціль. Отже, наукову політику треба міняти, необхідно рішуче підвищити ефективність роботи наукових установ.

Є ще одна важлива обставина. В даному випадку нас цікавить не сам по собі приріст нових знань, а приріст ефекту у виробництві. Ми повинні проаналізувати: чи все нормально з пропорціями між отриманням знань і їх застосуванням на виробництві. Потрібно випереджаюче високими темпами збільшувати вкладення в заходи щодо освоєння результатів НТП у виробництво.

Існує деяка теоретична модель, побудована з міркувань якнайповнішого використання нових знань, нових наукових даних. Відповідно до цієї моделі, якщо асигнування у області фундаментальних досліджень прийняти за одиницю, то відповідні показники складуть: по прикладних дослідженнях – 4, по розробках – 16, по освоєнню нововведень у виробництво – 250. Ця модель побудована академіком В.М. Глушковим виходячи з того, що все розумне (з нових ідей, відомостей, можливостей), одержане у сфері фундаментальних досліджень, буде використане. Для цього буде достатньо наявних потужностей прикладних наук. Потім можливості практичного застосування будуть реалізовані у вигляді нових технологій, нових конструкцій і т. п., тими, хто проектує, веде розробки. І у них, у свою чергу, буде достатньо потужностей, щоб все це прийняти і повністю пустити в справу. Нарешті, необхідно мати досить капіталовкладень і вільних потужностей, призначених для освоєння нововведень на виробництві, щоб освоїти і реалізувати всі об'єктивно необхідні нововведення.

Якщо сумарні витрати на фундаментальні і прикладні дослідження, а також на дослідно-конструкторські розробки прийняти за одиницю, то відношення між вкладеннями у виробництво нових знань і вкладеннями в освоєння цих знань народним господарством складе 1:12. А насправді таке співвідношення 1:7. Це свідчить про те, що в народному господарстві часто немає вільних потужностей, не вистачає можливостей для маневру (у США таке співвідношення 1:11).

У сучасній науці кожен четвертий – керівник. Це дійсний факт. Наприклад, на Україні на 150 тис. науковців 40 тис. керівників (директорів, заступників, керівників відділів, лабораторій, кафедр, груп і ін.). Ось і виходить, що кожен четвертий, зайнятий в науці, – керівник. Керівників в науці більше, ніж фізиків, хіміків, математиків і ін., окремо взятих. Але математиків, фізиків, хіміків і інших готують вузи (і професійний рівень їх знань, як правило, дуже високий). Керівництву ж науковою діяльністю їх не навчали. Цьому вони вчаться самі і найпродуктивнішим способом – на своїх помилках. Рішення цього питання теж зможе підвищити ефективність наукових досліджень.

Відомо, що час між вкладенням в науку і віддачею від науки в економіку вимірюється в нашій країні дев'ятьма роками. Це досить великий термін. Щороку

скорочення цього терміну означає виграш в 5 млрд. грн. Тільки на рік швидше – і одержуємо 5 млрд. грн. без якихось додаткових витрат. Надалі цей виграш буде ще значнішим.

Одним з шляхів підвищення ефективності наукових досліджень є використання так званих попутних або проміжних результатів, які часто зовсім не використовуються або використовуються пізно і недостатньо повно.

Наприклад, космічні програми. Чим вони виправдовуються економічно? Звичайно, в результаті їх розробки був поліпшений радіозв'язок, з'явилася можливість дальніх передач телепередач, підвищена точність прогнозу погоди, одержані великі наукові фундаментальні результати в пізнанні миру і т.д. Все це має або матиме економічне значення.

На ефективність дослідницької праці прямо впливає оперативність наукових видань, перш за все періодичних. Аналіз термінів знаходження статі в редакціях вітчизняних журналів показав, що вони затримуються удвічі довше, ніж в аналогічних зарубіжних виданнях. Для скорочення цих термінів, мабуть, доцільно в декількох журналах експериментально перевірити новий порядок публікацій: друкувати тільки реферати статі об'ємом до 4-5 сторінок, а повні тексти видавати методом безнаборного друку у вигляді електронних документу і висилати по запитах зацікавлених осіб і організацій.

Відомо, що темпи зростання інструментальної озброєності сучасної науки повинні приблизно в 2,5-3 рази перевищувати темпи зростання чисельності працюючих в цій сфері. В цілому по країні цей показник ще не досить високий, а в деяких наукових організаціях він помітно менше одиниці, що приводить до фактичного зниження ККД інтелектуальних ресурсів науки.

Сучасні наукові прилади морально зношуються так швидко, що за 4-5 років, як правило, безнадійно застарівають. При нинішніх темпах НТП абсурдною виглядає так звана дбайлива (по декілька годинника в тиждень) експлуатація приладу.

Рационально придбавати приладів менше, але найдосконаліших, і завантажувати їх максимально, не боячись зносу, а через 2-3 роки інтенсивної експлуатації замінювати новими, сучаснішими.

Міністерство промисловості, обновляючи свою продукцію приблизно кожні п'ять і більше років, лише 10-13% її випускає на рівні світових показників. Серед причин цього явища важливе місце займає розпиленість і слабкість наукового потенціалу відповідних підприємств, що роблять їх не підготовленими до сприйняття істотно нового, а тим більше до розробки його силами своїх учених і інженерів.

У сучасній науці питанням питань є кадри. Із заводської науки вийшла ціла плеяда видатних учених, зокрема, наприклад, металург академік І. П. Бардін і значна частина творців сучасної новітньої техніки.

Багато заводських колективів досліджень перетворилися на справжні наукові школи. Так, здійснена за останні роки на одному з найбільших заводів міста Запоріжжя широка програма досліджень дозволила не тільки перетворити цілу галузь виробництва, але і виростити з числа заводських фахівців близько 30 кандидатів і 5 докторів наук. Великим визнанням користуються наукові школи

фахівців київського заводу "Арсенал" і Харківського турбінного заводу.

Разом з тим слід визнати, що в цілому індустріальний сектор науки ще дуже слабо забезпечений висококваліфікованими кадрами дослідників. На кожну сотню центральних заводських лабораторій доводиться лише один кандидат наук. Більшість заводських наукових підрозділів, по масштабах робіт порівнянних із звичними НДІ, має у декілька разів менше число докторів і кандидатів наук.

Особливої уваги заслуговує проблема цільової підготовки кадрів для індустріального сектора науки.

Для оцінки ефективності досліджень застосовують різні критерії, що характеризують ступінь їх результативності.

Фундаментальні дослідження починають віддавати капіталовкладення лише через значний період після початку розробки. Результати їх звичайно широко застосовують в різних галузях, іноді в тих, де їх зовсім не чекали. Тому часом нелегко планувати результати таких досліджень.

Фундаментальні теоретичні дослідження важко оцінити кількісними критеріями ефективності. Звичайно можна встановити тільки якісні критерії: можливість широкого застосування результатів досліджень в різних галузях народного господарства країни; новизна явищ, що дає великий поштовх для принципового розвитку найактуальніших досліджень; істотний внесок в обороноздатність країни; пріоритет вітчизняної науки; галузь, де можуть бути початі прикладні дослідження; широке міжнародне визнання робіт; фундаментальні монографії по темі і цитованість їх ученими різних країн.

Ефективність прикладних досліджень оцінити значно простіше. В цьому випадку застосовують різні кількісні критерії.

Про ефективність будь-яких досліджень можна судити лише після їх завершення і упровадження, тобто тоді, коли вони починають давати віддачу для народного господарства. Велике значення придбаває чинник часу. Тому тривалість розробки прикладних тим по можливості повинна бути коротшою. Кращим є такий варіант, коли тривалість їх розробки до трьох років. Для більшості прикладних досліджень вірогідність отримання ефекту в народному господарстві в даний час перевищує 80%.

Як оцінити ефективність дослідження колективу (відділу, кафедри, лабораторії і т. д.) і одного науковця?

Ефективність роботи науковця оцінюють різними критеріями: публікацією, економічним, новизною розробок, цитованістю робіт і ін.

Критерієм публікації характеризують загальну діяльність – сумарну кількість друкарських робіт, загальний об'єм їх в друкарських листах, кількість монографій, підручників, навчальних посібників. Цей критерій не завжди об'єктивно характеризує ефективність науковця. Можуть бути випадки, коли при меншій кількості друкарських робіт віддача значно більше, ніж від більшої кількості дрібних друкарських робіт. Економічну оцінку роботи окремого науковця застосовують рідко. Частіше як економічний критерій використовують показник продуктивності праці науковця (вироблення в тис. грн. кошторисної вартості НДР). Критерій новизни НДР – це кількість авторських свідоцтв і патентів. Кри-

терій цитованості робіт ученого є числом посилань на його друкарські роботи. Це другорядний критерій.

Ефективність роботи науково-дослідної групи або організації оцінюють декількома критеріями: середньорічним виробленням НДР, кількістю упроваджених тим, економічною ефективністю від упровадження НДР і ДКР, загальним економічним ефектом, кількістю одержаних авторських свідоцтв і патентів, кількістю проданих ліцензій або валютною виручкою.

Середньорічну продуктивність НДР, ДКР визначають за формулою

$$П_{НДР} = \frac{З}{Р}, \quad (6.7)$$

де $З$ – загальна кошторисна вартість НДР і ДКР, тис. грн;

$Р$ – середнє число працівників основного і підсобного персоналу відділу, кафедри, лабораторії, НДІ.

Звичайно $П_{НДР}$ розраховують за рік, оскільки встановити кошторисні витрати НДР за місяць або квартал можна лише орієнтовно. Середньорічне вироблення НДР і ДКР на одного працівника коливається від 3 до 7 тис. грн.

Критерій упровадження $K_{ВПТ}$ закінчених тим встановлюють в кінці календарного року підсумовуванням закінчених робіт m_k . Упровадження теми оцінюють ступенем завершення тематичного плану.

Відносний критерій упровадження закінчених тем

$$K_{ВПТ} = \frac{m_k}{m} \sum_{i=1}^m (E_i - B_i), \quad (6.8)$$

де m – загальна кількість тем, що розробляються. Критерій економічної ефективності, де E, B – відповідно ефект від упровадження теми і витрати на її виконання і упровадження, тис. грн.

Економічний ефект від упровадження – основний показник ефективності наукових досліджень – залежить від витрат на упровадження, об'єму упровадження, термінів освоєння нової техніки і багатьох інших чинників.

Ефект від упровадження розраховують за весь період, починаючи від часу розробки теми до отримання віддачі. Звичайно тривалість такого періоду прикладних досліджень складає декілька років. Проте в кінці його можна одержати повний народногосподарський ефект.

Рівень новизни прикладних досліджень і розробок колективу характеризують критерієм K_z , тобто числом завершених робіт, по яких одержані авторські свідоцтва і патенти. Критерій K_n характеризує абсолютну кількість свідоцтв і патентів. Об'єктивнішими є відносні показники, наприклад кількість свідоцтв і патентів, віднесених до певної кількості працівників P даного колективу або до числа тем, що розробляються колективом, які підлягають оформленню свідоцтвами і патентами.

$$K'_{\Pi} = \frac{K_{\Pi}}{P} \quad (6.9)$$

Якщо колектив НДІ виконав розробки і здійснений продаж їх за кордоном, то ефективність цих розробок оцінюють відносним показником

$$K_{\text{Л}} = \frac{D}{\sum B}, \quad (6.10)$$

де D — валютний дохід, тис. грн; $\sum B$ — сумарні витрати на проведення НДР і ДКР, на оформлення і продаж ліцензій, на виконання ліцензійних міждержавних відносин і ін.

Чим вищі показники K_z , $K'n$, $K_{\text{Л}}$ тим ефективніша НДР колективу. Тому з них можна утворити єдиний комплексний показник ефективності.

$$K_{\text{Є}} = K_{\text{Л}} K'_{\Pi} K_z. \quad (6.11)$$

Чим ближче його значення до одиниці, тим ефективніше працює науково-дослідна установа.

Економічний ефект від упровадження наукових досліджень визначають за відомою методикою, коли прогнозується випуск нової продукції, попит на неї та витрати від запровадження і виробництва нової продукції. Розрізняють три види економічного ефекту: попередній, очікуваний і фактичний.

Попередній економічний ефект встановлюється при обґрунтуванні теми наукового дослідження і включенні її в план робіт. Розраховують його за орієнтовними, укрупненими показниками з урахуванням прогнозованого об'єму упровадження результатів досліджень в групу підприємств даної галузі.

Очікуваний економічний ефект обчислюють в процесі виконання НДР. Його умовно відносять (прогнозують) до певного періоду (року) упровадження продукції у виробництво. Очікувана економія – точніший економічний критерій в порівнянні з попередньою економією, хоча в деяких випадках вона є також орієнтовним показником, оскільки об'єм упровадження можна визначити лише орієнтовно. Очікуваний ефект обчислюють не тільки на один рік, але і на триваліший період (інтегральний результат). Орієнтовно такий період складає до 10 років від початку упровадження для нових матеріалів і до 5 років для конструкцій, приладів, технологічних процесів.

Фактичний економічний ефект визначається після упровадження наукових розробок у виробництво, але не раніше, ніж через рік. Розрахунок його виробляють по фактичних витратах на наукові дослідження і упровадження з урахуванням конкретних вартісних показників даної галузі (підприємства), де упроваджені наукові розробки. Фактична економія майже завжди декілька за нижче очікувану: очікувану визначають НДІ орієнтовно (іноді із завищенням), фактичну – підприємства, на яких здійснюється упровадження.

Найбільш достовірним критерієм економічної ефективності наукових досліджень є фактична економія від впровадження.

8. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ І ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

8.1. Загальні вимоги до науково-дослідної роботи

Всі матеріали, одержані в процесі дослідження, розробляють, систематизують і оформляють у вигляді наукової роботи. Це документ, який містить вичерпні систематизовані відомості про виконану роботу.

Загальні вимоги до науково-дослідної роботи: чіткість і логічна послідовність викладу матеріалу; переконливість аргументування; стислість і точність формулювань, що виключають можливість неоднозначного тлумачення; конкретність викладу результатів роботи; обґрунтованість рекомендацій і пропозицій.

Структура науково-дослідної роботи:

- **титульний лист;**
- **список виконавців;**
- **реферат;**
- **зміст;**
- **перелік умовних позначень, символів, одиниць і термінів;**
- **введення;**
- **основна частина;**
- **висновок;**
- **список використаних джерел;**
- **додатки.**

Реферат повинен містити:

- відомості про об'єм;
- кількості ілюстрацій;
- кількості таблиць;
- кількості книг роботи;
- кількість використаних джерел;
- перелік ключових слів;
- текст реферату.

Перелік ключових слів повинен характеризувати зміст реферованого дослідження. Перелік повинен включати від 5 до 15 ключових слів в називному відмінку, надрукованих в рядок, через коми.

Текст реферату повинен відображати: об'єкт дослідження, мету роботи, метод дослідження і апаратуру, одержані результати і їх новизну, ступінь упровадження, рекомендації по упровадженню роботи, ефективність, область застосування, основні конструктивні і техніко–експлуатаційні характеристики.

Оптимальний об'єм тексту реферату 1200 знаків, але не більш 2000 знаків.

Введення роботи повинне містити оцінку сучасного стану вирішуваної науково-дослідної проблеми, підставу і початкові дані для розробки теми, обґрунтування необхідності виконання роботи. У введенні повинні бути показані актуальність і новизна теми, зв'язок даної роботи з іншими НДР.

Основна частина повинна включати:

- вибір напрямку досліджень;
- теоретичні і (або) експериментальні дослідження;
- узагальнення і оцінку результатів досліджень.

У НДР повинні бути відображені:

- обґрунтування вибору прийнятого напрямку дослідження, методи рішення задачі і їх порівняльні оцінки, розробка загальної методики проведення дослідження, аналіз і узагальнення існуючих результатів;
- характер і зміст виконаних теоретичних досліджень, методи досліджень, методи розрахунку, для експериментальних робіт – обґрунтування необхідності проведення експериментальних досліджень, принцип дії розробленої апаратури, характеристики цієї апаратури, оцінка погрешностей вимірювань, одержані експериментальні дані;
- оцінка повноти рішення поставленої задачі, відповідність виконаних досліджень програмі, оцінка достовірності одержаних результатів (характеристик, параметрів), їх порівняння з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних робіт, обґрунтування необхідності проведення додаткових досліджень, негативні результати, що приводять до необхідності припинення подальших досліджень.

Висновок повинен містити короткі висновки за наслідками виконаної НДР або окремих її етапів, пропозиції по їх використуванню, включаючи упровадження, оцінку техніко-економічної ефективності упровадження. В ув'язненні до роботи, для якої визначення техніко-економічного ефекту неможливе, необхідно указувати народногосподарську, наукову, соціальну цінність результатів роботи.

У додатки слід включати звіт про патентні дослідження, якщо вони проводилися при виконанні НДР, і перелік бібліографічних описів публікацій, авторських свідоцтв, патентів, якщо вони були опубліковані або одержані в результаті виконання НДР.

При необхідності в додатки слід включати допоміжний матеріал в цілях повноти звіту:

- проміжні математичні докази, формули і розрахунки;
- таблиці допоміжних цифрових даних;
- протоколи і акти випробувань;
- описи апаратури і приладів, застосованих при проведенні експериментів, вимірювань і випробувань;
- інструкції і методики, опису алгоритмів і програм задач, вирішуваних на ЕОМ, розроблених в процесі виконання НДР;
- ілюстрації допоміжного характеру;
- копію рішення вченої (науково-технічного) ради;
- акти про упровадження результатів досліджень.

8.2. Правила оформлення науково-дослідної роботи

Загальні вимоги. Робота повинні бути віддрукована машинописним способом на одній стороні листу білого паперу формату А4 через півтора міжрядкові інтервали. Допускається друкувати роботу через два міжрядкові інтервали. Мінімальна висота шрифту 2,5 мм.

Допускається представляти таблиці і ілюстрації на листах формату не більш А2. Текст роботи слід друкувати, дотримуючи наступні розміри полів: ліве — не менше 30 мм, праве

- не менше 10 мм, верхнє — не менше 15 мм, нижнє
- не менше 20 мм.

Шрифт машинки повинен бути чітким, стрічка — чорного кольору середньої жирності. Густина тексту роботи повинна бути однаковою.

Вписувати в текст роботи окремі слова, формули, умовні знаки допускається тільки чорним чорнилом або чорною тушшю, при цьому густина вписаного тексту повинна бути наближена до густини основного тексту.

Друкарські помилки, описки і графічні неточності, знайдені в процесі виконання роботи, допускається виправляти стиранням або закрашенням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіків) машинописним способом або чорною тушшю, рукописним способом.

У НДР слід використовувати скорочення слів і словосполучень.

Роздруки з ЕОМ повинні відповідати формату А4 (повинні розрізати). Вони включаються в загальну нумерацію сторінок роботи і поміщаються після висновку, а за наявності ілюстрацій формату більш А4 — після них.

Текст основної частини роботи ділять на розділи, підрозділи, пункти. Заголовки розділів друкують симетрично тексту прописними буквами. Заголовки підрозділів друкують з абзацу рядковими буквами (окрім першої прописної). Перенесення слів в заголовках не допускаються. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок полягає їх двох пропозицій, з розділяють крапкою. Абзаци в тексті рівні п'яти ударам пишучої машинки (15...17 мм).

Слова, надруковані на окремому рядку прописними буквами ("СПИСОК ВИКОНАВЦІВ", "РЕФЕРАТ", "ЗМІСТ", "ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ", "ВВЕДЕННЯ", "ВИСНОВОК", "СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ"), повинні служити заголовками відповідних структурних частин звіту.

Відстань між заголовком і текстом повинна бути рівне 3—4 інтервалам. Підкреслювати заголовки не допускається.

Кожен розділ слід починати з нової сторінки.

Нумерація. Сторінки роботи нумерують арабськими цифрами. Титульний лист включають в загальну нумерацію роботи. На титульному листі номер не ставлять, на подальших сторінках номери проставляють в правому верхньому кутку.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах всієї роботи і повинні позначатися арабськими цифрами з крапкою в кінці. Введення і висновки не нумеруються.

Підрозділи нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу. Номер

підрозділу складається з номера розділу і підрозділу, розділених крапкою. В кінці номера підрозділу повинна бути крапка, наприклад: "2.3." (третій підрозділ другого розділу).

Пункти нумерують арабськими цифрами в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номерів розділу, підрозділу, пункту, розділених крапками. В кінці номера повинна бути крапка, наприклад: "1.1.2" (другий пункт першого підрозділу першого розділу).

Якщо робота складається з двох або більш частин (книг), то номер кожної частини (книги) проставляють римськими цифрами. Номер частини (книги) проставляють на титульному листі під вказівкою виду роботи.

Ілюстрації (таблиці, креслення, схеми, графіки), які розташовані на окремих сторінках звіту, включають в загальну нумерацію сторінок. Таблицю, малюнок або креслення, розміри якого перевищують формат А4, враховують як одну сторінку. Листи формату більш А4 поміщають в кінці звіту після висновку у порядку їх згадки в тексті.

Ілюстрації (окрім таблиць) позначаються словом "Рис." і нумеруються послідовно арабськими цифрами в межах розділу, за винятком ілюстрацій, приведених в додатку.

Номер ілюстрації (за винятком таблиць) повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою. Наприклад: "Рис. 1.2" (другий малюнок першого розділу).

Номер ілюстрації поміщають нижче пояснюючому підпису. Якщо в роботі приведена одна ілюстрація, то її не нумерують і слово "Рис." не пишуть.

Таблиці нумерують послідовно арабськими цифрами (за винятком таблиць, приведених в додатку) в межах розділу. У правому верхньому кутку таблиці над відповідним заголовком поміщають напис "Таблиця" з вказівкою номера таблиці. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою, наприклад: "Таблиця 1.2" (друга таблиця першого розділу).

Якщо в роботі одна таблиця, її не нумерують і слово "Таблиця" не пишуть.

При перенесенні частини таблиці на інший лист (сторінку) слово "Таблиця" і номер її вказують один раз справа над першою частиною таблиці; над іншими частинами пишуть слово "Продовження". Якщо в звіті декілька таблиць, то після слова "Продовження" вказують номер таблиці, наприклад: "Продовження табл. 1.2".

Формули в роботі (якщо їх більш однієї) нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Номер вказують з правого боку листу на рівні формули в круглих дужках, наприклад: (3.1) (перша формула третього розділу).

Примітки до тексту і таблиць, в яких вказують довідкові і пояснюючі дані, нумерують послідовно арабськими цифрами. Якщо приміток декілька, то після слова "Примітки" ставлять двокрапку, наприклад:

Примітки:

1. ...
2. ...

Якщо є одна примітка, то її не нумерують і після слова "Примітка" ставлять крапку.

Ілюстрації. Якість ілюстрацій повинна забезпечувати їх чітке відтворення (електрографічне копіювання, мікрофільмування і т. п.). Малюнки повинні бути виконані чорною тушшю або чорним чорнилом на білому непрозорому папері.

У роботі слід застосовувати тільки штрихові малюнки і справжні фотографії.

Фотографії розміром менше А4 повинні бути наклеєні на стандартні листи білого паперу.

Ілюстрації повинні бути розташовані так, щоб їх було зручно розглядати без повороту звіту або з поворотом за годинниковою стрілкою. Ілюстрації розташовують після першого посилання на них.

Ілюстрації повинні мати найменування. При необхідності їх забезпечують пояснюючими даними (текст під рисунком). Найменування ілюстрації поміщають над нею, пояснюючі дані — під нею.

Назви ілюстрацій розміщують після їхніх номерів. При необхідності ілюстрації доповнюють пояснювальними даними (підрисунковий підпис).

Підпис під ілюстрацією звичайно має чотири основних елементи:

- найменування графічного сюжету, що позначається скороченим словом «Рис. »;
- порядковий номер ілюстрації, який вказується без знаку номера арабськими цифрами;
- тематичний заголовок ілюстрації, що містить текст із якомога стислою характеристикою зображеного;
- експлікацію, яка будується так: деталі сюжету позначають цифрами, які виносять у підпис, супроводжуючи їх текстом. Треба зазначити, що експлікація не замінює загального найменування сюжету, а лише пояснює його. Приклад:

Рис. 1.24. Схема розміщення елементів касети:

- 1 - розмотувач плівки;
- 2 - сталеві ролики;
- 3 - привідний валик;
- 4 - опорні стояки.

Таблиці. Цифровий матеріал, як правило, повинен оформлятися у вигляді таблиць (рис.8.1).

Цифровий матеріал, як правило, повинен оформлятися у вигляді таблиць.

		Таблиця (номер)
	Назва таблиці	
Головка	Заголовки граф	
	Підзаголовки граф	
Рядки		
Боковик (заголовки рядків)		Графи (колонки)

Рис. 8.1. Приклад побудови таблиці

Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово «Таблиця» починають з великої літери. Назву не підкреслюють.

За логікою побудови таблиці її логічний суб'єкт, або підмет (позначення тих предметів, які в ній характеризуються), розміщують у боковнику, головці, чи в них обох, а не у прографці; логічний предмет таблиці, або присудок (тобто дані, якими характеризується присудок,) – у прографці, а не в головці чи боковнику. Кожен заголовок над графою стосується всіх даних цієї графи, кожен заголовок рядка в боковнику – всіх даних цього рядка.

Заголовок кожної графи в головці таблиці має бути по можливості коротким. Слід уникати повторів тематичного заголовка в заголовках граф, одиниці виміру зазначати у тематичному заголовку, виносити до узагальнюючих заголовків слова, що повторюються.

Боковик, як і головка, вимагає лаконічності. Повторювані слова тут також виносять в об'єднувальні рубрики; загальні для всіх заголовків боковика слова розміщують у заголовку над ним.

У прографці повторювані елементи, які мають відношення до всієї таблиці, виносять в тематичний заголовок або в заголовок графи; однорідні числові дані розміщують так, щоб їх класи співпадали;

неоднорідні - посередині графи; лапки використовують тільки замість однакових слів, які стоять одне під одним.

Заголовки граф повинні починатися з великих літер, підзаголовки - з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо

вони є самостійними. Висота рядків повинна бути не меншою 8 мм. Графу з порядковими номерами рядків до таблиці включати не треба.

Таблицю розміщують після першого згадування про неї в тексті, таким чином, щоб її можна було читати без повороту переплетеного блоку дисертації або з поворотом за годинниковою стрілкою. Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на інший аркуш. При перенесенні таблиці на інший аркуш (сторінку) назву вміщують тільки над її першою частиною. Таблицю з великою кількістю граф можна ділити на частини і розміщувати одну частину під іншою в межах одної сторінки. Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сторінки, то в першому випадку в кожній частині таблиці повторюють її головку, в другому випадку - боковик.

Якщо текст, який повторюється в графі таблиці, складається з одного слова, його можна замінити лапками; якщо з двох або більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «Те ж», а далі лапками. Ставити лапки замість цифр, марок, знаків, математичних і хімічних символів, які повторюються, не слід. Якщо цифрові або інші дані в якому-небудь рядку таблиці не подають, то в ньому ставлять прочерк.

На всі таблиці повинні бути посилання в тексті, при цьому слово "Таблиця" в тексті пишуть повністю, якщо таблиця не має номера, і скорочено — якщо має номер, наприклад: "... у табл. 1.2).

У повторних посиланнях на таблиці і ілюстрації слід указувати скорочено слово "дивися", наприклад: див. табл. 1.3".

Формули. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів слід приводити безпосередньо під формулою в тій же послідовності, в якій вони дані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають із слова "де" без двокрапки.

Рівняння і формули слід виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче за кожен рядок формули повинно бути залишено не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не уміщається в один рядок, воно повинне бути перенесене після знаку рівності (=) або після знаків (+), мінус (–), множення (x) і розподіл (:).

Посилання в тексті на літературні джерела допускається приводити в підрядковій примітці або указувати порядковий номер за списком джерел, виділений двома косими рисами.

Посилання на ілюстрації указують порядковим номером ілюстрації.

Посилання на формули указують порядковим номером формули в дужках, наприклад "... у формулі (2.1)".

Титульний лист є першим листом роботи і заповнюється формою, приведеної на рис. 8.2.

Поле 1 — найменування міністерства, університету, інституту.

Поле 2 — в лівій частині поля — індекс УДК і номер державної реєстрації, що проставляються організацією–виконавцем, а також інвентарний номер роботи (організацією–виконавцем не проставляється). Ці дані розміщуються одне під іншим. Права частина призначена для спеціальних відміток.

Поле 3 — в лівій частині поля повинен бути поміщений гриф узгодження,

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГРИНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ
факультет Фінансово-економічний

Кафедра економічної кібернетики та інформатичних технологій

**ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПІСКА
ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ**

магістра
(освітньо-науковий спеціальний рівень)

спеціальності 8.050102 Економічна кібернетика

на тему: "Дослідження впливу оптимізації банківських відносин на результати ЗАГ „Агробанк”

Виконавець: _____ Дівицька О.В.
(прізвище)

Варіант роботи	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Розділи: 1, 2, 3, 5	Пістрогов М.А.		
4	Надоточек Б.А.		
Радесент			
Нормоконтроль	Пістрогов М.А.		

Дніпропетровськ
2005

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Економічної кібернетики та інформатичних технологій

_____ Кошуря Є.В.
(підпис) (прізвище, ініціал)

_____ (дата)

**ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу**

магістра
(освітньо-науковий спеціальний рівень)

студентки групи ЕК-00-м Фінансовий Спец спеціальності

Тема дипломної роботи: "Дослідження впливу оптимізації банківських відносин на результати ЗАГ „Агробанк”

затверджено виконателем _____ № _____

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
1	ЗАГАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГ „АГРОБАНК”	09.05-15.05
2	ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ МІЖБАНКІВСЬКИХ ВІДНОСИН ЗАГ „АГРОБАНКУ”	16.05-30.05
3	СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСАКЦІЇ ЗАГ „АГРОБАНКУ”	21.05-24.05
4	ПРОЄКТУВАННЯ ПРОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО, ПРОГРАМНОГО, ТЕХНІЧНОГО І ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНА ПРАЦІ	25.05-10.06
5		11.06-19.06

Завдання виконав _____ Пістрогов І.М.
(підпис) (прізвище, ініціал)

Завдання прийнято до виконання _____ Дівицька О.В.
(підпис) (прізвище, ініціал)

Дата виконання завдання: 09.05.2005

Термін подання дипломного проекту до ДЕК 24.06.2005

Рис. 8.2. Приклад оформлення титульного листа дипломної роботи

що складається із слова "УЗГОДЖЕНО", найменування посади з вказівкою найменування організації, вченого ступеня, вченого звання особи, з яким узгоджується робота, його особистого підпису, її розшифровки, дати узгодження. Тут же проставляється друк організації, що погодила роботу.

У правій частині поля поміщають гриф твердження, що складається із слова "ЗАТВЕРДЖУЮ", найменування посади з вказівкою найменувань організації, вченого ступеня, вченого звання особи, що затвердила роботу, особистого підпису, її розшифровки і дати затвердження роботи. Тут же проставляється друк організації, що затвердила роботу.

Підписи і дати підписання повинні бути виконані тільки чорним чорнилом. Дату слід записувати арабськими цифрами в наступній послідовності елементів: рік, місяць, день місяця.

У полі 4 прописними буквами указують найменування роботи.

Поле 5 – посади, вчені ступені, вчені звання керівників, консультантів. Праворуч від кожного підпису проставляють ініціали і прізвище особи, що підписала роботу, нижче — дату підписання.

Поле 6 – місто і рік випуску роботи, наприклад, "Київ 1999".

Якщо на титульному листі не розміщуються всі необхідні підписи, то допускається перенесення їх на наступну сторінку. На цю ж сторінку переносяться і відомості з поля 6.

Місце розташування цих полів очевидне, тому далі позначимо наступні поля:

Поле 7 – перелік спеціалістів (викладачів, які оцінюють різні елементи роботи).

Поле 8 – заповнюється згідно наказу ректора. Інформація про це є в деканаті.

Поле 9 – дати виконання різних етапів робіт згідно план-графіка дипломних робіт.

Поле 10 – дата початку переддипломної практики.

Поле 11 – дата захисту роботи.

Список виконавців. У список повинні бути включені прізвища всіх відповідальних виконавців, виконавців і співвиконавців (авторів роботи), що брали творчу участь у виконанні роботи. Прізвищу виконавців і співвиконавців слід мати в своєму розпорядженні стовпець. Зліва указують посади, вчені ступені, вчені звання виконавців і співвиконавців.

Праворуч від підписів указують (без дужок) ініціали і прізвища виконавців і співвиконавців. Біля кожного прізвища виконавця і співвиконавця слід в дужках вказати номер розділу (підрозділу) роботи підготовленого по виконаному їм етапу НДР, найменування організації–співвиконавця.

Якщо робота виконана одним виконавцем, його прізвище і підпис поміщають на титульному листі.

Зміст включає найменування всіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають найменування) з вказівкою номерів сторінок, на яких розміщується початок матеріалів розділів (підрозділів, пунктів).

Перелік умовних позначень, символів, одиниць і термінів. Якщо в роботі прийнята специфічна термінологія, а також уживаються мало поширені скорочення, нові символи, позначення і т. п., то їх перелік повинен бути представлений у вигляді окремого списку.

Перелік повинен матися в своєму розпорядженні стовпцем, в якому зліва (в алфавітному порядку) приводять, наприклад, скорочення, справа — його детальну розшифровку.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і т.п. повторюються менше трьох разів, ПЕРЕЛІК не складають, а їх розшифровку приводять в тексті при першій згадці.

Список використаних джерел повинен містити перелік книг, статі, різних документів, досліджень інших авторів і т. п., використаних при виконанні роботи.

Джерела слід розташовувати у порядку появи посилань в тексті роботи.

Додатки оформляють як продовження роботи на подальших його сторінках або у вигляді окремої частини (книги), розташовуючи їх у порядку появи посилань в тексті.

Кожен додаток починається з нового листу (сторінки) з вказівкою в правому верхньому кутку слова "ДОДАТОК", надрукованого прописними буквами, і має змістовний заголовок.

Якщо в роботі більше одного додатку, їх нумерують послідовно арабськими цифрами (без знаку №), наприклад, ДОДАТОК 1, ДОДАТОК 2 і т.д.

При оформленні додатків окремою частиною (книгою) на титульному листі під назвою роботи друкують прописними буквами слово "ДОДАТКИ".

Текст кожного додатку при необхідності може бути роздільний на підрозділи і пункти, нумеровані арабськими цифрами в межах кожного додатку, перед ними ставиться буква "П", наприклад "П. 1.2.3" (третій пункт другого підрозділу першого додатку).

Малюнки, таблиці і формули, що поміщаються в додатку, нумерують арабськими цифрами в межах кожного додатку, наприклад: "Рис. П. 1.1" (перший малюнок першого додатку); "Табл. П. 1.1" (перша таблиця першого додатку).

Загальні правила цитування та посилання на використані джерела такі.

При написанні наукової роботи потрібно давати посилання на джерела, матеріали або окремі результати з яких наводяться в роботі, або на ідеях і висновках яких розроблюються проблеми, задачі, питання, вивченню яких присвячена дисертація. Такі посилання дають змогу відшукати документи і перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися слід на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них наявний матеріал, який не включено до останнього видання.

Якщо використовують відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання в дисертації.

Посилання в тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1-7]...».

Якщо в тексті роботи необхідно зробити посилання на складову частину або на конкретні сторінки відповідного джерела, можна наводити посилання у виносках, при цьому номер посилання має відповідати його бібліографічному опису за переліком посилань.

Приклад:

Цитата в тексті: "... незважаючи на пріоритетне значення мовних каналів зв'язку між діловими партнерами, ні в якому разі не можна ігнорувати найбільші канали передачі інформації [6]"

Відповідний опис у переліку посилань:

6. Дороніна М.С. Культура спілкування ділових людей: Навчальний посібник. - К.: "КМ Асааetia", 1998.- 192 с.

Відповідне подання виноски:

[6] 1) розділ 1. Ділове спілкування, стор.29.

У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово "дивись", наприклад: "див.табл.1.3".

Для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело або для критичного аналізу того чи іншого друкованого твору слід наводити цитати. Науковий етикет вимагає точно відтворювати цитований текст, бо найменше скорочення наведеного витягу може спотворити зміст, закладений автором.

Загальні вимоги до цитування такі:

а) текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться в тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, із збереженням особливостей авторського написання. Наукові терміни, запропоновані іншими авторами, не виділяються лапками, за винятком тих, що викликали загальну полеміку. У цих випадках використовується вираз "так званий";

б) цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту і без перекручень думок автора. Пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками. Вони ставляться у будь-якому місці цитати (на початку, всередині, на кінці). Якщо перед випущеним текстом або за ним стояв розділовий знак, то він не зберігається;

в) кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело;

г) при непрямому цитуванні (переказі, викладі думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути гранично точним у викладенні думок автора, коректним щодо оцінювання його результатів, і давати відповідні посилання на джерело;

д) якщо необхідно виявити ставлення до окремих слів або думок з цитованого тексту, то після них у крутих дужках ставлять знак оклику або знак питання;

е) якщо автор роботи, наводячи цитату, виділяє в ній деякі слова, робиться спеціальне застереження, тобто після тексту, який пояснює виділення, ставиться крапка, потім дефіс і вказуються ініціали автора дисертації, а весь текст застереження вміщується у круглі дужки. Варіантами таких застережень є: (курсив наш. - М.Х.), (підкреслено мною. - М.Х.), (розрядка моя. - М.Х.).

Оформлення списку використаних джерел

Список використаних джерел – елемент бібліографічного апарату, котрий містить бібліографічні описи використаних джерел і розміщується після висновків.

Бібліографічний опис складають безпосередньо за друкованим твором або виписують з каталогів і бібліографічних покажчиків повністю без пропусків будь-яких елементів, скорочення назв і т.ін. Завдяки цьому можна уникнути повторних перевірок, вставок пропущених відомостей.

Джерела можна розміщувати одним із таких способів: у порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування і рекомендований при написанні дисертацій), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку.

Відомості про джерела, включені до списку, необхідно давати відповідно до вимог державного стандарту з обов'язковим наведенням назв праць. Зокрема, потрібну інформацію щодо згаданих вимог можна одержати із таких стандартів: ГОСТ 7.1-84 "Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления", ДСТУ 3582-97 "Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила", ГОСТ 7.12-93 "Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила."

9. РЕЦЕНЗУВАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ. ДОПОВІДЬ ПРО РОБОТУ. СКЛАДАННЯ ТЕЗ ДОПОВІДІ

Рецензія (відгук про наукову роботу) – це робота, в якій критично оцінюють основні положення і результати дослідження, що рецензується. Особливу увагу звертають на актуальність його теоретичних положень, доцільність і оригінальність прийнятих методів дослідження, новизну і достовірність одержаних результатів, їх практичну корисність.

При складанні рецензії звичайно дотримуються такої послідовності:

- обґрунтування необхідності (актуальності) теми дослідження;
- оцінка ідейного і наукового змісту (основна частина рецензії), мови, стилю;
- послідовність викладу результатів дослідження;
- оцінка ілюстративного матеріалу, об'єму досліджень і рукопису викладу (рекомендації про скорочення або доповнення);
- загальні висновки; підсумкова оцінка дослідження.

Критика рецензента повинна бути принциповою, науково обґрунтовано, вимогливою, але разом з тим і доброзичливою, сприяючою поліпшенню дослідження.

Доповідь або повідомлення містять короткий виклад основних наукових положень автора, їх практичне значення, висновки і пропозиції. Час доповіді 10...20 хвилин, аргументування повинне бути коротким і чітким. Необхідно виділяти основну ідею доповіді, не потрібно деталізувати окремі його положення.

Не рекомендується доповідь (повідомлення) читати перед аудиторією, його використовують лише для довідок, читання цитат. Емоційність, переконаність доповідача, його уміння полемізувати забезпечує контакт з аудиторією, увага слухачів. Головним в науковій доповіді є зміст і наукове аргументування.

Виразність і дохідливість мови при викладі доповіді великою мірою залежить від темпу, гучності і інтонації. Спокійна, некваплива манера викладу завжди імponує слухачам. Доповідачу необхідно стежити за правильністю літературної вимови, вживати слова відповідно до їх значення.

Відповідати на питання слід стисло, по суті, проявляти скромність в оцінці своїх наукових результатів, витриманість і тактовність навіть у разі різких виступів опонентів. Самокритичність і поважне відношення до ділової товариської критики – важлива умова усунення недоліків в дослідженні.

У ряді випадків по доповіді складають тези, в яких стисло (1-2 сторінки) висловлюють головну ідею, основу доповіді і необхідне аргументування. Науковець повинен уміти виступати з короткою і чіткою доповіддю, вести наукову дискусію, переконливо аргументувати свої наукові положення. Це уміння виробляється систематичною настирною роботою над рефератами, доповідями і виступами перед науковими колективами.

10. ПІДГОТОВКА НАУКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДО ПУБЛІКАЦІЇ У ПРЕСІ

Як публікують роботи, що містять нові наукові результати і конкретні пропозиції, що мають важливе теоретичне і практичне значення? До наукових друкарських робіт відносяться монографії, брошури, статті.

Монографія – науковий твір, в якому висловлений підсумок всебічного дослідження певної теми або проблеми, виконаної одним або декількома авторами.

У статті висловлюються результати, одержані з конкретного питання, що має певне наукове і практичне значення. Статтю публікують в наукових журналах або збірках. Її об'єм повинен бути в межах 5–10 машинописних сторінок; графічний або інший ілюстративний матеріал допускається у мінімальній кількості, тобто не більш 2–3 малюнки.

Підручники і навчальні посібники відносяться до учбових видань. Підручник – учбове видання, яке містить систематизований виклад певної учбової дисципліни відповідно до учбової програми і затверджене офіційною інстанцією як підручник.

Навчальний посібник – учбове видання, яке частково замінює або доповнює підручник і затверджене офіційною інстанцією як навчальний посібник.

Підготовку матеріалів дослідження до друку необхідно проводити в такій послідовності.

Складають план–проспект і систематизують матеріал дослідження, при цьому строго дотримуються положення про те, що другорядні відомості або опубліковані раніше не слід поміщати у видання, що готуються. Потім розташовують підібраний матеріал по главах і параграфах.

Висловлюють матеріал в науковому стилі, для якого характерні ясність викладу, точність слововживання, лаконізм; строге дотримання наукової термінології, що дозволяє в можливо короткій і економній формі давати чіткі визначення і характеристики наукових фактів, понять, процесів і явищ. Послідовний виклад прийнятої теоретичної позиції, логічність, глибокий взаємозв'язок теоретичних положень, виразність мови – характерні риси наукового стилю.

Всі цитати приводять по першоджерелах з вказівкою справжніх авторів цитат і джерел.

Матеріали друкують на одній стороні листу паперу формату А4 (210x297 мм) через два інтервали, що забезпечує можливість подальшого редагування і доповнення.

Поля на сторінці повинні бути такі, як і при оформленні дипломної роботи. Після того, як рукопис складений, уточнюють її зміст, одночасно здійснюючи ретельне редагування. На цьому етапі скорочують другорядний або додають необхідний матеріал, визначають місце в рукописі таблиць і малюнків. При літературному редагуванні працюють над поліпшенням наукового стилю твору; переробляють окремі частини, формулювання фраз в цілях досягнення чіткого викладу, перевіряють орфографію і пунктуацію, усувають архаїзм, мовні штампи. Уникають частого повторення одних і тих же слів, замінюючи їх синонімами.

Здійснюючи технічне редагування, визначають в рукописі абзаци, указують, які слова і пропозиції необхідно виділити спеціальним шрифтом, перевіряють правильність написання термінів, символів; значків, шифрів, особливо в математичних, хімічних і інших формулах. Одночасно з цим визначають розміри ілюстрацій і таблиць, правильність їх оформлення. Після цього на машинці остаточно передрукують рукопис. У машинописному тексті відзначають на полях місце розташування малюнків і таблиць. Умовні знаки, помічені друкарські помилки, формули, прізвища іноземних авторів, які не можна друкувати на машинці, акуратно і розбірливо вписують від руки чорним чорнилом або тушшю.

При вписуванні формул необхідно ясно вказати, які з символів будуть набрані прописними буквами, які рядковими. Це відноситься до букв однакового зображення (δ , δ , P , p і т. д.). Їх позначають особливо: прописні – двома рисками знизу, рядкові двома рисками зверху. Спеціальними знаками виділяють показники ступеня, індекси; букви грецького алфавіту обводять червоним чорнилом. Всі символи у формулах пояснюють текстом, розташованим безпосередньо під формулою. Не допускається позначення різних величин однаковими буквами.

Ілюстрації повинні бути ясними, чіткими. Креслення (малюнки) виконують чорною тушшю на білому папері або кальці. Вони повинні задовольняти вимогам державних стандартів.

Фотографії і світлокопії готують достатньо контрастними, щоб забезпечити якісне виготовлення друкарських кліше. Підписи повинні легко читатися при заданому зменшенні. До ілюстрацій складають опис текстів, які прикладають до машинописного тексту наукової роботи.

Таблиці створюють найбільшій зручності при читанні тексту. Поміщаючи їх в текст, автор повинен чітко з'ясувати собі, як вона виглядатиме в надрукованій книзі. Не рекомендується складати таблиці з великою кількістю граф, оскільки це утрудняє розміщення їх в тексті.

Стаття прямує в редакційну колегію наукового журналу або науково-технічної збірки, а монографія – в наукове спеціалізоване видавництво. Всі матеріали, рекомендовані до друку, представляють у двох екземплярах.

В наш час різні наукові видавництва вимагають значно більше елементів оформлення. Для прикладу наведемо вимоги для оформлення тез та статей на щорічну міжнародну конференцію **«Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України»**.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ДОПОВІДІ

До публікації у "Збірці..." приймаються тези з тематики конференції, що раніше авторами не публікувалися, та які містять нові теоретичні і практичні результати і рішення актуальних наукових проблем економіки. Кількість доповідей від одного автора не більш 2-х. Текст тез і доповіді потрібно надіслати на дискеті 3,5" та у друкованому вигляді 1 екземпляру на папері формату А4. Текст слід набирати шрифтом Time New Roman Cyr 14 пунктів з інтервалом 1,5 у редакторі Word 6.0 / 95 for Windows.

ІННОВАЦІЙНА ПОЛІТИКА ДЕРЖАВИ У ВУГІЛЬНИХ РЕГІОНАХ

П.І. Пономаренко, НГУ, Дніпропетровськ

В.В. Радченко, Держнаглядохоронпраці України, Київ

Вугільна промисловість не здатна покрити виробничі витрати унаслідок значної вартості матеріалів, енергії і праці...

Вимоги до статей:

До публікації в журналах “Економічний вісник НГУ” та „Науковий вісник НГУ” приймаються не опубліковані раніше роботи, які відповідають його теоретичному та практичному профілю. Стаття повинна відрізнятися науковою новизною та практичною цінністю. Викладені у ній наукові положення мають бути обґрунтовані, а також повинні бути запропоновані конкретні напрямки поліпшення існуючого стану економіки підприємств, регіонів, економіки України в цілому, можливі напрямки використання викладених у статті результатів наукових досліджень.

Рукопис, підготовлений за допомогою редактора Microsoft Word, повинен бути поданий українською (для іноземних громадян англійською або російською) мовою у двох примірниках, якісно надрукованих на білих аркушах паперу формату А4 (210×297 мм). Рукопис також може бути надісланий електронною поштою. Шрифт Times New Roman, 14 pt, з інтервалом 1,5. якщо рукопис подається на паперових носіях, до нього необхідно додати електронну версію на дискеті 3,5 дюйма. Орієнтація сторінки – книжкова, відступи: зверху та знизу – 3 см, лівий та правий – 2 см, від краю до верхнього та нижнього колонтитулів – 1,25 см.

Обсяг рукопису – 10-12 пронумерованих сторінок разом з таблицями та рисунками.

Стаття починається з індексу УДК у верхньому лівому кутку сторінки без відступу, вирівнювання по лівому краю сторінки.

З нового рядка – автори статті. Попереду прізвище, потім ініціали через крапку. Якщо авторів декілька, їх прізвища розділяються комами, після останнього прізвища крапка не ставиться.

З нового рядка – назва статті – розмір 12 pt, без абзацу, вирівнювання по центру, великі літери, шрифт жирний, інтервал між рядками – 1, переноси неприпустимі, наприкінці крапка не ставиться.

Після назви статті, через 2 інтервали в таблиці з двох колонок із схованою рамкою подаються дві анотації(українською/російською та англійською мовами). Розмір – 10 pt, відступ – 0,5, вирівнювання по ширині. Анотації не повинні перевищувати 8 рядків.

Після анотацій через подвійний інтервал друкується текст статті. Формули друкуються за допомогою редактора Equation Editor (MathType v. 4-5).

Рисунки, які входять до статті повинні бути зроблені як “Об’єкт” MSWord, вони повинні бути згруповані та вставлені в окреме вікно, створене як “Напис” або “Рисунок Word”. Вони не повинні бути кольоровими, а лише

відтінками сірого кольору або заливкою візерунком. Графіки припустимо виконувати в програмі MSExcel або в звичайних графічних редакторах (Corel Draw, Adobe Illustrator тощо), а в текст вставляти як об'єкти. Растрові графічні об'єкти слід подавати в форматі TIFТ без компресії, розподільна здатність не менш 300 dpi. Схеми, які містять вікна з текстом, можна виконувати також в наведених графічних редакторах або в MSWord. В MSWord кожне вікно з текстом треба готувати як "Надпис", з'єднувати при необхідності з іншими стрілками або лініями, після цього групувати (командою "Действия"/"Группировать"). Шрифт на рисунках не повинний бути менший за 10 pt. Підпис також бажано згрупувати з рисунком. Шрифт підпису – 12 pt.

Перелік літератури подається наприкінці статті і формується у порядку посилань у тексті. Список літератури подається наприкінці статті і формується в порядку посилань у тексті. Список літератури друкується шрифтом 10 pt, через 1 інтервал після слів "Література".

Під час подання статті до опублікування в журналі автори, відповідно до вимог ВАК України, повинні висвітлити у ній такі питання:

1. Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями.
2. Аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких розпочате вирішення даної проблеми і на які спирається автор.
3. Виділення невирішених раніше питань загальної проблеми, яким присвячується дана стаття.
4. Формулювання цілей статті (постановка задачі).
5. Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів.
6. Висновки за даними дослідження.
7. Перспективи подальших розробок у даному напрямку.

Зразок оформлення статті на конференцію

УДК 336.2.001.57

Цуркан І.М.

РОЗРОБКА ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ З УРАХУВАННЯМ

ОПТИМІЗАЦІЇ ПОДАТКОВИХ ПЛАТЕЖІВ

Запропоновано класифікацію ресурсів підприємства, які є об'єктом оподаткування. Розроблено економіко-математичну модель, яка забезпечує оптимізацію виробничої програми і дає вихідні дані для планування податкових платежів підприємства.

The classification of the enterprise's resources, which are the object of taxation, is proposed. The economical-mathematical model, which provides the optimization of the production program and supply data for the tax payment planning of the enterprise, is elaborated.

В умовах гострої ринкової конкуренції найважливішою задачею підприємств стає досягнення таких обсягів реалізації продукції...

ЛІТЕРАТУРА

1. Алабужем П.М., Геронимус В.Б., Минкевич и др. Теория подобия и размерностей. Моделирование. — М.: Высш. шк., 1968. — 320 с.
2. Архангельский СИ., Михеев В.И. Теоретические основы научной организации педагогических исследований. -М: Знание, 1976. - 26 с.
3. Бакнолл К. Как учиться в университете: Руководство по курсу академического образования / Пер. с англ. — Челябинск: „Урал LTD», 1999. — 232 с.
4. Бглуха М.Т. Основи наукових досліджень. — К.: Вища шк., 1997. — 271 с.
5. Блехман И.И., Мышкинс А.Д., Пановка А.Г. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подхода. — К.: Наук, думка, 1976. — 270 с.
6. Ботвинников А.Д. Об организации и методах деятельности исследователя // Советская педагогика. — 1981. — № 4. — С.85-90.
7. Бурдин К.С., Веселов П.В. Как оформить научную работу: Метод, пособие. — М., ЦНТИ, 1973. — 43 с.
8. Введение в научное исследование по педагогике / Под ред. В.И.Журавлева. — М.: Педагогика, 1988. — 237 с.
9. Венецкий И.Г., Кильдишев Г.С. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Статистика, 1975. — 264 с.
10. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1969. — 432 с.
11. Волгін С.О., Гнатуш С.О., Манько В.В. Методичні вказівки до оформлення курсових і дипломних (кваліфікаційних) робіт для студентів біологічного факультету. — Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2000. — 32 с.
12. Герасимов И.Г. Структура научного исследования. — М., Книга, 1985. — 150 с.
13. Гецов Г.Г. Работа с книгой: рациональные приемы. — М., Знание, 1984. — 75 с.
14. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. — М.: Наука, 1969. — 400с.
15. Девятко И.Ф. Методы социологического исследования: Учеб. пособие. — Екатеринбург, 1998.. — 180 с.
16. Дикий Н.А., Халатов А.А. Основы научных исследований. — К.: Вища школа, 1985. — 223 с.
17. Діденко А. Н. Сучасне діловодство: Навч. посібн. — 3-є вид. — К.: Либідь, 2001. — 384 с.
18. Доблаев Л.П. Психологические основы работы над книгой. — М.: Книга, 1970. — 72 с.
19. Довідник офіційного опонента. Збірник нормативних документів та інформаційних матеріалів з питань експертизи дисертаційних

- досліджень/ Упорядник Ю.І. Цеков; за редакцією Р.В Бойко. – К.: Либідь, 2001. – 64 с.
20. Драйпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. — М.: Статистика, 1973. – 210 с.
 21. Ермаков С.М., Михайлов Г.Л. Курс статистического моделирования. – М.: Наука, 1976. – 168 с.
 22. Єріна А.М. Методологія наукових досліджень. Навч. посібник. – К.: МОН, 2004. – 216с.
 23. Зельдович Я.Б., Мышкин А.Д. Элементы прикладной математики. – М.: Наука, 1965.
 24. Зразки бібліографічного опису джерел у наукових працях / Укл. Ю. Тимошенко. – Черкаси: Вид-во ЧДУ, 2003. – 60 с.
 25. Ивахина Н.Н. Профессиональная речь юриста: Учеб. пособие. – М., 1997.
 26. Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. — М.: Наука, 1977. – 420 с.
 27. Кедров Б.М. Классификация наук. - М., 1961. - Т.1.
 28. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень: Навч. посібн. - Вид. 2-е, доп. і перероб. – К.: Видавничий дім „Професіонал”, 2004. - 208 с.
 29. Ковальчук В.В. Основи наукових досліджень. Навч. посібник. К.: Вища школа, 2004. – 208с.
 30. Коломієць В. О. Як виконувати курсову роботу: Метод. посібник для студентів вищих педагог. навч. закладів. – К.: Вища школа, 2003. – 69 с.
 31. Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учеб. пособие для вузов. - М., 2001.
 32. Крушельницька О. В. Методологія і організація наукових досліджень: Навч. посібн. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
 33. Кушнарєнко Н. М., Удалова В. К. Наукова обробка документів: Підручн. – К.: Вікар, 2003. – 328 с.
 34. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. - Таллин: Валгус, 1980. - 334 с.
 35. Лешкевич Т.Г. Философия науки: традиции и новации: Учеб. пособие для вузов. - М., 2001.
 36. Лудченко А.А. , Лудченко Я.А., Примак Т.А. и др. Основы научных исследований. – К.: Знання, 2001. – 113 с.
 37. Методичні вказівки до написання та захисту творчих дипломних робіт з економічної проблематики преси / Укл. Гутиря І. І. – К., 1997. – 23 с.
 38. Налимов В.В. Теория эксперимента. — М.: Наука, 1971. — 218с.
 39. Наринян А. Р. Основы научных исследований: Учебн. пособие //— К.: Изд-во Ев-роп. ун-та, 2002. — 112с.

40. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов /В.И.Крутов, И.М.Грушко, В.В.Попов и др.; Под ред. В.И.Крутова, В.В.Попова. - М.: Высшая школа, 1989. - 399 с.
41. П'ятницька-Позднякова І. С. Основи наукових досліджень у вищій школі. – К.: Центр навч. літ-ри, 2003. – 116 с.
42. Павлова В.П. Обучение конспектированию: Теория и практика. - М., 1983.
43. Памятная книга редактора / Сост. А.Э. Мильчин. - М., 1988.
44. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. — М.: Наука, 1968. — 270 с.
45. Рачков ПЛ. Науковедение. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. – 242 с.
46. Романюк М. М. Загальна і спеціальна бібліографія: Навч. посібник для студентів „Видавнича справа та редагування”. – 2-е вид. – Львів: Світ, 2003. - 96 с.
47. Рузавин Г.И. Методология научного исследования: Учеб. пособие для вузов. - М., 1999.
48. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. — М.: Наука, 1971. — 192 с.
49. Сабитов Р.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие – Челябинск: Челяб. гос. ун-т., 2002. – 138 с.
50. Середа Л. П., Павленко В. С. На допомогу авторам навчальної літератури: Навч. посібник для викладачів вищих навч. закладів. – К.: Вища школа, 2001. – 79 с.
51. Сиденко В.М., Грушко ИМ. Основы научных исследований. — Харьков: Вища шк., 1979. — 200 с.
52. Сиденко В.М., Грушко ИМ. Основы научных исследований. — Харьков: Вища шк., 1979. — 200 с.
53. Сидоренко В.К., Дмитренко П.В. Основи наукових досліджень. Основи наукових досліджень. / Навчальний посібник для вищих педагогічних закладів освіти. – К.: РННЦ “ДІНІТ”, 2000. – 259с.
54. Сидякин В.Г. Основы научных исследований. - К.: Вища школа, 1987.
55. Сурмін Ю. Майстерня вченого: Підруч. для науковця. – К.: НМЦ «Консорціум із удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2006. - 302 с.
56. Терновой К.С., Розенфельд Л.Г., Терновой Н.К., Колотилов Н.Н. Принципы поиска решений медицинских проблем. - Киев: Наукова думка, 1990. - 199 с.
57. Українські ресурси мережі Інтернет: громадсько-політичні центри / Укл. Ю. Шайгородський. – К.: Укр. центр політ. менеджменту, 2003. – 296 с.
58. Федотов В.В. Рациональная организация умственного труда. - М., 1987.

59. Философия и методология науки: Учеб. пособие для студентов / Под ред. В.И. Купцова. - М., 1996.
60. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень. – К.: Слово, 2003. - 240 с.
61. Чкалова О.Н. Основы научных исследований. — К.: Вища шк., 1978. — 120 с.
62. Шейко В. М. Кушнарєнко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: Підручник. – 3-тє вид., стер. – К.: Знання-Прес, 2003. – 295 с.
63. Энциклопедия студента / Сост. И. Н. Кузнецов. – Мн.: Книжный Дом, 2004. – 576 с.
64. Ядов В.А. Социологическое исследование: методология, программа, методы. - М., 1987.
65. Як правильно оформити дисертацію та документи атестаційної справи: Зб. Нормат. Док. З питань атестації наук. Кадрів вищої кваліфікації/Упоряд. Ю.І.Цєков. К.: Голока, 2004. – 79 с.