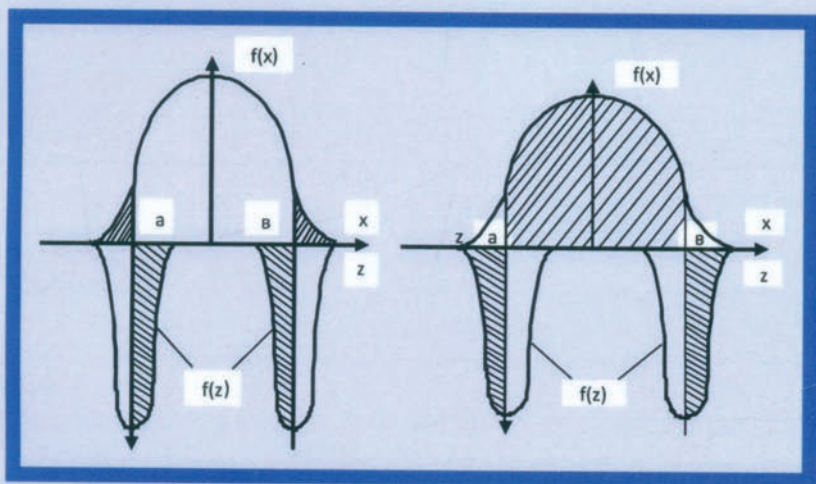


001/073.8)  
К 89

І. В. Кузьмін

# ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**І. В. Кузьмін**

## **ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Навчальний посібник

Авторський переклад з російської

Присвячується кафедрам:  
Системотехніки ХНУРЕ;  
Комп'ютерних систем управління  
ВНТУ

Вінниця  
ВНТУ  
2017

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 3 від 31 жовтня 2013 р.)

Рецензенти:

**В. М. Лисогор**, доктор технічних наук, професор,

**В. М. Кичак**, доктор технічних наук, професор,

**С. Д. Штовба**, доктор технічних наук, професор

**Кузьмін, І. В.**

К89      **Основи наукових досліджень : навчальний посібник /**  
**І. В. Кузьмін; авт. перекл. з рос. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 116 с.**

В навчальному посібнику дано визначення науки як безпосередньої виробничої сили. Викладено особливості науково-технічного прогресу і науково-технічної революції, наведені класифікація наук, загальні методи і форми наукового пізнання, теорія критеріїв оцінки ефективності, якості і оптимальності систем наукового дослідження, а також особливості наукових досліджень Всесвіту і людини у Всесвіті.

В посібнику також названо по розділах теми наукових рефератів і практичних занять.

Призначено для студентів, аспірантів, інженерів і викладачів, які займаються науково-дослідницькою роботою.

УДК 001(075)

## ЗМІСТ

ВІД АВТОРА .....	6
ВСТУП. ФІЛОСОФСЬКІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	7
Література .....	10
1 НАУКОВА ЕТИКА.....	11
1.1 Принципи наукової етики .....	11
1.2 Історія наукової етики .....	12
1.3 Загальні правила цитування та посилання на використані джерела.....	13
Література .....	14
2 КЛАСИФІКАЦІЯ НАУКИ. ФОРМИ І МЕТОДИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ.....	15
2.1 Наука – безпосередня виробнича сила .....	15
2.2 Класифікація наук .....	17
2.3 Універсальна десяткова класифікація (УДК) і її структура.....	18
2.4 Форми і методи наукових досліджень .....	20
2.4.1 Загальні методи і форми наукового пізнання .....	20
2.4.2 Методи емпіричного дослідження.....	22
2.4.3 Методи, використовувані на емпіричному і теоретичному рівні дослідження.....	25
2.4.4 Моделювання і використання приладів .....	28
2.4.5 Методи теоретичного дослідження.....	29
2.4.6 Наукова проблема і питання.....	31
2.4.7 Види і структура наукових робіт.....	34
2.4.8 Класифікація задач в складних системах і вибір засобів розв'язання .....	36
Література .....	40

3 ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ (НТП) І НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ (НТР) ЯК СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	41
3.1 Характерні особливості НТП і НТР .....	41
3.2 Енергетичні особливості НТР .....	42
3.3 Особливості трудових ресурсів .....	44
3.4 Особливості знарядь праці .....	44
3.5 Особливості предметів праці і матеріалів .....	45
3.6 Особливості технології виробництва .....	45
3.7 Особливості управління .....	46
3.8 Особливості науки .....	46
3.9 Людина і НТР .....	46
3.10 Довкілля та НТР .....	47
3.11 Проблеми Вінницького регіону .....	47
3.12 Перспективи розвитку складних автоматизованих систем .....	48
3.12.1 Перспективи розвитку науково-технічної революції .....	48
3.12.2 Людина і автоматизовані складні системи .....	49
3.12.3 Перспективи розвитку автоматизованих складних систем. Класифікація систем .....	49
3.12.4. Характерні особливості автоматизованих складних систем .....	50
3.12.5 Напрями впровадження автоматизованих складних систем .....	51
3.12.6 Необхідність впровадження АСУТП і ОАСУ як основних класів автоматизованих складних систем .....	53
3.12.7 Ефективність АСУТП і ОАСУ .....	53
3.12.8 Завдання України в області розвитку НТР .....	54
Теми рефератів до розділу 3 .....	55
Література .....	55

4 ОСНОВИ ТЕОРІЇ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ДОСЛІДЖЕННЯ [1].....	57
4.1 Загальні вимоги до критеріїв .....	58
4.2 Алгоритм вибору критеріїв оцінки ефективності, якості та оптимізації .....	59
4.3 Приватні критерії, що входять в узагальнений функціонально-статистичний критерій оцінки ефективності, якості і оптимізації.....	60
4.3.1 Процес контролю і управління як джерело інформації.....	61
4.3.2 Алгоритм роботи АСКУ.....	62
4.3.3 Точність роботи апаратури АСКУ.....	65
4.3.4 Час контролю і управління об'єктом.....	69
4.3.5 Вартість контролю і управління об'єктом.....	72
4.3.6 Маса і об'єм обладнання АСКУ .....	74
4.3.7 Висновок узагальненого функціонально-статистичного критерію оцінки ефективності, якості і оптимізації АСКУ .....	75
4.3.8 Деякі окремі статистичні критерії оцінки ефективності процесу і АСКУ .....	79
Теми рефератів до розділу 4 .....	80
Література .....	81
5 ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВСЕСВІТУ.....	82
5.1 Інформаціологія – наука про загальну роль інформації у Всесвіті .....	82
5.2 Дослідження тонкого світу .....	89
5.3 Дослідження торсіонних полів.....	90
5.4 Дослідження тонких тіл людини.....	96
5.5 Дослідження чакр – фокусів торсіонних полів.....	102
5.6 Триєдина природа Нескінченності.....	107
5.7 Духовні сили людини .....	109
Теми рефератів до розділу 5 .....	114
Література.....	115

## ВІД АВТОРА

Курс «Основи наукових досліджень» повинен читатися у вищій школі практично для всіх спеціальностей. В цьому курсі необхідно обов'язково врахувати досвід наукової роботи викладачів та студентів, що потребує вдумливості як викладачів, так і студентів при його вивченні.

Програму курсу було складено автором, на побажання професора Я. С. Іцхокі в Військово-повітряній академії ім. М. Є. Жуковського в 50-ті роки минулого століття. З того часу автор посібника читав цей курс кожен рік в різних військових і цивільних вузах. При цьому в лекціях використовувалися матеріали з філософії по теорії пізнання, теорії ефективності і точності наукових досліджень, практики та досвіду проведення наукових робіт. Додатково в цей посібник включено розділ з дослідження Всесвіту, потенційна та реальна модель Бога.

Вважається, що практичні заняття є самостійною роботою студентів під керівництвом викладачів з тематики, що ґрунтується на рисунках по розділах посібника, запозичених з робіт автора та праць інших авторів, що даються в літературних посиланнях по розділах. Автор безумовно вдячний цим авторам за чудові книги та посібники, видані ними.

До самостійної роботи студентів необхідно включити написання рефератів, теми яких наведені в розділах посібника. Студенти при цьому повинні попрацювати з оригінальною літературою в бібліотеках та інтернеті.

Питання планування, фінансування та ін. висвітлювати в посібнику не варто, вони висвітлюються в спеціальних методиках.

Висловлюю щире подяку директору ІРВЦ, Власюку Анатолію Івановичу, і завідувачу кафедри КСУ, Дубовому Володимирі Михайловичу, за розумні поради, всім співробітникам ІРВЦ і кафедри КСУ, які вклали свій талант при виданні посібника, та за добре ставлення до мене.

З любов'ю до Вас усіх  
І. Кузьмін

## ВСТУП.

### ФІЛОСОФСЬКІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Бурхливий розвиток науки, її роль, що значно зросла в економічному і соціальному розвитку суспільства, зумовили виникнення самостійної загальнонаукової дисципліни – наукознавство.

Її предметом вивчення є закономірності функціонування і розвитку науки, структура і особливості, методи та прийоми наукової діяльності в тісному зв'язку з духовним та практичним життям суспільства загалом.

Наукознавство має свої теоретичну і практичну основи, покликані до розв'язання задач організації, контролю, управління і планування науки. У сучасних умовах розвитку науково-технічної революції в нашій країні і за кордоном почали пильно вивчати закономірності розвитку науки як системи, що дозволило звернути увагу на низку найважливіших аспектів, а саме:

1. Соціологічний, який визначає зв'язок науки із суспільними процесами.

2. Теоретичний, методологічний і логічний аспекти, що дозволяють здійснити системно-структурний аналіз і класифікацію наук, а також автоматизацію наукових досліджень.

3. Психологічний аспект наукової творчості, діяльності окремих учених і наукових колективів, які кооперують свої наукові зусилля.

Процес пізнання невичерпний, тому розвиток науки, а також техніки й виробництва, практично безмежні. Особлива роль в сучасній науково-технічній революції належить науці, яка є головним важелем у вдосконаленні технологічного способу виробництва, в зростанні продуктивності праці. У сучасних умовах вона все більше перетворюється в безпосередню продуктивну силу.

**Філософія науки** [Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії] – розділ філософії, що вивчає поняття, межі та методологію науки. Також існують більш спеціальні розділи філософії науки, наприклад, філософія математики, філософія фізики, філософія хімії, філософія біології.

**Філософія науки** як напрям західної і вітчизняної філософії представлена безліччю оригінальних концепцій, що пропонують ту чи іншу модель розвитку науки. Вона зосереджена на виявленні ролі і значущості науки, характеристик когнітивної, теоретичної діяльності.

**Філософія науки** як філософська дисципліна, поряд з філософією історії, логікою, методологією, культурологією, що досліджує свій зріз рефлексивного ставлення мислення до буття (в даному випадку до буття науки), виникла у відповідь на потребу осмислити соціокультурні функції науки в умовах НТР. Це молода дисципліна, яка заявила про себе лише в другій половині ХХ століття, в той час як напрямок, що має назву «**філософія науки**», виникло століттям раніше.

«Предметом філософії науки, – як зазначають дослідники, – є загальні закономірності і тенденції наукового пізнання як особливої діяльності з виробництва наукових знань, взятих в їх історичному розвитку і розглянутих в історично змінюваному соціокультурному контексті» [6].

Філософія науки має статус історичного соціокультурного знання незалежно від того, орієнтована вона на вивчення природознавства чи соціально-гуманітарних наук. Філософію науки цікавить науковий пошук, «алгоритм відкриття», динаміка розвитку наукового знання, методи дослідницької діяльності. (Слід зазначити, що філософія науки хоча і цікавиться розумним розвитком наук, але все-таки не покликана безпосередньо забезпечувати їх розумний розвиток, як це покликана робити багатогалузева метанаука.) Якщо основна мета науки – отримання істини, то філософія науки є однією з найважливіших для людства областей застосування його інтелекту, в рамках якої ведеться обговорення питання «*як можливе досягнення істини?*».

### *Основні напрями філософії науки*

Безпосередньою попередницею філософії науки є гносеологія XVII-XVIII ст. (як емпірична, так і раціоналістична), в центрі якої було осмислення сутності наукового знання і методів його отримання. Гносеологічні питання були центральною темою класичного етапу філософії Нового часу – від Р. Декарта і Дж. Локка до І. Канта. Без розуміння цих питань не можна зрозуміти філософію науки XIX–XX ст.

Як окремих напрямків філософії філософія науки оформилася в XIX в. В її розвитку можна виділити кілька етапів.

### *Позитивізм*

Позитивізм проходить низку стадій, які традиційно називають першим позитивізмом, другим позитивізмом (емпіріокритицизм) і третім позитивізмом (логічний позитивізм, неопозитивізм). Спільною рисою всіх перерахованих течій є емпіризм, висхідний до Ф. Бекона, і неприйняття метафізики, під якою позитивісти розуміють класичну філософію Нового часу – від Декарта до Гегеля. Також для позитивізму в цілому

характерний однобічний аналіз науки: вважається, що наука має суттєвий вплив на культуру людства, в той час як сама вона підпорядковується лише своїм внутрішнім законам і не схильна до впливу соціальних, історичних, естетичних, релігійних та інших зовнішніх факторів.

Основні риси позитивізму:

- наука і наукова раціональність визнається найвищою соціальною цінністю;
- вимога перенесення природничо-наукових методів в гуманітарні науки;
- спроба позбавити науку від умоглядних побудов, вимога все перевіряти досвідом;
- віра в прогрес науки.

Однак цей напрямок зазнав невдачі. У середині ХХ ст. було розкрито відразу кілька принципових труднощів, непереборних в логічно-науковому позитивізмі. Сенс їх полягав у тому, що метафізику, тобто поняття, що не перевіряються, не можна було вигнати з науки, бо до таких відносяться деякі фундаментальні наукові поняття і принципи. Це спричинило виникнення безлічі альтернативних поглядів на науку, які отримали загальну назву «постпозитивізм».

### *Постпозитивізм*

Постпозитивізм – збірна назва безлічі різних концепцій, в чомусь схожих, а в чомусь таких, що суперечать один одному. Всі вони виникли як спроби подолання недоліків позитивізму.

### **Концепція історичної динаміки науки Т. Куна**

Кун ввів у філософію науки такі поняття, як наукова парадигма, наукове співтовариство, нормальна наука і наукова революція. За Кунем, розвиток науки відбувається стрибками.

Концепція соціологічної та психологічної реконструкції і розвитку наукового знання пов'язана з ім'ям та ідеями Т. Куна, викладеними в його широко відомій праці з історії науки «Структура наукових революцій». У цій роботі досліджуються соціокультурні та психологічні фактори в діяльності як окремих вчених, так і дослідницьких колективів.

Кун вважає, що розвиток науки є процесом почергової зміни двох періодів – «нормальної науки» і «наукових революцій». Причому останні набагато більш рідкісні в історії розвитку науки в порівнянні з першими. Соціально-психологічний характер концепції Куна визначається його розумінням наукової спільноти, члени якої поділяють певну парадигму, прихильність до якої обумовлюється положенням його в цій соціальній організації науки, принципами, сприйнятими при йо-

го навчання та становленні як ученого, симпатіями, естетичними мотивами і смаками. Саме ці фактори, за Куном, і стають основою наукового співтовариства.

Центральне місце в концепції Куна займає поняття парадигми, або сукупності найбільш загальних ідей і методологічних установок в науці, визнаних даними науковим співтовариством. Парадигма має дві властивості: 1) вона прийнята науковим співтовариством як основа для подальшої роботи; 2) вона містить змінні питання, тобто відкриває простір для дослідників. Парадигма – це початок будь-якої науки, вона забезпечує можливість цілеспрямованого відбору фактів і їх інтерпретації.

Розвиток «нормальної науки» в межах прийнятої парадигми триває допоки існуюча парадигма не втрачає здатності вирішувати наукові проблеми. На одному з етапів розвитку «нормальної науки» неодмінно виникає невідповідність спостережень і прогнозів парадигми, виникають аномалії. Коли таких аномалій накопичується досить багато, припиняється нормальний перебіг науки і настає стан кризи, який вирішується науковою революцією і зміною парадигм.

### Література

1. Кохановский В. П. Основы философии науки / В. П. Кохановский. – М. : Феникс, 2007. – 608 с.
2. Куликов С. Б. Перспективы развития прогрессивистского образа науки / С. Б. Куликов. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 140 с.
3. Введение в историю и философию науки / [С. А. Лебедев, В. В. Ильин, Ф. В. Лазарев, Л. В. Лесков]. – 2-е издание. – М. : Академический проект, 2007.
4. Липкин А. И. Философия науки / А. И. Липкин. – М. : ЭКСМО, 2007. – 608 с.
5. Никифоров А. Л. Философия науки: история и методология / А. Л. Никифоров. – М. : Дом интеллектуальной книги, 1998. – 276 с.
6. Стёпин В. С. Философия науки. Общие проблемы / В. С. Стёпин. – М. : Гардарики, 2006. – 384 с.
7. Ушаков Е. В. Введение в философию и методологию науки / Е. В. Ушаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Кнорус, 2008. – 592 с.
8. Чельшев П. В. Очерки по истории и философии науки / П. В. Чельшев. – М. : Московский государственный горный университет, 2009. – 218 с.

# 1 НАУКОВА ЕТИКА

## 1.1 Принципи наукової етики

**Наукова етика** [матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії] – в сучасній науці це сукупність офіційно опублікованих правил, порушення яких веде до адміністративного розгляду.

Вчений повинен дотримуватися принципів наукової етики, щоб успішно займатися науковими дослідженнями. В науці в якості ідеалу проголошується принцип, що перед обличчям істини всі дослідники рівні, що ніякі минулі заслуги не беруться до уваги, якщо мова йде про наукові докази.

Не менш важливим принципом наукового етносу є вимога наукової чесності при викладенні результатів дослідження. Вчений може помилятися, але не має права підтасовувати результати, він може повторити вже зроблене відкриття, але не має права займатися плагіатом. Посилання, як обов'язкова умова оформлення наукової монографії і статті, покликані зафіксувати авторство тих чи інших ідей і наукових текстів і забезпечувати чітку селекцію вже відомого в науці і нових результатів. Існують детально розроблені правила того, яким умовам повинні відповідати співавтори наукової статті. Нижче наведено цитату з правил, розроблених в Гарвардському Університеті.

Кожен, хто вказаний як автор, повинен внести істотний прямий інтелектуальний внесок в роботу. Наприклад, повинен зробити внесок в концепцію, дизайн і / або інтерпретацію результатів. «Почесне» співавторство заборонено. Надання фінансування, технічної підтримки, пацієнтів або матеріалів, як би це не було важливо для роботи, само по собі не є достатнім внеском в роботу для того, щоб стати співавтором. Кожен, хто вніс істотний внесок в роботу, повинен бути співавтором. Кожен, хто вніс менш значний внесок в роботу, повинен бути перерахований в списку людей, яким виноситься подяка в кінці статті.

Ці моральні принципи в реальності часто порушуються. У різних наукових співтовариствах може встановлюватися різна жорсткість санкцій за порушення етичних принципів науки. Зниження «якості знання» при порушенні етики науки веде до макулатурної науки, ідеологізації та комерціалізації науки (коли основною метою

є гонитва за фінансуванням). Одним з важелів контролю за виконанням наукової етики є анонімне рецензування наукових статей, проектів і звітів.

**Наукова етика** – це не тільки адміністративні правила, але й сукупність моральних принципів, яких дотримуються вчені в науковій діяльності і які забезпечують функціонування науки.

Роберт Мертон в своїх роботах з соціології науки створив чотири моральних принципи.

1. Колективізм – результати дослідження повинні бути відкриті для наукової спільноти.

2. Універсалізм – оцінка будь-якої наукової ідеї або гіпотези повинна залежати тільки від її змісту та відповідності технічним стандартам наукової діяльності, а не від соціальних характеристик її автора, наприклад, його статусу.

3. Безкорисливість – при опублікуванні наукових результатів дослідник не повинен прагнути до отримання якоїсь особистої вигоди, крім задоволення від вирішення проблеми.

4. Організований скептицизм – дослідники повинні критично ставитися як до власних ідей, так і до ідей, що висуваються їхніми колегами.

## 1.2 Історія наукової етики

Основна ідея етики науки була виражена ще Аристотелем – «Платон мені друг, та істина дорожча».

З XIX століття наукова діяльність стала професійною. Етика науки стала видом професійної етики.

Сучасна наукова етика.

Сучасна наукова етика характеризується таким:

- універсальна мета – отримання та розширення сфери об'єктивного знання;
- відповідає нормам толерантності.

В етичному кодексі вченого підкреслюються не утилітарні, а вищі інтелектуальні цінності. Особлива роль відводиться також питанням наукової чесності, збереженню «доброго імені», а не тільки популярності та широкого публічного визнання. У XX столітті ситуація дещо змінилася – менш суворі вимоги, наука стала «багатшою».

### 1.3 Загальні правила цитування та посилання на використані джерела

При написанні наукової роботи необхідно посилатися на джерела, матеріали або окремі результати, які наводяться в роботі. А також необхідно посилатися на задачі, ідеї та висновки, дослідженню яких присвячена робота. Такі посилання дають змогу відшукати документи і перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію про 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 є матеріал, не включений 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 який є посилання в роботі.

Посилання в тексті роботи на джерела слід вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділених двома квадратними дужками, наприклад, «... в роботах [1–7] ...».

Коли в тексті роботи необхідно зробити посилання на складову частину чи 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» [13, с. 29] \*.

Відповідний опис у переліку посилань:

13. Доронина М. С. Культура общения деловых людей [13, с. 29]: учеб. пособие / М. С. Доронина – К. : КМ Academia, 1998. – 192 с.

Відповідне подання зноски:

---

\* Доронина М. С. Культура общения деловых людей : учеб. пособие. / М. С. Доронина – К. : КМ Academia, 1998. – 192 с.

Для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело або для критичного аналізу того чи іншого друкованого твору слід наводити цитати. Науковий етикет вимагає точно відтво-

рювати 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, які ви-кликають загальну полеміку. У цих випадках використовується вираз «так званий»;

б) цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту і без перекручень думки автора. Пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками. Вони ставляться в будь-якому місці цитати (на початку, всередині, наприкінці). 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, викладенні думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути гранично точним у викладенні думок автора, коректним по відношенню до оцінки його результатів і наводити відповідні посилання на джерело;

д) якщо необхідно виявити ставлення автора дисертаційної роботи до окремих слів або думок з цитованого тексту, то після них у круглих дужках ставлять знак оклику або інший знак;

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

## Література

1. Фролов И. Т. Наука. Этика науки / И. Т. Фролов, Э. А. Араб-Оглы, В. Г. Борзенков // Введение в философию. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Республика, 2002. – 622 с.

2. Богатов В. В. Этика в научной деятельности / В. В. Богатов // Вестник ДВО РАН. – 2008. – № 1. – С. 144–157.

## 2 КЛАСИФІКАЦІЯ НАУКИ. ФОРМИ І МЕТОДИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

### 2.1 Наука – безпосередня виробнича сила

Наука налічує понад 90 різних визначень. В одних говориться, що наука – сума знань. В інших наука – розумова діяльність людей, спрямована на розширення пізнання людством законів природи і суспільства і т. д.

Наука – це система накопичених знань і діяльність людей, спрямована на отримання інформації про властивості і закономірності розвитку матеріальних об'єктів і духовних явищ на її засвоєння, переробку, подальшу систематизацію, більш поглиблене пізнання і застосування на практиці по перетворенню природної і соціальної дійсності. Як об'єкти можуть виступати суспільство і природа, Сонячна система і Всесвіт, техніка і виробництво.

Термін «Наука» відображає багатопланову діяльність людського суспільства, процес пізнання реальної дійсності і абстрактного мислення. У XVIII–XIX ст. цим терміном позначали будь-яке ремесло: вміння, вчення, навички.

Російські і радянські вчені зробили величезний унесок в скарбницю світової науки. Нев'яуча слава народу пов'язана з іменами великих трудівників думки: М. В. Ломоносова, Н. І. Пирогова, Н. І. Лобачевського, Д. І. Менделєєва, А. С. Попова, І. М. Сеченова, І. П. Павлова, К. А. Тімірязєва, І. В. Мічуріна, К. Е. Цюлковського, І. В. Курчатова, С. П. Корольова, В. М. Глушкова та ін.

Техніка – це синтезоване завершення наукових досліджень у вигляді матеріалізації ідей.

Техніка – це сукупність знарядь або засобів праці і способу їх використання людиною на основі пізнання закономірностей розвитку природи для того, щоб здійснювати процес виробництва матеріальних благ. Техніка є необхідною проміжною ланкою між науковим продуктом і виробництвом. Без нової техніки неможливий науково-технічний процес.

В даний час істотним є реалізація формули «наукова ідея – техніка – виробництво», тобто реалізація науки як безпосередньої продуктивної сили і використання виробництва як сфери і технології застосування науки. Наука пронизує весь процес праці, удосконалює його складові частини, замінює або покращує технології, організацію виробництва, визначає перспективу розвитку виробництва, збагачує всі елементи продуктивних сил, визначає напрямки механізації та автоматизації виробничих процесів і управління ними, отримання максимального ефекту від діяльності при мінімальних витратах коштів і часу.

Природничі науки безпосередньо впливають на матеріальне виробництво. Наприклад, наука про синтетичні матеріали, волокна і алмази, наука про роботів і т. д. На Новосибірському авіазаводі ім. В. П. Чкалова кожен рубль, вкладений в науку, давав прибуток 10 крб. (НіЖ. № 9, 1975, с. 9). Вчений стає ефективним виробником, якщо результати його роботи безпосередньо з наукової лабораторії йдуть у виробництво.

Наука розвивається у зв'язку з потребою суспільної практики, «суспільні потреби рухають науку більше, ніж десять університетів» (Ф. Енгельс). Рішення проблеми автоматизації обумовлює необхідність розвитку кібернетики, математики, фізики, хімії та механіки. Нові наукові напрямки виникають не тільки на основі потреби практики, наука розвивається також за своїми законами.

Система накопичених знань являє собою потенційну силу науки і застосовується на практиці в міру необхідності (промені Рентгена, індукція струму Фарадея, періодична таблиця Менделєєва, закон Архімеда).

В даний час є багато ідей і теорій, що представляють наукове багатство, яке посилить процес перетворення науки в безпосередню продуктивну силу. Надалі праця людини стане, за висловом К. Маркса, експериментальною наукою, матеріально-творчою та предметно-втілюваною. Тому навчання працівників нового типу в даний час має включати в себе методи і принципи наукового дослідження і наукового пізнання.

Необхідно формувати вміння пошуку нових ідей і наукового матеріалу, здатності прийняття рішень в умовах великого потоку науково-технічної інформації.

## 2.2 Класифікація наук

З часу виникнення науки різні вчені намагалися її класифікувати так, щоб погляди на складне явище увияти як суму взаємопов'язаних частин.

Аристотель (384–322 р. до н. е.) дав таку класифікацію:

Логіка;	Соціологія;
Фізика;	Політика;
Біологія /тут же про душу/;	Історія;
Філософія /метафізика/;	Мистецтво;
Етика;	Поезія;
	Риторика.

У цій класифікації основна увага прикута до природничих та гуманітарних наук. Фізика і біологія займають поки менше місця.

Сучасну класифікацію розробив Б. М. Кедров.

### Філософські науки:

матеріалістична діалектика, теорія і методи пізнання світу;  
математичні науки;  
математична логіка;  
математика;  
практична математика, включно з кібернетикою.

### Природничі і технічні науки:

механіка;	прикладна механіка;
астрономія;	космонавтика;
астрофізика;	
фізика;	технічна фізика;
хімічна фізика;	
фізична хімія;	
хімія;	
геохімія;	
геологія;	гірнична справа;
географія;	
біохімія;	
біологія;	сільськогосподарські науки;
фізіологія людини;	медичні науки.

### Соціальні науки:

історія;	етнографія;
археологія;	економічна географія;
соціологія;	соціально-економічна статистика.

## Науки про базис і надбудову:

- політична економія;
- наука про державу і право;
- історія мистецтв і мистецтвознавство;
- мовознавство, педагогічна наука;
- психологія.

Філософські науки є основою єдиного методу наукової творчості, наукового світогляду для пізнання навколишньої дійсності.

Математичні науки – це знаряддя логічного мислення, вони описують кількісні взаємодії матерії, речовини, енергії та інформації в спеціальній символіці.

Природничі та технічні науки – конкретизація взаємодії речовини, енергії та інформації в процесі пізнання світу на теоретичному і експериментальному рівнях.

Соціальні науки вивчають взаємодії розумних індивідуумів в рамках спільнот в часі і просторі на шляху оволодіння матерією і енергією природи, дозволяють розглянути ту чи іншу науку з партійних, класових позицій.

З принципів класифікації чітко видно інтегральність наук, підпорядкованість приватних неінтегральних наук загальним інтегральним. З подальшим розвитком наук приватні науки можуть ставати інтегральними і навпаки, тобто науки можуть узагальнюватися і далі диференціюватися.

### 2.3 Універсальна десяткова класифікація (УДК) і її структура

Постановою Ради Міністрів СРСР від 11 травня 1962 року «Про заходи щодо поліпшення організації науково-технічної інформації в країні» введено УДК як обов'язкову для публікації в галузі природничих та технічних наук.

Індекс таблиць УДК є умовним позначенням змісту публікації.

УДК охоплює всі області людських знань і є міжнародною системою класифікації.

В основі структури УДК є принцип десяткових дробів, що дозволяє необмежено розширювати її шляхом додавання цифр до вже наявних, не ламаючи всієї системи в цілому.

УДК було розроблено міжнародним бібліографічним інститутом (МБІ) на базі десяткової класифікації Дьюї:

- перші таблиці (1895–1905 рр. Бельгія);
- друге видання (1927–1933 рр. Франція);
- третє видання (1934–1954 рр. Німеччина).

Міжнародна організація з документації МФД строго стежить за внесенням змін в УДК. «Доповнення та зміни УДК» виходять трирічними серіями по шість номерів кожна.

Індекси, зміст яких переноситься в інші розділи, залишаються вільними протягом 10 років (правило 10 років).

Універсальна десяткова класифікація – система, в якій всі галузі знань діляться на 10 груп, кожна з них на 10 розділів, розділ на 10 підрозділів і т. д. Цифри, які позначають розділи УДК, називаються індексами.

Класи УДК:

1. Загальний розділ.
2. Філософія.
3. Релігія.
4. Громадські науки. Право. Управління.
5. Математика. Природничі науки.
6. Прикладні знання. Медицина. Техніка.
7. Мистецтво. Прикладне мистецтво. Гра. Спорт.
8. Філологія. Мовознавство, Художня література.
9. Краєзнавство. Географія, Біологія. Історія.

Наприклад, 5 клас:

50 – загальні питання; 53 – фізика;  
51 – математика; 54 – хімія і т. д.

53 розділ:

531 – загальна механіка, механіка твердих тіл;  
536 – теорія динаміки;  
536.1. – загальна теорія теплопровідності;  
536.2 – теплопровідність;  
536.21 – теплопровідність твердих тіл і т. д.

В УДК крім основної таблиці є також визначники, які відображають якісні значення творів і приписуються до індексу точкою, дужкою, дефісом і т. д.

Наприклад, визначник форми видання:

/ 031 / енциклопедія;

512/075 / підручники з алгебри;

53 /066.2/ праці НДВ з фізики.

Визначники місця:

/ 103 / соцкраїни;

/ 15 / простору;

/ -18 / північний схід.

Є також визначники часу, лінгвістики, планів і т. д.

В УДК використовуються різні знаки:

: Взаємозв'язок по суті;

+ Адитивний зв'язок (з'єднання);

/«від і до»;

0 – додаткові якості предмета.

Індекси визначників комбінуються так: спочатку ставиться основний індекс розділу, потім – спеціальний (аналітичний).

0 спеціальний зі знаком - (дефіс), загальний визначник точки зору (аспекту). 00, потім йдуть загальні визначники – часу і т. д.

Приклад I.

629.11.012.555-396 – пневматичні шини. Вентилі, де:

629.11 – наземні транспортні засоби;

012.551 – пневматичні шини / спец. визначник к. 629.11-396 – вентилі (спец. визначник к. 62).

В УДК використовується також алфавітно-предметний покажчик з використанням ЕОМ.

## 2.4 Форми і методи наукових досліджень

### 2.4.1 Загальні методи і форми наукового пізнання

Метод – система регулятивних принципів практичної або теоретичної діяльності людини в процесі пізнання. Завдяки використанню різних методів досягається висока ефективність людської діяльності.

Застосування того чи іншого наукового методу визначається характером досліджуваного явища або об'єкта, а також засобів пізнання (метод спектрального аналізу, метод вимірювання твердості і т. д.).

Однак за останній час спостерігається «експансія» методів (методи математики проникають в лінгвістику, кібернетики – в біологію і т. д.).

**Засіб пізнання** – це матеріальна система, що заміщує об'єкт дослідження (при моделюванні), яка підсилює можливості людини:

- зорові (мікроскоп, телескоп, РЛС і ін.);
- мислення (комп'ютер);
- рухові (мотори, турбіни, двигуни ракети, промінь лазера і ін.).

Структурну схему пізнання при цьому можна показати на рис. 2.1.

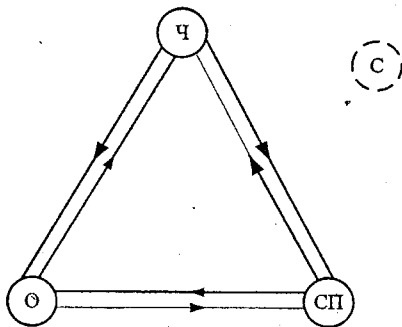


Рисунок 2.1

Людина (Ч) при пізнанні досягає об'єкт (О) безпосередньо або через засоби пізнання (СП) з урахуванням середовища (С).

З філософської точки зору методи пізнання поділяються на всезагальні і загальні.

Всезагальним методом є матеріалістична діалектика, яка визначає позиції дослідника, служить основою відображення об'єкта, інтерпретації суб'єкта, процесу і результату пізнання. Всезагальний метод діє у всіх областях науки і на всіх етапах дослідження.

Гносеологічна формула цього методу:

чуттєве сприйняття – абстрактне мислення – досвід.

Домагаючись підвищення ефективності дослідження, людина на кожному етапі може посилити свої можливості за допомогою засобів пізнання.

Загальні методи пізнання, в порівнянні з всезагальними, є менш інтегральними і мають обмежену сферу діяльності.

До цих методів можна віднести:

- спостереження та експерименти, які застосовуються в технічних науках і обмежено – математиці;

- ідеалізація, формалізація, аксіоматизація, що застосовуються тільки на теоретичному рівні пізнання.

У науковому дослідженні можна виділити два рівні пізнання:

- емпіричний – в якому йде процес накопичення фактів;
- теоретичний – в якому досягається узагальнення або синтез знання (в сфері наукової теорії).

Відповідно до цього, всі методи можна розділити на три групи:

- методи емпіричного дослідження, що включають спостереження, порівняння, вимірювання і експеримент;

- методи, використовувані на емпіричному і теоретичному рівнях, що включають абстрагування, аналіз і синтез, індукцію і дедукцію, моделювання і використання приладів;

- методи теоретичного дослідження, що включають ідеалізацію, формалізацію і аксіоматизацію.

#### 2.4.2 Методи емпіричного дослідження

**Спостереження** – систематичне цілеспрямоване сприйняття об'єкта. Наприклад, реєстрація показань приладів або датчиків тиску, температури, відлік на дисплеї числа працюючих і непрацюючих верстатів протягом зміни і т. д. Прогрес методу спостереження пов'язаний з прогресом засобів спостереження (РЛС, телескопа, мікроскопа, всіляких датчиків, терміналів, дисплеїв і т. д.).

Спостереження повинно бути:

- цілеспрямованим;
- планомірним;
- предметним;
- систематичним;
- мати єдність середовища або облік його зміни.

Спостереження як метод пізнання дозволяє отримати першу інформацію про світ у формі сукупності емпіричних тверджень.

Емпірична сукупність, представлена на певному абстрактному рівні, дає первинну схематизацію реальних об'єктів і, в свою чергу, є вихідним об'єктом дослідження.

Тому спостережливість є одним з найважливіших якостей дослідника (Ч. Дарвін). Однак спостереження без узагальнень нічого не дають. При узагальненні спостережень необхідно робити висновки.

**Порівняння** – це подібність і відмінність предметів і явищ дійсності, знаходження спільного, що властиве двом або декільком об'єктам.

До методу порівняння висуваються такі вимоги:

• порівнюються тільки такі явища, між якими існує подібна об'єктивна сутність;

• порівняння має здійснюватися за найбільш важливими істотними ознаками, несуттєві ознаки можуть привести до хибної думки.

Об'єкти можуть порівнюватися або безпосередньо (рис. 2.2), або опосередковано, через третій об'єкт (рис. 2.3).

Порівняння об'єктів з еталоном дає можливість отримати кількісні характеристики. Такі порівняння називають вимірюванням (рис. 2.4).

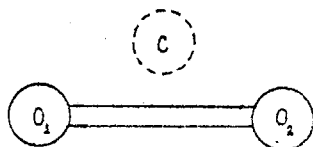


Рисунок 2.2

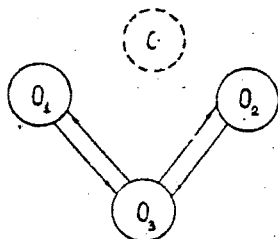


Рисунок 2.3

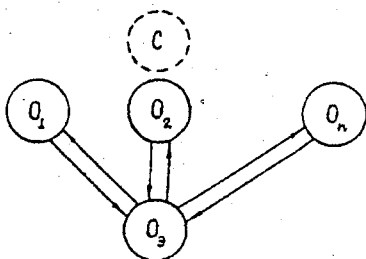


Рисунок 2.4

При порівнянні інформація про об'єкт отримується з:

- безпосереднього порівняння (первинна інформація);
- обробки первинної інформації (вторинна інформація).

Важливим елементом обробки є умовивід або прийняття рішення за аналогією, сутність якого така:

А має ознаки  $X_1, X_2, \dots, X_n, X_n + 1$ ;

Б має ознаки  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ;

Висновок. Ймовірно, Б має ознака  $X_n + 1$ .

При умовиводах за аналогією можуть бути помилки [1]:

- помилка 1-го роду, яка полягає в тому, що об'єкту Б не присвоюють ознаку  $X_n + 1$ , коли вона є;
- помилка 2-го роду полягає в тому, що в об'єкті Б немає ознаки  $X_n + 1$ , а вона присвоюється.

Збільшення ймовірності істинного знання можна отримати шляхом:

- вибору великого числа подібних ознак;
- вибору найбільш істотних ознак;
- вибору ознак, що мають взаємозв'язок;
- врахування не тільки подібності, а й відмінності.

Вимірювання – це визначення чисельного значення при порівнянні деякої величини в результаті взаємодії об'єкта вимірювання, одиниці вимірювання (еталон), вимірювальних приладів, методу вимірювання, спостерігача і середовища (рис. 2.5)

Вимірювання є найбільш потужним пізнавальним засобом, бо в ньому реалізується принцип кількісного підходу. Воно дає точні кількісно визначені відомості про навколишню реальність, веде до нових уявлень про неї, до відкриттів.

**Експеримент** – це метод вивчення об'єкта, коли дослідник активно і цілеспрямовано впливає на нього шляхом створення штучних або природних умов, необхідних для виявлення відповідних властивостей. Експеримент передбачає використання спостереження, порівняння та вимірювання (рис. 2.6).

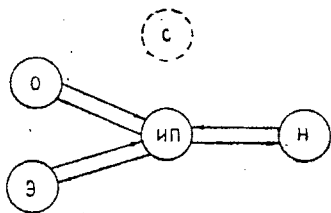


Рисунок 2.5

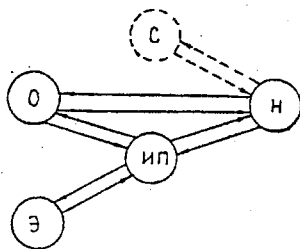


Рисунок 2.6

Експеримент як науковий метод був використаний Галілеєм.

У порівнянні зі спостереженням в експерименті припускається:

- можливість вивчення явища в «чистому вигляді», тобто без урахування побічних чинників;
- можливість вивчення явища в екстремальних умовах (наднизькі і надвисокі тиски і температури, провідність і текучість і т. д.);
- можливість повторення.

Експеримент використовують для:

- виявлення у об'єкта невідомих раніше властивостей;
- перевірки правильності теоретичних результатів;
- демонстрації явищ.

Експерименти поділяються на натурні, природні і модельні, що дозволяють вивчати більш широкий діапазон умов (середовища).

У наукових роботах експериментальні і теоретичні дослідження взаємопов'язані. Ігнорування теорії веде до «повзучого емпіризму», а ігнорування того чи іншого незмінно веде до помилок.

### 2.4.3 Методи, використовувані на емпіричному і теоретичному рівні дослідження

**Абстрагування** – це мислене відвернення від неістотних властивостей, зв'язків, відносин предметів і виділення декількох сторін, що цікавлять дослідника .

Абстрагування йде в два ступені:

- виділення в явищах найбільш важливого фактора від несуттєвих, що мають незначний вплив;

- заміщення реального об'єкта його моделлю.

Абстрагування застосовується до реальних і абстрактних об'єктів, при цьому можна замінювати складне простим.

Абстракції поділяються на такі види:

- ототожнення;
- ізоловання;
- конструктивізм, тобто відволікання від невизначеності досліджуваного об'єкта;

- абстракція актуальної нескінченності, абстракція математики та логіки, тобто відволікання від незавершеності процесу утворення нескінченної множини, від неможливості її задати повним списком всіх елементів;

- абстракція потенційної здійсненності - відволікання від реальних меж людських і технічних можливостей, обумовлених всім скінченим в часі і просторі. Абстрагування виступає як специфічний метод дослідження, як елемент методів вимірювання експерименту, аналізу і моделювання.

Практично можна виділити такі основні форми абстракції:

- лінгвістична (мова народу – українська, російська, англійська і т. д., машинну мову – C, Java, Basic і т. д.);

- графічна форма (рисунок, креслення, фото і т. д.);
- графо-алгебраїчна (теорія графів, алгебра, алгебра логіки, теорія предикатів і т. д.);
- динамічна (рівняння математичної фізики, диференціальні рівняння, рівняння в кінцевих різницях і т. д.);
- імовірнісна (теорії ймовірності, надійності, масового обслуговування, статистичних розв'язань і т. д.);
- інформаційна (теорії інформації, кодування і т. д.);
- евристична (теорія експериментальних оцінок, прийняття рішень і т. д.).

Залежно від глибини пізнання і розв'язуваної задачі можна вибрати ту чи іншу форму або кілька форм.

Аналіз – метод пізнання, що дозволяє розчленувати об'єкт дослідження на складові частини. У теорії систем під аналізом розуміють оцінку показників якості системи з відомою структурою або проєктованої системи. Якість системи при цьому може оцінюватися певною множиною приватних критеріїв, що включають ймовірність виконання задачі системою ( $P$ ), точність роботи системи, яка оцінюється ймовірністю виникнення помилкової відмови ( $P_{пв}$ ) і ймовірністю виникнення невиявленої відмови ( $P_{нв}$ ), швидкодія системи ( $T$ ), вартість системи ( $C$ ), інформаційну здатність ( $I$ ) і ефективність ( $E$ ).

Оцінку ефективності роботи системи здійснюють за узагальненим функціонально-статистичним критерієм [2] (розділ III).

$$E_{IC} = \frac{I_{\max} \cdot C_{\min}}{I_{\min} \cdot C}, \quad (2.1)$$

де  $I_{\max}$  –  $H_0 - H$  – максимальна кількість інформації, отримувана реальною системою;  $H_0 = -P_0 \log_2 P_0 - P_0 \log_2 P_0$  – ентропія системи до контролю і управління (до дослідження);  $H = -P \log_2 P_0 - P \log_2 P_0$  – ентропія системи після контролю і управління (після дослідження);  $P_0$  і  $P$  – ймовірність виконання задачі системою відповідно до і після контролю і управління (до і після дослідження);  $I_{\max}^{\min} = I_{\max} \cdot I_{P_0=1/2}^{P=1}$  – потенційно можлива інформація, отримувана ідеальною системою;  $C_{\min}$  і  $C$  – вартість ідеальної і реальної систем.

Синтез дозволяє здійснити об'єднання знань окремих частин або сторін в концентроване, синтезоване знання про ціле.

У теорії систем під синтезом розуміється визначення структури, принципової схеми і технічної реалізації систем за заданими показниками ефективності та якості роботи систем ( $P$ ,  $P_0$ ,  $P_{пв}$ ,  $P_{нв}$ ,  $I$ ,  $T$ ,  $C$  і т. д.)

Під синтезом можна розуміти процедуру виведення узагальненого функціонально-статистичного критерію (2.1) з окремих.

Аналіз і синтез діалектично взаємопов'язані. Вони представляють нерозривну єдність протилежностей і виступають в різних формах.

Аналіз і синтез бувають:

- прямиий або емпіричний, коли досліджується безпосередньо об'єкт;
- поворотний або елементарно-теоретичний, що базується на теорії причинно-наслідкового зв'язку різних явищ, дій їхніх закономірностей;
- структурно-генетичний, що вимагає виділення в складному явищі елементів, які представляють центральні сторони сутності об'єкта.

Дедукцією називається умовивід або рішення, в якому висновок про деякий елемент множини робиться на підставі знання загальних властивостей всієї множини. Дедукція як метод пізнання заснована на використанні загальних наукових положень при дослідженні конкретних явищ. Наприклад, узагальнений функціонально-статистичний критерій може бути використаний в якості загальної оцінки.

Індукція як метод пізнання заснована на умовиводах: від окремого – до загального, коли на підставі знань про частини предметів класу робиться висновок про клас в цілому. Наприклад, оцінка якості систем за окремими критеріями і отримання з них узагальненої оцінки (2.1).

Дедукція і індукція є взаємопов'язаними методами пізнання.

Методом індукції встановлюються п'ять принципів причинного зв'язку:

1. Принцип єдиної подібності. Якщо два і більше випадків досліджуваного явища мають загальною лише одну обставину, а всі інші обставини різні, то це єдина схожа обставина і є причина цього явища.

2. Принцип єдиної відмінності. Якщо випадок, в якому досліджуване явище настає, і випадок, в якому воно не настає, у всьому подібні і різні тільки за однієї обставини, то ця обставина, що присутня в одному випадку і відсутня в іншому, і є причиною досліджуваного явища.

3. З'єднувальний принцип подібності та відмінності.

4. Принцип супутніх змін. Якщо виникнення або зміна одного явища завжди викликає певну зміну іншого, то обидва ці явища знаходяться в причинному зв'язку один з одним.

5. Принцип залишків. Якщо складне явище виявляється складною причиною, що складається із сукупності певних обставин, коли деякі з цих обставин є причиною частини явищ, то залишок цього явища викликається рештою обставин.

#### 2.4.4 Моделювання і використання приладів

Класична схема процесу пізнання передбачає безпосередній зв'язок суб'єкта пізнання (людини) і об'єкта пізнання. Опосередковане пізнання передбачає взаємозв'язок трьох елементів: суб'єкта пізнання, об'єкта пізнання і – між ними – засобів пізнання (ЗП). Як об'єкти пізнання широко використовуються на практиці всілякі моделі. Приклад – АСУ експериментом.

Під моделями розуміються матеріальні системи, які замінюють об'єкт пізнання і слугують джерелом інформації про нього.

Моделі – це такі аналоги, подібність яких з оригінальним об'єктом істотна, а відмінність – несуттєва.

Моделювання має таку структуру:

- постановка задачі;
- створення або вибір моделі;
- дослідження моделі;
- перенесення знання про модель на оригінал.

#### *Приклад*

Постановка задачі. Необхідно досліджувати і синтезувати оптимальні пристрої первинної обробки інформації (ППОІ), пристрій вторинної обробки інформації (ПВОІ) радіолокаційної станції (РЛС) дальнього виявлення, супроводу і наведення великого аеропорту, що приймає кожні 30 с один літак.

При цьому ППОІ призначений для виділення сигналів з шумів, виявлення літаків, визначення їх координат (дальності, азимута, висоти і типу); ПВОІ призначений для визначення швидкостей літаків, захоплення їх для супроводу і скидання, а також видачі даних для реєстрації оператором повітряного стану. Реальний повітряний стан для всебічного дослідження відтворити практично неможливо через велику вартість. Поставлену задачу можливо вирішити тільки шляхом створення моделі стану.

Для синтезу оптимальних ППОІ і ПВОІ необхідно мати математичну модель повітряного стану, що дозволяє відтворити його.

Структурна схема процесу дослідження і синтезу (рис. 2.7) охоплює:

- реальний повітряний стан (РПС);
- модель повітряного стану (МПС);
- ППОІ і ПВОІ;
- оператора (О) і пристрій реєстрації та передачі інформації (ПРПІ).

Моделювання поділяється на фізичне (зберігається природа явищ), умовне (математичне) і змішане.

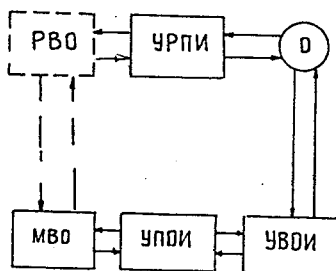


Рисунок 2.7

### 2.4.5 Методи теоретичного дослідження

При теоретичному дослідженні використовується ідеалізація, формалізація і аксіоматичний метод.

**Ідеалізація** – це уявне конструювання об'єктів, які реально не існують (абсолютно тверде тіло, лінія, чорне тіло і т. д.).

При ідеалізації досягається мета позбавлення реальних об'єктів деяких притаманних їм властивостей, надання (подумки) цим об'єктам певних нереальних і гіпотетичних властивостей.

Ця мета досягається:

- багатоступеневим абстрагуванням (абстрагування від товщини – площиною);
- уявним переходом до граничного випадку (абсолютно тверде тіло);
- простим абстрагуванням (нестисливість рідини);

Будь-яка ідеалізація правомірна лише в певних межах.

#### *Приклад*

При виведенні узагальнено-статистичного критерію (2.1) вводиться поняття потенційної (ідеальної) системи, яка дозволяє отримати:

- максимум максимуму інформації  $I_{\max}^{\max}$  за рахунок того, що алгоритм її роботи дозволяє отримати  $I_{\max}$ , і система не робить помилок, тобто  $P_{\text{об}} = P_{\text{вв}} = 0$ , а також за рахунок того, що об'єкт управління знаходиться в найбільш невизначеному стані  $P_0 = 0,5$ ;

- вартість системи мінімальна  $C_{\min}$ , оскільки при її розробці і виробництві не робиться додаткових витрат на отримання потрібної ваги, обсягу, швидкодії і т. д.

Ефект ідеальної системи при цьому оцінюється критерієм

$$E_1 = \frac{I_{\max}}{C_{\min}}. \quad (2.2)$$

**Формалізація** – метод вивчення найрізноманітніших об'єктів шляхом відображення їх змісту і структури в знаковій формі за допомогою штучних мов (мова математики, хімії, фізики та т. д.).

Перевагами формалізації є:

- стислість і чіткість фіксації значень;
- забезпечення спільності підходів до вирішення різних проблем;
- однозначність символіки;
- можливість формувати знакові моделі об'єктів і вивчати реальні речі і процеси на моделях.

**Аксиоматичний метод** – метод побудови теорії, коли низка тверджень приймається без доведення, а її інші знання виводяться з них за певними логічними правилами.

Наприклад, ефект системи можна оцінити нормальною математичною моделлю (2.1) або формулою, висновок якої отримано автоматичним методом.

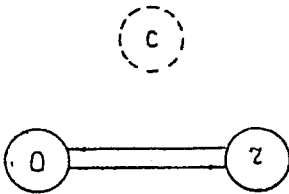


Рисунок 2.8

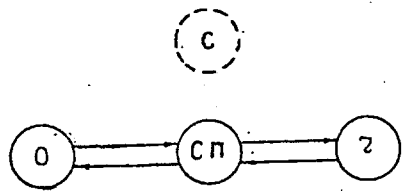


Рисунок 2.9

При цьому введено поняття:

- інформаційної реальної і ідеальної систем;
- точності роботи систем  $P_{пв}$ ,  $P_{ив}$ ;
- інформаційної здатності системи  $I_{\max}$ ,  $I_{\max}^{\max}$ ;
- витрат на системи  $C$ ,  $C_{\min}$ ;
- ефективність роботи системи і т. д.

#### 2.4.6 Наукова проблема і питання

Наукове дослідження це ланцюг проблем, що йдуть одна за одною.

**Проблема** – така форма наукового пізнання, в якій, з одного боку, констатується недостатність досягнутого до даного моменту рівня знання, неможливість пояснити на основі цього знання явища дійсності, а з іншого – проблема опирається на це обмежене знання, наявність якого вона зобов'язана своєю постановкою. Таким чином, проблема – це форма розвитку знання, форма переходу від старого знання до нового.

Проблема знаходить своє концентроване вираження в певній множині питань. Вузловим пунктом будь-якої проблеми є центральне питання або кілька питань.

Для вирішення проблеми, для відповіді на її питання необхідно вийти за рамки старого досягнутого знання. Для відповіді на питання, на відміну від проблеми, часто досить старого знання.

До складу будь-якої теорії входять ідея, принцип і закон.

**Ідея** виступає як вихідна думка, що об'єднує в цілісну систему поняття, положення і судження, що входять в теорію. В ідеї відбивається фундаментальна закономірність, що лежить в основі теорії, що зв'язує низку теорій в галузь науки, окрему область знання. Ідеї можуть існувати до створення теорії як передумова її побудови. Наприклад, ідея розгляду АСУ як інформаційної системи дозволяє побудувати на основі узагальненого функціонально-статистичного критерію (див. п. 2.4.1) струнку теорію оцінки ефективності аналізу і синтезу цих систем.

**Принцип** виступає як перше і абстрактне визначення ідеї, він не вичерпує всього її змісту. Якщо в основі теорії завжди лежить одна ідея, то принципів, що виражають її, може бути кілька.

**Закони науки** – це висунуті принципи та ідеї, які виражають суттєві та необхідні відносини реальності. Закон не завжди виступає як принцип або ідея.

**Теорія** – це система знань, що описує і пояснює сукупність явищ деякої області реальності і зводить відкриті в цій області закони до єдиного об'єднаного початку. Побудова теорії спирається на результати, отримані на емпіричному рівні дослідження.

**Парадокс** – думка, висловлювання, що розходиться з загальноприйнятими думками, науковими положеннями, а також думка, що суперечить здоровому глузду якоїсь теорії.

До новостворюваної теорії висуваються певні вимоги:

1. Наукова теорія повинна бути адекватною описуваному об'єкту, що дозволяє замінювати експериментальні дослідження теоретичними.
2. Теорія повинна задовольняти вимогу повноти опису деякої області реальності.
3. Теорія повинна пояснювати взаємозв'язок між різними компонентами самої теорії.
4. Теорія не повинна містити нерозв'язні внутрішні протиріччя і невідповідності дослідним даними.
5. Теорія повинна бути евристичною, конструктивною і простою.
6. Математичний апарат теорії повинен дозволяти робити не тільки кількісні передбачення, але і відкривати нові явища.
7. Евристичність теорії повинна відображати передбачувані і пояснювальні можливості.

Теорія розвивається під впливом зовнішніх стимулів (протиріччя теорії і досвіду) і внутрішніх стимулів (зміни задачі, протиріччя і т. д.). Ці стимули розвивають теорію в трьох основних формах:

1. Інтенсифікаційна форма – поглиблення знань без розширення областей застосування. Наприклад, в теорії інформації розробка теорії кодування, теорії ентропій точності і т. д.
2. Екстенсифікаційна форма – розширення областей застосування без зміни її змісту, наприклад, застосування теорії інформації не тільки в системах зв'язку, а й для оцінки ефективності систем управління, систем контролю і т. д.
3. Змішана форма – процес диференціації наукових теорій. Наприклад, теорія управління диференціювалася на теорії дискретних нелінійних і лінійних систем, що узгоджено настроюються, екстремальних систем і т. д.

Розвиток теорії проходить в два етапи: еволюційний, коли теорія зберігає свою якісну визначеність, і революційний, коли ламаються її вихідні основи, компоненти, математичний апарат і методологія.

На революційному етапі відбувається стрибок, який є, по суті, новою теорією.

Існують різноманітні способи узагальнення теорії:

- засновані на застосуванні абстракції ототожнення – екстраполяції теорій з області А в область В;
- шляхом об'єднання кількох теорій в одну;
- шляхом усунення зі складу базису теорії тієї або іншої аксіоми;
- шляхом граничного переходу.

У складанні наукових знань важливу роль відіграє гіпотеза – форма осмислення фактичного матеріалу, форма переходу від фактів до законів.

Гіпотеза розвивається в три стадії:

- накопичення фактичного матеріалу і висловлення на його основі припущення;
- формування гіпотези, тобто виведення слідства зі зробленого припущення, розгортання на його основі ймовірної теорії;
- перевірка отриманих висновків на практиці.

Якщо при перевірці виявляється, що наслідки відповідають дійсності, то гіпотеза перетворюється в теорію.

Гіпотези поділяються на звичайні та математичні.

У звичайній гіпотезі робиться припущення про фізичні властивості об'єкта, а потім будується його математична теорія.

У математичній гіпотезі спочатку робиться математичний опис об'єкта, а після цього знаходиться фізичне тлумачення наукових результатів.

Математичні гіпотези бувають чотирьох типів:

- зі змінним типом і загальним видом рівнянь;
- з незмінним типом і загальним видом рівнянь;
- зі змінним видом рівнянь і типом величин, що входять до них;
- з граничними умовами, що змінюються.

Математична гіпотеза має прямий зв'язок з досвідом, однак при цьому дії вченого визначаються конкретними положеннями:

1. Математична гіпотеза повинна підкорятися принципу відповідності – при переході до умов попередньої теорії нові рівняння повинні переходити в попередні.

2. Повинні дотримуватися закони збереження.

3. Не повинен порушуватися принцип причинності.

4. Рівняння повинні бути інваріантні по відношенню до системи перетворень, які вважаються обов'язковими для будь-якої фізичної теорії.

5. Рівняння повинні бути простими, математично чіткими. Остаточний вирок математичній теорії виносить тільки практика.

Часто математична модель (наприклад, диференціальне рівняння) є моделлю цілого класу явищ. При інтегруванні диференціального рівняння отримується незліченна множина розв'язків, залежно від початкових умов і даних. Для конкретного явища, наприклад,

$$W(p) = \frac{k}{\Gamma(p) + 1}$$

є математичною моделлю аперіодичного процесу в теорії управління, в біоніці, хімії і т. д.

Конкретне явище характеризується індивідуальними ознаками, що виділяють його з цілого класу явищ:

- геометричними властивостями системи (розміри, форма і т. д.);
- фізичними властивостями (коефіцієнти тіл);
- тимчасовими (початковими) умовами;
- граничними умовами – умови взаємодії системи з навколишнім середовищем;
- ймовірнісними.

Тимчасові і початкові умови називаються крайовими.

Конкретні явища вивчаються експериментальними методами, недоліком яких є неможливість поширення на інші явища. Цей недолік усувається застосуванням методів теорії подібності, який являє собою вчення про методи наукового узагальнення даних конкретного досвіду.

#### 2.4.7 Види і структура наукових робіт

Наукові роботи можна поділити на:

- фундаментальні дослідження (ФД);
- прикладні дослідження (ПД);
- дослідно-конструкторські розробки (ДКР).

Фундаментальні дослідження представляють собою експериментальний і теоретичний пошук нових незвіданих закономірностей дійсності з метою їх пізнання і практичного використання.

Прикладні дослідження ведуться для досягнення конкретної, заздалегідь визначеної практичної мети. Якщо базою ПД є ФД, то, навпаки, ПД нерідко визначає необхідність проведення ФД.

Метою ПД є поліпшення якості виробів, розробка нових матеріалів, технологічних процесів, машин або пристроїв, підвищення ефективності обладнання, зниження собівартості. Результати ПД є основою для великих ДКР.

ДКР охоплюють проектування виробництва і випробування виробів.

За статистикою лише 8–10 % фундаментальних досліджень є результативними, проте саме вони забезпечують загальний науковий прогрес. Наприклад, в СРСР після Великої Вітчизняної війни широкий розмах отримали фундаментальні дослідження, що проводилися, в основному, Академією наук. В Японії великий розмах отримали прикладні дослідження і ДКР. В останні роки в Японії чітко відчувається нестача результатів фундаментальних досліджень навіть в області радіоелектроніки. Тому Японія форсує ці дослідження. В Україні в даний час

при АН розширюється база прикладних досліджень і ДКР (наприклад, інститут ім. Патона і Кібернетичний центр НАН України).

Науковий пошук полягає в тому, що науковець відшукує і розробляє оригінальний метод або на теоретичній основі, або на експериментальній, на основі емпіричних методів досліджень. Структура будь-якого наукового дослідження в загальному випадку може бути представлена як на рис. 2.10. На вході показаної структури знаходяться питання, проблеми, основою яких є фактичний матеріал, який отримано в результаті виробничої діяльності або попередніх наукових досліджень.

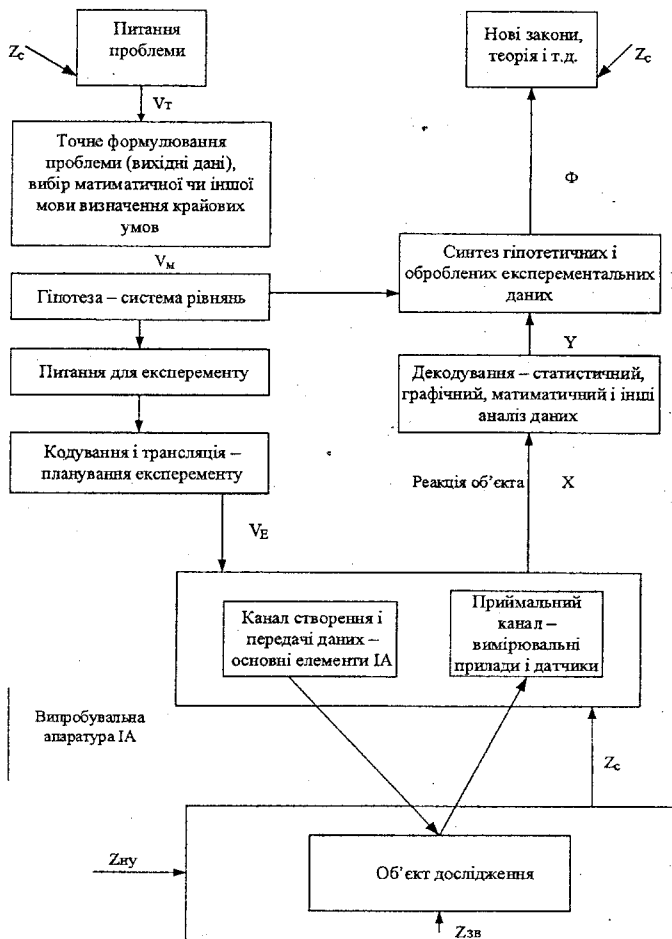


Рисунок 2.10

На виході дослідник може отримати науковий результат, який розширює і поглиблює знання.

На структурній схемі:

$Z(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_k)$  – вектор зовнішніх впливів і збурень або зовнішнє середовище (С), навколишні умови (НУ), зовнішні збурення (ЗЗ),  $k$  – змінна для різних векторів;  $V(V_E, V_T, V_M)$  – вектор плану теоретичних (Т) і експериментальних (Е) досліджень, математичних перетворень (М);  $\Phi(\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_{эл})$  – нові закони, теорії, положення і т. д. ;  $z_0$  – вектор помилок;  $X$  – вектор необроблених даних;  $Y$  – вектор оброблених даних.

Теоретичною основою синтезу, аналізу та оцінки ефективності може служити теорія оцінки ефективності та оптимізації автоматизованих систем контролю і управління [2].

## 2.4.8 Класифікація задач в складних системах і вибір засобів розв'язання

Розглянемо приклад вирішення наукової проблеми класифікації задач в складних системах і вибору засобів розв'язання.

### 2.4.8.1 Формулювання проблеми

При вирішенні наукових проблем в людино-машинних складних системах найбільш важкими і практично неформалізованими процедурами є класифікація задач і вибір засобів для їх розв'язання.

Відомо, що всі задачі, які розв'язуються системами «людина – ЕОМ», можна поділити на традиційно старі задачі і нові задачі.

Ці задачі можна сформулювати в проблемах управління технологічними процесами і планування виробництва на підприємствах, регіонах, галузях та в країні в цілому, в проблемах планування трудових ресурсів і зарплати, в проблемах управління транспортом, стратегією гри і війни, в проблемах біології, фізіології, медицини, геології, генетики, психіки, педагогіки, гносеології і т. д.

Характерним для нових задач є переробка, передача і зберігання великих масивів інформації в певний час, складні закономірності і алгоритми переробки інформації, велика складність, строгість методів дослідження і динамічного моделювання, універсальність і надійність, а також вартість.

Поняття новизни змінюється з розвитком наукових досліджень. Це можна проілюструвати (рис. 2.11).

У міру розв'язання нові задачі стають старими і служать базою для формулювання нових задач. Оскільки база старих задач зростає у міру їх розв'язання, то розширюється межа між пізнаним і непізнаним, що приводить до постійного зростання кількості нових задач.

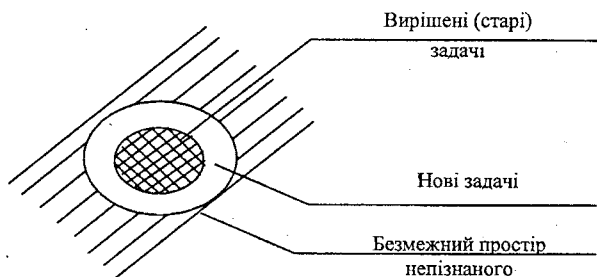


Рисунок 2.11

На сьогоднішній день новими технічними задачами є створення систем штучного інтелекту, людиноподібних роботів, датчиків, характеристики яких перевищують органи чуття, та інші.

#### 2.4.8.2 Вибір числового критерію оцінки ефективності системи

Людино-машинна система здатна в одну секунду переробити і передати мільярди двійкових од. інформації, тоді як людина може здійснити одну арифметичну операцію за 10 с. Академік А. К. Колмогоров запропонував класифікувати числа на малі, середні та великі, відповідно для людини і машини (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Числа	Людина	Машина
Малі	10	$10^3$
Середні	$10^3$	$10^{10}$
Великі	$10^{10}$	$10^{10^{10}}$

Такий порядок чисел або арифметичних операцій можна в першому наближенні вважати за критерій складності або класифікації задач в людино-машинних системах.

### 2.4.8.3 Вибір засобів розв'язання

Проблеми, що характеризуються великими числами, можуть бути розв'язані тільки великим перебором і залишаться за межами можливості машини на «як завгодно вищому щаблі розвитку техніки і культури».

Людино-машинна система – це система «того особливого складного «шматка» матерії, який називається мозком людини» та ЕОМ [7, 8]; це системи, що поєднують можливості людського розуму і ЕОМ в проблемах відображення.

ЕОМ має свої, властиві тільки їй особливості [8]:

- дуже велика множина дискретних (математичних) елементів, що діють чисто «арифметично», які можуть дати якісно нові властивості;
- якщо взяти за основу мислячої системи функціональну здатність, наприклад, обговорювати проблеми управління, науки, літератури, то можна створити мислячий, істотно штучний інтелект.

ЕОМ практично необмежено може застосовуватися для дослідження і творчості, вона здатна виробляти як завгодно складні формальні викладки:

- як і людина здатна виконувати відповідний відбір на основі отриманої в достатній кількості інформації;
- здатна працювати в будь-якій (не тільки тривимірній) метриці, яка може здатися божевільною і недоступною людині;
- машина – це продукт суспільно-трудової діяльності людини;
- машина може не працювати, при цьому не втрачаючи своєї структури, тоді як живий організм, щоб не загинути, повинен завжди функціонувати;
- машина може працювати в будь-яких шкідливих для людини умовах.

Людина в своїй діяльності здатна:

- виконувати відповідний відбір і приймати рішення евристично в як завгодно складній ситуації, при як завгодно великій кількості одержуваної інформації, формулювати цілі;
- мислити, прикладати зусилля волі, генерувати емоції, впадати в стрес;
- в мозку людини протікають цілеспрямовані і стахостичні процеси [7];
- мозок людини пристосований саме до земних умов розподілу об'єктів в просторі, який підпорядковується тривимірній евклідовій метриці, винятковості безперервних процесів, тенденції до локалізації

ефектив, повторюваності деяких властивостей в різних місцях; за плечима людини 5 мільярдів років еволюції, які сформували уявлення про тривимірний простір;

- людина є продуктом природної еволюції.

Всі завдання можна класифікувати за обсягом інформації на вході і виході, обсягом перебору, простотою і складністю середовища, а також за наявністю алгоритму розв'язування (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Класифікація задач і вибір засобів розв'язання

№	Клас задач за об'ємом інформації і наявності алгоритму розв'язання					Засоби розв'язання	Примітка
	вхід	середовище	алгоритм	вихід	перебор		
1	М	П	є	М	М	Л	Малий (М) в змозі розв'язати в прийнятні терміни людина або група людей; Великий (В) – в змозі розв'язати в прийнятні терміни машина; Дуже великий (ДВ) – машина не в змозі розв'язати; Проста (П) – в змозі врахувати людина; Складна (С) – в змозі врахувати машина; Дуже складна (ДС) – машина не в змозі врахувати
2	М	П	є	М	В	М	
3	М	П	немає	М	М	Л	
4	М	П	немає	М	В	Л-М	
5	М	П	є	В	В	М	
6	М	П	є	В	ДВ	Л-М	
7	М	С	є	В	В	М	
8	М	ДС	є	В	В	Л-М	
9	В	С	є	В	В	М	
10	ДВ	П	є	В	В	Л-М	
11	ДВ	С	немає	ДВ	ДВ	Л-М	

Будь-яку складну задачу можна розділити на кілька простих, розв'язання яких в Л-М системі можна здійснити послідовно, паралельно або паралельно-послідовно – з подальшим резервуванням і без нього. Тому найбільш загальним випадком виявляється складна система з розгалуженою структурою.

Крім того, людино-машинна система є інформаційною, тому її ефективність і якість роботи доцільно оцінювати інформаційними критеріями, найбільш цікавим з яких є узагальнений функціонально-статистичний критерій [2, 4, 5, 6].

Таким чином, при детальному вивченні розв'язуваних задач завжди можливо, для отримання потрібного ефекту і якості, спочатку віднести задачу до певного класу за обсягом інформації, а потім за класом вибрати відповідні засоби її розв'язання.

Теми наукових рефератів та практичних занять будуть дані після 3-ї частини навчального посібника.

## Література

1. Соловьев С. Н. Основы научных исследований / С. Н. Соловьев. – Николаев : Николаевский кораблестроительный институт, 1974.
2. Кузьмин И. В. Оценка эффективности и оптимизация АСКУ / И. В. Кузьмин. – М. : Сов. радио, 1971. – 296 с.
3. Кузьмин И. В. Основы моделирования сложных систем / под ред. И. В. Кузьмина. – К. : Вища школа, 1981. – 360 с.
4. Добров Г. М. Наука о науке / Г. М. Добров. – К. : Наукова думка, 1966. – 271 с.
5. Кузьмин И. В. Классификация задач, оценка эффективности и качества человеко-машинных систем / И. В. Кузьмин // Информационные и моделирующие системы в электронике и электроэнергетике : сборник. – К. : Наукова думка, 1980.
6. Пекелис В. Д. Кибернетика ожидаемая и кибернетика неожиданная / В. Д. Пекелис. – М. : Наука, 1968. – 311 с.
7. Кузьмин И. В. Основы теории информации и кодирования / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. – К. : Вища школа, 1977. – 280 с.
8. Научный метод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/научный\\_метод](https://ru.wikipedia.org/wiki/научный_метод)
9. Кун Т. Логика и методология науки. Структура научных революций [Электронный ресурс] / Т. Кун. – Режим доступа: <http://philosophy.ru/library/kuhn/01/00.html>
10. Кохановский В. П. Основы философии науки / В. П. Кохановский. – М. : Феникс, 2007. – 608 с.
11. Ушаков Е. В. Введение в философию и методологию науки / Е. В. Ушаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Кнорус, 2008. – 592 с.
12. Чельшев П. В. Очерки по истории и философии науки / П. В. Чельшев. – М. : Московский государственный горный университет, 2009. – 218 с.

### **3 ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ (НТП) І НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ (НТР) ЯК СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **3.1 Характерні особливості НТП і НТР**

Головний фактор розвитку продуктивних сил на сучасному етапі будівництва суспільства – науково-технічна революція (НТР). Успіхи всього господарства багато в чому залежать від підвищення ефективності громадського та приватного виробництва, прискорення науково-технічного прогресу (НТП).

НТП – це еволюційний (поступовий) розвиток науки і техніки за тривалий період часу.

НТР – якісний стрибок у розвитку науки, техніки протягом більш короткого часу порівняно з часом розвитку НТП.

Основні результати НТР такі:

- відкриття та освоєння атомної та ядерної енергії;
- освоєння космічного простору;
- відкриття та освоєння великих родовищ кам'яного вугілля, нафти, газу, залізної руди і т. д.;
- відкриття всіляких полімерних і синтетичних сполук; розробка великих радіоелектронних систем для вивчення і освоєння навколосезонного і космічного простору;
- створення ЕОМ, дозволило автоматизувати інтелектуальну діяльність людини, посилити дослідницьку спрямованість інженерної праці;
- створення інтернету;
- створення автоматизованих систем управління; перетворення науки в безпосередню продуктивну силу;
- міжнародний характер НТР.

Проаналізувавши результати НТР, можна виділити основні її особливості і причини стрибків (рис. 3.1).

# НАУКОВО-ТЕХНІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ

## ОСОБЛИВОСТІ

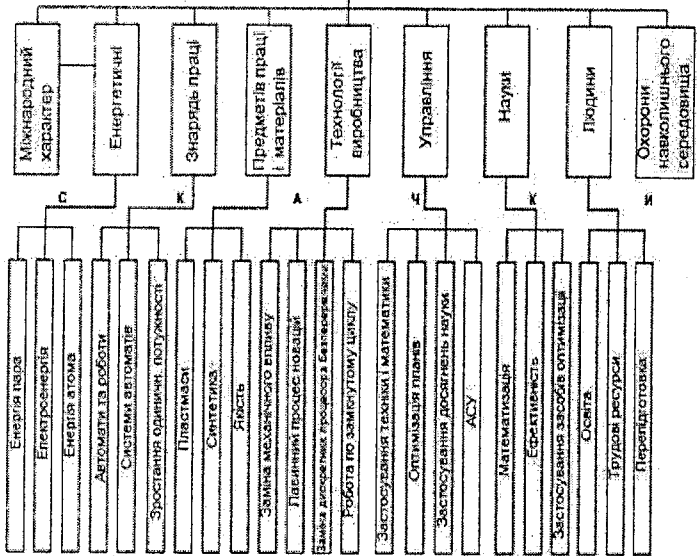


Рисунок 3.1

### 3.2 Енергетичні особливості НТР

Енергетичні особливості істотно впливають на розвиток продуктивних сил.

Близько 90 % енергії споживається у вигляді електроенергії, яку отримують головним чином за рахунок спалювання палива (якщо загальну цифру палива прийняти за 100 %): вугілля близько 42 %, газу близько 25 %, нафти близько 28 %, торфу і сланців менше 5 %.

Відповідно слід покращувати використання паливно-енергетичних ресурсів, скоротити споживання нафти і нафтопродуктів в якості котельно-пічного палива, випереджаючими темпами розвивати атомну енергетику: використовувати відновлювані джерела енергії.

Є певні труднощі в цьому питанні, до яких, насамперед, необхідно віднести такі:

- необхідність транспортування електроенергії до регіонів з сильно розвиненим промисловим потенціалом;

- нестача палива в Україні зумовила необхідність будівництва АЕС. АЕС побудовані в Рівному, Хмельницькому, Чорнобилі, Запоріжжя, введені в дію Південно-Українська АЕС, а також Одеська АТЕЦ. Поки атомні електростанції будуються на повільних нейтронах, коефіцієнт корисної дії яких не перевищує 2,5%; з переходом на швидкі нейтрони ККД АЕС значно підвищиться, перехід на ядерні реакції (дейтерій + дейтерій = гелій) дозволить отримати новий більш значний ефект;

- значна частина нафти, газу і вугілля добувається в даний час в азіатській частині Росії, що обумовлює необхідність транспортування палива.

Особливості розвитку енергетичної бази висувають цілий комплекс наукових проблем.

- Подальша концентрація енергії в 1 кг маси. 1 кг ядерного пального еквівалентний 20 тис. т антрациту. Спалювання антиречовини дозволить збільшити концентрацію в тисячі разів. Звідси виникають проблеми переходу на швидкі нейтрони, ядерну антиречовину і нові види пального. В кінцевому підсумку можна буде вирішити проблему паливних ресурсів на мільйони років, якщо, наприклад, в якості палива використовувати світовий океан.

- Підвищення ККД при спалюванні палива. В даний час ККД теплових електростанцій становить близько 40 %. Перехід на магнітогідродинамічний генератор і каталізаційні генератори дозволить підвищити його відповідно до 55–90 %. Збільшення відсотка видобутку палива з надр Землі. В сучасних умовах науково-технічного прогресу значна частина нафти, газу і вугілля при їх видобутку залишається в землі (близько 30 %).

- Зниження втрат при передачі електроенергії. В даний час вони складають близько 20 %. Освоєння високовольтних ліній напругою понад 1000, 1500 кВ, передача енергії за допомогою постійного струму, освоєння криогенних ліній дозволить істотно знизити її втрати. Підвищення якості і скорочення втрат електроенергії при споживанні. В даний час вони досягають 17 %.

- Використання сонячної енергії. Земля в рік поглинає більше сонячної енергії, ніж є її у всіх видах палива, що залягає під землею. Поки в Україні побудована тільки Кримська СЕС (5000 кВт).

- Освоєння енергії прибою, хвиль і вітру, а також земної термоенергії. У Росії вже працює така електростанція – Камчатська ТермЕС (5000 кВт).

### 3.3 Особливості трудових ресурсів

Науково-технічна революція – основний фактор розвитку продуктивних сил. На сучасному етапі відбувається бурхливий розвиток всіх складових продуктивних сил, проте найдинамічніша з них – трудові ресурси – через демографічний спад почала зменшуватися, тобто різко скоротився приріст трудових ресурсів через відхід на пенсію певної частини населення і зниження природного його приросту.

Демографічний спад зумовлений зменшенням народжуваності в період Великої Вітчизняної війни, а також економічними проблемами.

Ставиться завдання – зменшити від'їзд активного населення за кордон, стимулювати народжуваність, підвищити продуктивність праці.

### 3.4 Особливості знарядь праці

Як вже говорилося раніше, найближчим часом необхідно підвищити продуктивність праці. В Україні ручна праця становить близько 40 %, в тому числі 20 % – важка.

Подолати труднощі, обумовлені скороченням трудових ресурсів, можна за допомогою підвищення продуктивності праці на основі механізації і автоматизації виробничих процесів.

Впровадження автоматів і роботів дозволить підвищити продуктивність праці в 50–100 разів, а в перспективі – в мільйони разів.

На сьогодні таке підвищення продуктивності праці дає комп'ютеризація та роботизація.

Об'єднання роботів і автоматів в автоматичні лінії, в автоматизовані і механізовані системи дозволить додатково підвищити продуктивність праці в 2–3 рази.

Суттєвого підвищення продуктивності праці можна досягти при збільшенні одиничної потужності знарядь праці (трактора, доменної печі, конвертора, турбіни і підприємства в цілому).

Необхідність створення більш досконалих знарядь праці обумовлює вирішення низки наукових проблем:

- Розробка і освоєння роботів не тільки першого покоління, а й інтелектуальних – другого, третього і т. д. поколінь. У зв'язку з цим виникає необхідність створення наукових організацій і центрів з їх розробки, а також підприємств з їх випуску.

- Розробка і освоєння систем роботів і автоматів, створення автоматичних шахт, заводів і т. д.

- Розробка і освоєння знарядь праці з підвищеною одиничною потужністю, що дозволить замінити застарілі знаряддя праці (в даний час їх близько 5%) і забезпечити подальший розвиток продуктивних сил.

### 3.5 Особливості предметів праці і матеріалів

Знаряддя праці «морально» застарівають через 5–7 років. Тому збільшення швидкості оновлення їх – значний резерв підвищення ефективності суспільного виробництва.

В даний час машини, верстати, обладнання занадто металоємні, наприклад, середній металообробний верстат має велику масу – близько 3,2 т. Перед конструкторами стоїть завдання – знизити їх масу і збільшити ресурс. Для цього необхідно застосовувати замітники металів, ширше використовувати в машинобудуванні пластмаси, синтетику, композити з вуглецевими, борними і органічними волокнами.

Половина енергоресурсів йде на подолання тертя. Знос через тертя обходиться в кілька млрд грн щорічно. Необхідно покращувати мастило і покриття деталей, що труться, розробляти нову техніку на принципово новій основі, знаходити для цього універсальний матеріал, створений, наприклад, на основі кремнезему.

Істотний ефект у розвитку праці може дати збільшення «одиничної потужності» знарядь праці (тракторів і автомобілів, мартенівських і доменних печей, електротурбін і установок і т. д.).

### 3.6 Особливості технології виробництва

Нині в Україні 90 % матеріалів обробляється механічним впливом (різанням, струганням, свердлінням і т. д.). Коефіцієнт використання матеріалів при цьому становить близько 40 %. Наприклад, в машинобудуванні більше 20 % металу йде в відходи.

Необхідно ширше впроваджувати безвідходну технологію (фізичні, хімічні і фізико-хімічні методи обробки, обробку лазерним променем, вибухом, ультразвуком, надчастотою, впровадження порошкової металургії, прецизійного лиття і т. п.).

Істотну ефективність в технологічних процесах можна отримати впровадженням замкнутих технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, а також використанням у розвитку лавиноподібного процесу перетворень, тобто «Ланцюгової реакції» впровадження нововведень.

### **3.7 Особливості управління**

Удосконалення управління в умовах НТР йде шляхом впровадження сучасної техніки, математичних методів оптимізації планів і цільових програм, застосування досягнень науки, автоматизованих інформаційних систем і систем управління на рівні держави, регіонів, підприємств і організацій, а також на рівні галузей господарства.

Впроваджуючи автоматизацію і механізацію управління, вчені та виробничники ставлять завдання звільнити людину від ручної обробки величезних масивів інформації, збільшити ефективність її переробки при прийнятті рішень.

### **3.8 Особливості науки**

Сучасна наука все більше стає безпосередньою продуктивною силою суспільства. В умовах НТР розробки вчених з наукових лабораторій йдуть прямо в виробництво, наука стає найефективнішим виробництвом, а вчений – найефективнішим виробником.

Розвиток науки дозволило розгорнути створення цільових комплексних програм (паливно-енергетичної, автоматизації та механізації праці – застосування роботів, економія металів і матеріалів, виведення нових високопродуктивних сільськогосподарських культур і тварин). Значно підвищилася роль фундаментальних досліджень, в тому числі в суспільних науках, охороні навколишнього середовища і т. д.

### **3.9 Людина і НТР**

Людина – головна продуктивна сила, проте в умовах НТР вимоги до цієї частини продуктивних сил змінюються.

Збільшилася необхідність в підвищенні загальноосвітнього і технічного рівнів. Сучасні технічні засоби може опанувати лише підготовлений, гармонійно розвинений фахівець з усебічними глибокими знаннями.

В умовах, коли кількість інформації подвоюється кожні 3–5 років і зростає за квадратичним законом в залежності від складності виробництва, людина повинна не тільки володіти конкретними знаннями, а й вміти ефективно застосовувати їх. Для цього потрібно постійно вчитися. Освітня система постійно удосконалює підготовку і перепідготовку кадрів, створюючи для людини можливість більш тривалий час активно брати участь у суспільному житті. Науково-технічна революція висуває серйозні проблеми перед людством, це: проблема продовження активного життя людини до 90–100 років, розселення 20–30 млрд жителів Землі (освоєння Азії і Півночі), проблеми забезпечення населення Землі харчуванням, охорони навколишнього середовища.

### 3.10 Довкілля та НТР

Головна проблема в умовах НТР – не тільки зберегти те, що є на Землі, а й примножити.

Всі ці проблеми можна успішно вирішити при дотриманні головної умови – збереження миру на Землі і навколишнього середовища.

Одна з головних проблем в даний час – проблема забруднення навколишнього середовища. Тільки Японія викидає в водойми і атмосферу за рік близько 700 тис. т виробничих відходів. Не випадково там виникла нова хвороба «ітай-ітай», пов'язана з отруєнням водойм кадмієм.

### 3.11 Проблеми Вінницького регіону

Вінницький регіон – один з найсприятливіших для сільського господарства районів України. Тут хороші кліматичні умови, чорноземні ґрунти. З давніх-давен цей район вважався сільськогосподарським. Однак до останнього часу в Вінницькому регіоні розвивалася машинобудівна і приладобудівна промисловість, що істотно підвищило ефективність регіону. Проте, є ще значні резерви для підвищення його ефективності.

Це – розробка і реалізація головної цільової програми розвитку Вінницького територіально-виробничого комплексу, що включає цільові комплексні науково-технічні програми (ЦКНТП) і сільського господарства:

- паливно-енергетичних і мінерально-сировинних ресурсів;
- визначення і наукового обґрунтування спеціалізації регіону;
- трудових ресурсів і соціально-культурного розвитку на основі програми «Праця»;

- механізації і автоматизації, включаючи програму «Робот»;
- «Цукор» і «Зерно»;
- «Метал» і «Матеріали»;
- «АСУ регіоном»;
- "Наука і техніка";
- «Освіта та виховання»;
- «Транспорт і зв'язок»;
- «Екологія»;
- «Родючість».

Науково-технічна революція пов'язана з корінним оновленням третини всіх основних сторін продуктивних сил суспільства – енергетичної бази, предметів і знарядь праці, технології, управління, науки, кадрів і навколишнього середовища; іншими словами, вона має загальний характер.

### **3.12 Перспективи розвитку складних автоматизованих систем**

#### **3.12.1 Перспективи розвитку науково-технічної революції**

Напрямами розвитку науково-технічної революції є:

- подальше освоєння атомної та ядерної енергії, успішне її застосування в народному господарстві;
- подальше освоєння космічного простору, вирішення на цій основі народногосподарських проблем;
- відкриття нових родовищ залізної руди, кам'яного вугілля, нафти і газу;
- створення більш досконалих складних радіоелектронних схем;
- збільшення виробництва всіляких полімерних матеріалів, вирішення на цій основі проблеми створення більш досконалих машин;
- розробка та виробництво роботів і більш досконалих ЕОМ;
- подальше об'єднання найпростіших автоматів в складні автоматичні і автоматизовані системи;
- перетворення науки в безпосередню продуктивну силу, підвищення її ефективності;

• створення більш досконалих автоматизованих систем управління на базі обчислювальних машин (ОМ) і розвиненої радіоелектроніки, включаючи вдосконалення інтернету.

### 3.12.2 Людина і автоматизовані складні системи

Впровадження автоматизованих складних систем (АСС) дозволяє розширити можливості людини в переробці величезних масивів інформації, що надходить, збільшити енергетичні можливості людини (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Найменування характеристик	Людина	Автомат (АСС)
Середня потужність	30...40 Вт	1200000 кВт
Кількість виконуваних найпростіших операцій	Мала – 10 Середня – 1000 Велика – $10^{10}$	Мала – $10^6$ Середня – $10^{10}$ Велика – $10^{20}$
Надійність виконаних найпростіших операцій	0,96	0,999
Об'єм оперативної пам'яті (1 байт = 8 дв. од.)	5...10 байт $10^8$ байт	$16 \cdot 10^6$ байт $16 \cdot 10^{16}$ байт
Швидкість зчитування	10–50 бит/с	30000 байт/с
Швидкість читання	5–10 бит/с	200 байт/с
Вид обробки	Паралельний	Послідовний (окрім систем)
Тип вирішуваних проблем	Загальний	Порівняно вузький
Зв'язок елементів	Багатий	Бідний
Вартість	Людина – безцінне багатство	Можна зробити дешевим
Небезпечність	Допустима небезпека	В будь-якому шкідливому небезпечному процесі
Маса та об'єм	Певний	Можна зробити будь-який
За кількістю елементів	Мозок людини $14 \cdot 10^{10}$ клітин	

### 3.12.3 Перспективи розвитку автоматизованих складних систем. Класифікація систем

Історія автоматів налічує багато століть. Ще 5000 років тому в Китаї для розваги царів були створені автомати-іграшки, які можна було б віднести до АСС.

Використання автоматів у виробництві почалося порівняно недавно. У 1765 р. Ползунов застосував автомат для регулювання рівня рідини.

У 1784 р. Уатт розробив автомат для регулювання кутової швидкості.

Теорія автоматичного регулювання була розроблена А. М. Ляпуновим і опублікована в його дисертації «Загальна задача про стійкість руху» в Харкові в 1892 р.

Ми живемо в епоху агрегування автоматів в автоматизовані системи для подальшого розвитку продуктивних сил суспільства.

До таких систем в першу чергу слід віднести:

- АСУ на різних рівнях управління: ОТАС, ОАСУ, РАСУ, АСУ області, АСУ містами, АСУП;
- АСУ енергетичною мережею. Була створена АСУ енергомережі, яку в даний час удосконалюють;
- АСУ транспортом;
- АСУ аеропортами;
- АСУ атомними і хімічними реакторами;
- АСУ медициною;
- АСУ в соціології;
- космічні АСУ;
- АСУ КБ, АСУ проектуванням.

Поставлено задачу створити державну мережу обчислювальних центрів (ДМОЦ).

### **3.12.4. Характерні особливості автоматизованих складних систем**

АСС – це комплекс економіко-математичних методів, операторів і технічних засобів, створених на базі ЕОМ, призначених для досягнення певної мети, наприклад, управління складним об'єктом. Використовуючи АСС, можна отримати максимальний ефект при мінімальних витратах.

Особливості АСС такі:

- цілісність виконання єдиної поставленої перед системою задачі в досягненні мети з певною ефективністю;
- великі розміри системи і її висока вартість ;
- багатовимірність;
- наявність в системі перехресних, прямих і зворотних зв'язків;
- високий ступінь автоматизації, що досягається застосуванням телемеханічних систем, комп'ютерів, систем вимірювання та контролю;

- статистична природа;
- наявність конкуруючих сторін;
- різноманіття структур з різними ієрархічними рівнями, зі складом, який постійно змінюється.

Розробку АСС можна виконати на основі різних рівнянь абстракції і різних описів:

- лінгвістичного (мовою людини або машин);
- графічного (графіки, креслення, малюнки, фото і т. п.);
- теоретико-множинного з використанням теорії множин і графіків;
- загально-алгебраїчного, на основі диференціальних рівнянь і матриць;
- імовірнісного;
- інформаційного;
- евристичного.

### 3.12.5 Напрями впровадження автоматизованих складних систем

В даний час впроваджено АСУ енергосистемою України, газотранспортною системою, залізничним транспортом України та ін.

В авіації значна кількість аварій і катастроф відбувається через помилки людини. Для їх зменшення необхідно впроваджувати АСУ. Це дозволить здійснювати зліт і посадку лайнерів з однієї злітно-посадкової смуги через кожні 10–15 с., керувати мережею аеропортів при перевезенні вантажів і пасажирів.

Управління хімічними та атомними технологічними процесами також немислиме без АСУ.

У медицині для профілактичного обслуговування, діагностики та лікування теж можуть бути використані АСУ, які дозволять враховувати досвід лікування, починаючи з найдавніших часів і до нашої ери, підвищити точність діагностики, призначати кращі ліки, підтримувати оптимальний режим лікування і стану організму при складних операціях, доглядати за хворими з допомогою систем роботів.

АСУ господарством і країною в цілому дозволять вирішувати такі завдання:

- управління поточним і перспективним оптимальним плануванням (забезпечення збалансованого планування);
- забезпечення оптимальної продуктивної і господарської діяльності;

- здійснення значної перебудови управління (уточнення і інтеграція функцій управління, зменшення кількості рівнів поєднання методів централізації і децентралізації управління);

- організація взаємодії між виробничо-технічними та економічними службами;

- здійснення корекції робіт в нових умовах з урахуванням ефективною роботи ЕОМ;

- забезпечення умов подальшого розвитку, підвищення ефективності і якості управління, забезпечення комплексної автоматизації і механізації всіх робіт, оперативного зв'язку об'єктів управління з керуючими органами;

- управління транспортом;

- управління будівництвом;

- управління постачанням.

Соціологічні АСУ дозволять забезпечити управління:

- виборчою кампанією (робота Колумбійського університету в США);

- економікою країни;

- розміщенням населення і т. п.

Все АСУ прийнято поділяти на галузеві (ОАСУ) і технологічні (АСУТП).

Наведемо приклад АСУ в одруженні. Бажаючі вступити в шлюб заповнюють докладну анкету, вік, освіта, смаки, звички і т. п., висловлюють побажання щодо майбутнього чоловіка (дружини). Встановлено, що особи, котрі вступають у шлюб з вибору, зробленому ЕОМ, майже не розлучаються. Сім'я – це осередок суспільства, і суспільство зацікавлене в тому, щоб сім'я була міцною, тому впровадження АСУ в цій області, безсумнівно, виявиться корисним і для окремих індивідумів, і для держави в цілому.

За допомогою автоматів і АСУ людина освоює космічний простір, прагне до польотів на інші планети Сонячної системи, а в перспективі – і до інших світів.

Відомо, що відкриття та винаходи морально застарівають через 5–7 років. Для того, щоб результати наукових і технічних відкриттів впроваджувалися своєчасно, необхідна АСУ проектними роботами. Наприклад, Генрі Форду АСУ проектування лімузинів скоротила термін проектування та запуск серії у виробництво з десяти-п'ятнадцяти років до двох, зменшивши при цьому витрати на проектні роботи і забезпечивши випуск морально нових автомобілів.

### 3.12.6 Необхідність впровадження АСУТП і ОАСУ як основних класів автоматизованих складних систем

Обсяг інформації зростає пропорційно квадрату обсягу виробленої продукції. Науково-технічна інформація збільшується за 3–5 років в два рази.

На середніх машинобудівних підприємствах, що не мають АСУ, інформацією перевантажені: директор – в 5 разів; начальник виробництва та начальник цеху – в 4 рази; майстер – в 5 разів.

Кількість зайнятих в сфері послуг зростає значно швидше, ніж зайнятих у сфері виробництва. Так, в США з 1950 по 1960 рр. кількість канцелярських службовців збільшилася з 5 до 10 млн чол.; технічних фахівців – з 2,2 до 4 млн чол.; торгових працівників – на 14 %.

Співвідношення робітників і службовців в 1920, 1930 і 1960 рр. склало відповідно: 20: 1, 12: 1, 8: 4.

В обробній промисловості з 1947 р по 1960 р випуск продукції збільшився на 6 %, кількість робітників – на 4 %, службовців – на 63 %.

Звичайне середнє виробництво отримує 200–250 елементів інформації, для обробки якої може знадобитися 500–1500 форм. Кожне замовлення середньої складності фігурує в 25–50 справах заводу, при цьому 20 % даних – загальні для всіх документів; 60 % – для чотирьох справ з п'яти; 90 % – для трьох справ з п'яти.

Директор об'єднання отримує 125 видів звітів: 5 щоденних, 18 щотижневих, 54 щомісячних, 26 щоквартальних, 22 щорічних. Проаналізувати їх без допомоги ЕОМ практично неможливо. АСУ дозволяє вирішувати нові завдання або старі на більш високому якісному рівні. До таких завдань слід віднести: техніко-економічне планування; оперативно-виробниче планування; оперативний контроль і аналіз виробничо-господарської діяльності; конструкторську і технологічну підготовку виробництва; нормування ресурсів; фінансову забезпеченість; ремонт і обслуговування виробництва; інструментальне забезпечення; збут продукції; бухгалтерський і оперативно-статистичний облік.

### 3.12.7 Ефективність АСУТП і ОАСУ

У колишньому СРСР АСУТП були впроваджені більш ніж на 2000 підприємствах, в тому числі на Львівському телевізійному заводі, на заводі «Світлана», в ЛОМО та ін.

Оптимізація і автоматизація управління на базі АСУ дозволяє отримувати 30 % приросту обсягу продукції, що випускається. Для

Вінниці цей приріст за одинадцять п'ятирічку становив приблизно 1 млрд крб. У Вінниці було близько 50 великих підприємств, на яких доцільні були б розробка і впровадження АСУ.

При впровадженні автоматизованих систем різних рівнів виникали серйозні труднощі: бракувало фахівців, базових ЦОМ, не був налагоджений серійний випуск ефективних пристроїв знімання і видачі інформації, іноді заважав консерватизм керівників виробництва.

### 3.12.8 Завдання України в області розвитку НТР

Головне завдання полягає в забезпеченні подальшого зростання добробуту людей на основі сталого, поступального розвитку господарства, прискорення науково-технічного прогресу і переведення економіки на високотехнологічний шлях розвитку, більш раціонального використання виробничого потенціалу країни, значної економії всіх видів ресурсів і поліпшення якості роботи. Капітальні вкладення, що направляються на впровадження результатів прискорення науково-технічного прогресу, приблизно в 4 рази ефективніші, ніж вкладення в виробничі фонди.

Наука стає безпосередньою продуктивною силою. Кожен вчений СРСР давав в рік 50 тис. крб. ефекту. За даними СО АН СРСР, економічний ефект від впровадження результатів наукових досліджень по народному господарству в цілому за п'ятирічку становив 20 крб. на 1 крб. витрат, по інституту електрозварювання ім. Патона – 40 крб., а за однією з кафедр ХПІ – 70 крб. на 1 крб. витрат.

В даний час перед нами стоять завдання: виховати кваліфіковані кадри для вдосконалення управління, створення і випуску необхідних машин і вдосконалення обладнання підприємств; впровадження АСУП, АСУТП і т. д., створення і впровадження робототехніки і т. д.

Вінницький національний технічний університет впроваджує нові принципи управління навчальним процесом. Головним науковим напрямком він вибрав автоматизацію і механізацію управління технологічними процесами в машинобудуванні, в електронному радіоприладобудуванні, будівництві, а також в отриманні та застосуванні всіх видів енергії з орієнтуванням впровадження результатів досліджень на Вінниччині.

Для реалізації комплексного підходу до навчання і виховання студентів університет безпосередньо на виробництвах Вінниці повинен активніше відкривати філії кафедр та інститутів.

## Теми рефератів до розділу 3

1. Основні особливості НТП і НТР.
2. Основні особливості Міжнародного Характеру НТП і НТР.
3. Основні особливості Енергетичні НТП і НТР.
4. Основні особливості знарядь праці НТП і НТР.
5. Основні особливості Предметів праці та Матеріалів НТП і НТР.
6. Основні особливості Технологій виробництва НТП і НТР.
7. Основні особливості Управління НТП і НТР.
8. Основні особливості Науки НТП і НТР.
9. Основні особливості Людини НТП і НТР.
10. Основні особливості Охорони навколишнього середовища НТП і НТР.

### Практичні заняття

проводяться на основі рисунків і таблиць з 1-го і 2-го розділів:  
рис. 2.7, рис. 2.10, табл. 2.1, табл. 2.2, рис. 3.1, табл. 3.1.

### Література

1. Дубовой В. М. Основы застосування ЕОМ у інженерній діяльності / В. М. Дубовой, Р. Н. Кветний. – К. : ІСДО України, 1994. – 285 с.
2. Петров В. М. Вузы и научно-технический прогресс / В. М. Петров. – М. : Высшая школа, 1973. – 246 с.
3. Управление научно-техническим прогрессом / под ред. В. Г. Лебедева. – М. : Экономика, 1979. – 253 с.
4. Научно-технический прогресс и эффективность производства / Под ред. Г. А. Егизаряна. – М. : Экономика, 1979. – 320 с.
5. Научно-технический прогресс и эффективность общественного производства / под ред. М. А. Виленского. – М. : Наука, 1972. – 391 с.
6. Козлов Ю. К. Организационные проблемы научно-технического прогресса / Ю. К. Козлов. – М. : Мысль, 1972. – 438 с.
7. Васильев М. В. Энергия и человек / М. В. Васильев. – М. : Сов. Россия, 1958. – 314 с.
8. Кирилин В. А. Энергетика сегодня и завтра / В. А. Кирилин. – М. : Педагогика, 1983. – 128 с.

9. Пятилетний план объединения предприятия. Типовая методика разработки пятилетнего плана производственного объединения (комбината) предприятия на 1976–1980 годы. // Экономическая газета. – 1975. – № 3, 4.

10. О порядке разработки, стимулирования и учета выполнения встречных планов предприятий (производственных объединений) на 1976 г. – Экономическая газета. – 1976. – № 6.

11. Автоматизированные системы управления : сборник материалов. – М. : Экономика, 1972.

12. Думлер С. А. Управление производством и кибернетика / С. А. Думлер. – М. : Машиностроение, 1969. – 424 с.

13. Хазанович Э. С. Основы проектирований автоматизированных систем управления производством / Э. С. Хазанович. – М. : Машиностроение, 1970. – 159 с.

14. Вычислительная техника для управления производством / под ред. В. В. Солодовникова. – М. : Машиностроение, 1969. – 494 с.

15. Глушков В. М. Обработка информационных массивов в автоматизированных системах управления / В. М. Глушков. – К. : Наукова думка, 1970. – 182 с.

16. Белицкий З. Е. Прибыль и управление / З. Е. Белицкий. – М. : Экономика, 1968. – Т. 14, вып. 1.

17. Автоматизированные системы управления : сборник трудов. – Минск : ЦНИИГУ, 1970. – Вып. 3.

18. Гутштейн А. И. Управление промышленным предприятием и кибернетика / А. И. Гутштейн. – М. : Экономика, 1969. – 160 с.

19. Блувштейн М. М. Проектирование систем управления на машиностроительном предприятии / М. М. Блувштейн, И. М. Ратнер, А. М. Гафт. – М. : Машиностроение, 1970. – 208 с.

20. Петров А. С. Основы организации управления промышленным производством (Методические проблемы) / А. С. Петров. – М. : Экономика, 1969. – 216 с.

21. Глушков В. М. Введение в АСУ / В. М. Глушков. – К. : Техника, 1972. – 312 с.

22. Кузьмин И. В. Элементы вероятностных моделей АСУ / И. В. Кузьмин. – М. : Сов. радио, 1975. – 336 с.

23. Кузьмин И. В. Вычислительные центры коллективного пользования / И. В. Кузьмин. – М. : Статистика, 1979. – 270 с.

24. Кузьмин И. В. Основы моделирования сложных систем / И. В. Кузьмин. – К. : Вища школа, 1981. – 360 с.

#### 4 ОСНОВИ ТЕОРІЇ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ, ЯКОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ДОСЛІДЖЕННЯ

Синтез будь-якої системи і, зокрема, синтез складної системи наукових досліджень, необхідно починати з вибору і обґрунтування критеріїв оцінки ефективності, якості і оптимізації. При цьому необхідно вибрати такий критерій, який дозволить би синтезувати оптимальний процес і складну систему досліджень. До показників, на підставі яких формується критерій, в першу чергу слід віднести [1]:

- точність роботи і контролездатність власне системи;
- ймовірність виконання завдання, або надійність системи;
- інформаційну здатність;
- швидкодію;
- об'єм і вага, складність і вартість;
- завадостійкість.

Крім цих вимог, критерій повинен мати визначену конструктивність, що дозволяє легко оцінювати його числове значення, яке давало б можливість визначити ефективність не тільки процесу, приладу і системи самої по собі з точки зору близькості її до потенційної досконалості, але і проводити порівняння за сукупністю однотипних приладів, процесів або систем.

Положення і наслідки, сформульовані в цій частині, дозволяють вивести узагальнений функціонально-статистичний критерій оцінки ефективності, що задовольняє всі перераховані раніше вимоги. Також описуються основні властивості узагальненого критерію і окремих критеріїв, які утворюються з загального, виходячи з максимуму загальної корисності при мінімальних витратах.

При викладанні використовуються елементи проблемного навчання, алгоритм якого зводиться до таких основних положень:

- формулювання основної проблеми, підрозділяється потім на низку дрібних підпроблем;
- усвідомлення проблем і підпроблем;
- набір альтернатив і висунення гіпотез;
- вибір критеріїв оцінки оптимальної /найкращої/ альтернативи і гіпотези;

- доказ оптимальності альтернативи і гіпотези;
- перевірка розв'язку;
- повторення і аналіз процесу розв'язання;
- висновки і остаточний висновок.

#### 4.1 Загальні вимоги до критеріїв

Під критерієм розуміється міра, що дозволяє зробити кількісні і якісні оцінки при класифікації систем або виборі кращого варіанта з певної множини при проектуванні.

Критерії можуть виражатися на різних рівнях абстракції:

- мовної та графічної;
- теоретико-множинної та алгебраїчної;
- ймовірнісної і динамічної;
- евристичної.

Нижче викладено основні вимоги до критеріїв [2–4].

Критерій повинен бути об'єктивним, тобто відбивати об'єктивну реальність (критерій оцінки сили струму – ампер, напруги – вольт, стійкості – Гурвіца–Раусса, Найквіста або Михайлова і т. д.).

Критерій повинен характеризувати ефективність, якість чи оптимальність складної системи, виходячи з функціонального призначення, наприклад, критерій ефективності оцінює ступінь наближення системи до глобальної мети.

Критерій повинен фізично легко тлумачитися і математично легко обчислюватися, найкраще в числах, хоча б із застосуванням обчислювальної техніки.

Критерій повинен бути нормований; це дозволяє отримати безрозмірність і оцінити ступінь наближення системи до ідеальної (наприклад, коефіцієнт корисної дії змінюється від 0 до 1, при цьому  $\eta = 1$  відповідає ідеально корисній системі, а  $\eta = 0$  – непридатній).

Крайні значення критерію повинні характеризувати крайні стани або ефективність потенційної і реальної складної системи.

Критерій повинен мати певну спільність. Він повинен бути придатний для оцінки окремих підсистем і системи в цілому в різні періоди життя системи (розробка, експлуатація, відновлення і т. д.).

Критерій повинен мати оптимум, краще аналітичний, всередині деякої області або на її межі.

Критерій повинен бути теоретичним, що дозволяє на його основі створити теорію.

Всі критерії можна поділити на детерміністичні і статистичні, приватні (локальні) і узагальнені (глобальні), адитивні і мультиплікативні.

Як правило, критерії повинні відповідати всім вимогам. Якщо критерій не задовольняє якісь вимоги, то його якість буде нижчою, а іноді вносить плутанину.

#### 4.2 Алгоритм вибору критеріїв оцінки ефективності, якості та оптимізації

Алгоритм – опис строгої послідовності виконання операцій у часі і просторі.

Алгоритм вибору критеріїв можна звести до табл. 4.1, де в графах 2–9 визначені критерії, засновані на різних теоріях. На рівні алгебри логіки може бути використаний логічний оператор  $f(t)$ , що приймає значення 1 або 0. При цьому одиниця відповідає виконанню завдання системою з отримання заданого ефекту; нуль – невиконання завдання і неотримання заданого ефекту.

Таблиця 4.1

Задачі, що розв'язуються	Критерії							
	Алгебра логіки $F(z)$	Кореляційна теорія $m_x, \sigma_x, r_x$	Загальна теорія випадкових функцій $f(t, \tau), m_z, \sigma_z, \Gamma_z, \gamma_z, \nu_x$	Теорія статистичних розв'язків $F(t, \tau)$	Теорія ймовірностей $P(t, \tau)$	Теорія ігор $L(P)$	Теорія інформації $H, I, \frac{I_{max}}{T}$	Загальна теорія ефективності $Etc(t, \tau)$
1. Побудова математичної моделі складної системи (СС)	0	1-	1-	1	1	1	1	1
2. Побудова математичної моделі СС	0	0	0	0	1-	1-	1	1
3. Розробка і оптимізація алгоритму функціонування СС	0	0	0	0	1-	1-	1	1
4. Синтез і аналіз СС	0	0	0	0	1-	1-	1	1
5. Вибір елементів реалізації СС	0	0	0	0	0	0	1	
6. Узгодження елементів СС між собою	0	0	0	0	0	0	1	1
7. Оцінка ефективності, якості і оптимізації СС	0	0	0	0	1-	1-	1	1
8. Кількість оцінок	1	3	5	1	4	3	1	1

На рівні кореляційної теорії можуть бути використані: математичне очікування  $m_x$ , середнє квадратичне відхилення  $\sigma_x$ , коефіцієнт кореляції  $r_x$  і нормальний закон розподілу ймовірностей  $f_n(t, \tau)$ .

На рівні загальної теорії випадкових функцій можуть бути використані, крім раніше зазначених характеристик, коефіцієнт ексцесу  $\gamma_x$ , коефіцієнт асиметрії  $\nu_x$  і закон розподілу ймовірностей  $f(t, \tau)$ .

На рівні теорії статистичних розв'язків – відношення правдоподібності  $F(t, \tau)$ .

На рівні теорії ймовірностей – ймовірність виконання задачі  $P(t, \tau)$ .

На рівні теорії ігор – ризик  $L(P)$ .

На рівні теорії інформації – ентропія  $H$ , кількість інформації  $I$ , і пропускна здатність  $I_{\max} / T$ .

На рівні загальної теорії ефективності – узагальнений функціонально-статистичний критерій оцінки ефективності, якості і оптимізації.

У графі 1 перераховані основні укрупнені завдання аналізу і синтезу складних систем.

Прийняті позначення: 1 – задача розв'язується повністю;  $l$  – задача розв'язується не повністю; 0 – задача не розв'язується.

З табл. 4.1 видно, що найбільш зручним для аналізу і синтезу складних систем є узагальнений функціонально-статистичний критерій.

### **4.3 Приватні критерії, що входять в узагальнений функціонально-статистичний критерій оцінки ефективності, якості і оптимізації**

Висновок критерію проводиться методом індукції, тобто, від окремого до загального. При цьому окремі критерії можна розглядати як критерії оцінки якості роботи складної системи. В якості складної системи розглядається автоматизована система контролю і управління (АСКУ) складним об'єктом, в тому числі автоматизована система управління науковими дослідженнями.

Критеріями якості роботи АСКУ є точність, ймовірність виконання завдання, швидкодія, вартість, вага і об'єм, інформаційна здатність і загальні витрати на виробництво і експлуатацію системи.

### 4.3.1 Процес контролю і управління як джерело інформації

Інтегральною оцінкою стану об'єкта і АСКУ є ентропія. Ентропія є також основною статистичною характеристикою процесу контролю і управління.

З теорії інформації відомо, що будь-яке явище, що має невизначеність, числовою мірою якого є ентропія може розглядатися як джерело інформації. Отже, процес контролю і управління можна також розглядати як джерело інформації.

У потенційному розумінні процес контролю і управління має нескінченний об'єм інформації, оскільки системи об'єкта та системи АСКУ містять мільйони часток, що мають ентропією. Однак числове значення цієї ентропії визначити неможливо.

На практиці ми зазвичай цікавимося не станом усіх часток, а станом укрупнених комплексів, статистичні характеристики яких є необхідними для оцінки можливості досягнення певних цілей і які можна визначити з будь-якою точністю. Все це накладає певне суб'єктивне забарвлення на характеристики процесу контролю і управління без втрати реальності.

Реальний об'єм інформації, що міститься в процесі, дорівнює ентропії об'єкта і АСКУ:

$$V_{\Pi}(t, \tau) = H_0(t, \tau). \quad (4.1)$$

Процес контролю і управління може дати максимальний об'єм інформації  $V_{\Pi}(t, \tau) = V_{\alpha_{\max}}(t, \tau)$  при найбільшій невизначеності стану об'єкта. Інакше кажучи, якщо стан об'єкта при контролі  $i$ -ї системи об'єкта розглядати як одну подію, то найбільша невизначеність цієї події буде при  $P_{0i}(t, \tau) = \frac{1}{2}$ .

Ентропію стану  $i$ -ї системи об'єкта при контролі й управлінні можна визначити за формулою

$$H_{0i}(t, \tau) = -\{P_{0i}(t, \tau) \log P_{0i}(t, \tau) + [1 - P_{0i}(t, \tau)] \log_2 [1 - P_{0i}(t, \tau)]\}, \quad (4.2)$$

де  $P_{0i}(t, \tau)$  – ймовірність виконання задачі  $i$ -ю системою об'єкта.

З цієї формули випливає, що дійсно

$$H_{0i}(t, \tau) = H_{0i}(t, \tau) = \max \text{ при } P_{0i} = \frac{1}{2}.$$

Підставляючи  $P_{0i}(t, \tau) = \frac{1}{2}$  в формулу (4.2), знаходимо

$$H_{0i}(t, \tau)_{\max} = 1 \text{ дв. од.}$$

У разі, якщо об'єкт містить  $m$  систем:

$$H_{0i}(t, \tau)_{\max} = \sum_{i=1}^m H_{0i}(t, \tau) = m. \quad (4.3)$$

Звісно, що АСКУ тим краща, чим більший обсяг інформації про стан об'єкта вона може сприйняти і передати.

Ідеальною АСКУ назвемо таку систему, яка працює без втрати інформації, сприймаючи і передаючи  $V_{\text{АСКУ}}(t, \tau) = m$

При цьому

$$V_0(t, \tau) - V_{\text{АСКУ}}(t, \tau) = \Delta V(t, \tau) = 0. \quad (4.4)$$

На практиці ідеальна система не може бути побудована, оскільки АСКУ здійснює реальні умови (зазвичай  $P_0(t, \tau) > 0,5$ ) реальної апаратури, що має кінцеву точність роботи, однак в дослідженні може бути  $P_0(t, \tau) \leq 0,5$ .

Реальна апаратура реалізує, насамперед, реальні алгоритми контролю і управління та реальну точність роботи.

#### 4.3.2 Алгоритм роботи АСКУ

Алгоритмом роботи АСКУ є сукупність правил і вказівок, що визначають поведінку АСКУ в процесі контролю і управління об'єктом (в процесі дослідження).

Зазвичай при постійному контролі й управлінні об'єктом правила і вказівки строго визначені, тобто, процес ведеться за детермінованим алгоритмом.

При оптимізації АСКУ за методом Монте-Карло або іншим ймовірним методам правила і вказівки задаються статистичні, тобто контроль і управління ведуться за недетермінованим алгоритмом.

Складна АСКУ, як правило, включає в себе такі основні функціонально пов'язані пристрої [5]:

- пристрої для отримання інформації безпосередньо від об'єкта і перетворення її в зручну для подальшого виконання форму, вони названі пристроями первинної обробки інформації (ППОІ);

- пристрої, які регламентують весь процес функціонування пристрою вторинної обробки інформації (ПВОІ);
- пристрої, що використовують інформацію для зміни стану об'єкта і АСКУ в процесі контролю і управління, а також пристрої індикації та реєстрації інформації, названі пристроями кінцевої обробки інформації (ПКОІ).

Кожна група зазначених пристроїв працює за своїми алгоритмами, синтез яких необхідно здійснювати з урахуванням стану об'єкта, що описується математичною моделлю, цілей окремих етапів контролю та управління, досягнення яких оцінюється відповідними критеріями кількісних характеристик зовнішніх і внутрішніх впливів, а також технічної реалізованості алгоритмів.

Отже, алгоритм роботи АСКУ складається з системи алгоритмів, своєчасну і надійну реалізацію яких повинна здійснювати АСКУ.

Систему алгоритмів назвемо ідеальною, якщо вона в змозі перевести максимальний обсяг інформації процесу контролю і управління в обсяг інформації, одержуваної АСКУ.

Для перекладу максимального обсягу інформації процесу в обсяг інформації, одержуваної АСКУ, ідеальність алгоритму є умовою тільки необхідною. Достатньою умовою, як це буде показано далі, є ідеальність приладів контролю і управління.

При досягненні необхідних і достатніх умов отримується ідеальна система, що реалізує рівність (4.4).

Ідеальна система алгоритмів контролю та управління дає максимум кількості інформації, рівну  $m$  дв. од.

Кількість інформації, що дається АСКУ:

$$I_{\text{ІІІ}}(t, \tau) = H_0(t, \tau)_{\text{max}} - \Delta H_{\text{алг}}(t, \tau), \quad (4.5)$$

де  $\Delta H_{\text{алг}}(t, \tau)$  – ентропія, обумовлена недосконалістю алгоритму.

З рівності (4.5) випливає, що кількість одержуваної інформації буде максимальною, якщо  $\Delta H_{\text{алг}}(t, \tau) = 0$ , що виконується при ідеальному алгоритмі. Отже, з урахуванням максимальної невизначеності стану об'єкта, що оцінюється рівністю (4.3), можна записати

$$I_{\text{max max}}(t, \tau) = H_{0\text{max}}(t, \tau) = m \quad (4.6)$$

На практиці через труднощі, а іноді і неможливості розробки і реалізації ідеальних алгоритмів, використовуються наближені реальні алгоритми.

Систему алгоритмів назвемо реальною, якщо вона вибрана з урахуванням реальних можливостей створення структури алгоритмів, а також реальних можливостей їх реалізації.

Реальна система алгоритмів дає можливість здобути середню кількість інформації (4.7)

$$I_p(t, \tau) = I_{\max}(t, \tau) < I_{\max \max}(t, \tau) \quad (4.7)$$

Оскільки на практиці завжди справедлива нерівність  $P(t, \tau) = \frac{1}{2}$ , то

$$H_{0p}(t, \tau) < H_0(t, \tau)_{\max},$$

звідси, середня кількість інформації може досягати рівня, тобто

$$I_p(t, \tau) = I_{\max}(t, \tau) \quad (4.8)$$

Вибір реальної системи алгоритмів спричиняє деяку втрату інформації, яка при ідеальних приладах контролю і управління дорівнює

$$\Delta V_{\text{алг}}(t, \tau) = V_0(t, \tau) - V_{\text{АСКУ}_{\text{ар}}}(t, \tau), \quad (4.9)$$

де  $V_{\text{АСКУ}_{\text{ар}}}(t, \tau)$  – обсяг інформації, одержуваної АСКУ при реальних алгоритмах і ідеальних приладах.

Природно, чим менша величина  $\Delta V_{\text{алг}}(t, \tau)$ , тим більш досконала система алгоритмів.

Процес алгоритмізації є досить складним і вимагає високої кваліфікації інженера з великим практичним досвідом роботи, а іноді роботи цілої наукової організації, оскільки при складанні реальної системи алгоритмів доводиться, зі знанням справи, частину ідеальних алгоритмів не розглядати, вилучаючи їх з процесу контролю і управління, частину спрощувати, а частину вилучати з процесу після попереднього аналізу.

На підставі викладеного раніше можна цілком обґрунтовано ввести поняття точності алгоритму. Під точністю алгоритму будемо розуміти таку точність, з якою вдається розробити реальний алгоритм відносно ідеального.

Кінцева точність реального алгоритму обумовлює втрату інформації в процесі контролю і управління, яка визначається формулою (4.5).

Теорію точності реальних алгоритмів, а також теорію потенційної точності алгоритмів в даний час не тільки не розроблено, але навіть немає чіткого формулювання проблем в цьому напрямку [10].

### 4.3.3 Точність роботи апаратури АСКУ

Розглянемо точність апаратури, що реалізує систему алгоритмів, для чого введемо поняття ідеальної апаратури контролю і управління, яке вже використовувалося в попередньому підрозділі.

Точність роботи АСКУ обумовлюється точністю системи алгоритмів, згаданої в попередньому підрозділі, і точністю апаратури, що реалізує обрану систему алгоритмів.

Ідеальною апаратурою контролю і управління назвемо таку апаратуру, яка реалізує систему алгоритмів і працює без помилок в процесі контролю і управління.

При теоретичних дослідженнях поняттям ідеальної апаратури часто користуються з метою спрощення аналізу і отримання якісних показників різних процесів.

Реальною апаратурою назвемо таку апаратуру, яка працює з кінцевою точністю.

Під точністю АСКУ будемо розуміти таку точність, з якою реальна система відтворює фізичну величину або процес.

Реальна апаратура точно так, як і реальний алгоритм, дає деяку втрату інформації в процесі контролю і управління

Сумарні втрати інформації складають

$$\Delta V(t, \tau) = \Delta V_{\text{алг}}(t, \tau) + \Delta V_{\text{ап}}(t, \tau). \quad (4.10)$$

Сумарні втрати інформації (4.10) зумовлюють два види помилок: до першого належать невиявлені відмови, до другого – помилкові відмови [6–9].

Під невиявленими відмовами розуміють існуючі в реальності відмови об'єкта, які не виявляються в процесі контролю і управління внаслідок кінцевої точності алгоритму і апаратури контролю і управління.

Під помилковими відмовами розуміють відсутні насправді відмови, які помилково виявляються в процесі контролю і управління внаслідок кінцевої точності алгоритму і апаратури контролю і управління.

Якщо помилкові відмови мають місце тільки при вимірюванні параметрів внаслідок деякої точності апаратури контролю і управління, то невиявлені відмови мають місце як при проведених вимірюваннях, так і тоді, коли параметр не вимірюється.

Можливість існування невиявлених відмов і параметрів, вимірювання яких не проводиться, залежить від власної безвідмовності систем управління, а також від моменту вимірювання координат в минулому і визначається відомими методами теорії надійності. Повну ймовірність «невиявлених» відмов необхідно визначати з урахуванням проведених вимірювань і без них. Графічні моделі помилок представлені на рис. 4.1 і рис. 4.2.

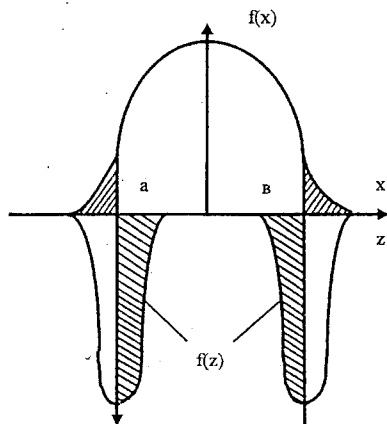


Рисунок 4.1

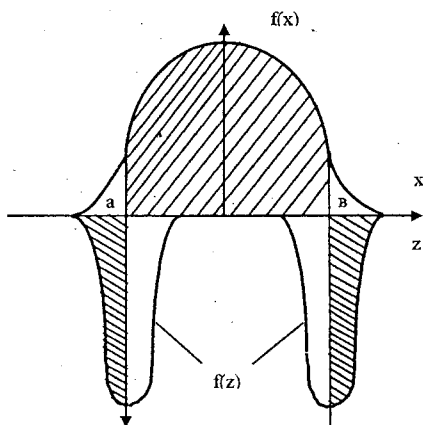


Рисунок 4.2

Математичні моделі – ймовірність «невиявлених» і ймовірність помилкових відмов при вимірюванні одного параметра – можна визначити відповідно за формулами [7]:

$$P_{\text{но}}(t, \tau) = \int_{-\infty}^a f_x(x, t, \tau) \left[ \int_{a-x}^{\infty} f_n(z, t, \tau) dz \right] dx + \int_b^{\infty} f_x(x, t, \tau) \left[ \int_{b-x}^{-\infty} f_n(z, t, \tau) dz \right] dx \quad (4.11)$$

i

$$P_{\text{ло}}(t, \tau) = \int_a^b f_x(x, t, \tau) \left[ \int_{-\infty}^{a-x} f_n(z) dz + \int_{b-x}^{\infty} f_n(z, t, \tau) dz \right] dx. \quad (4.12)$$

При нормальних законах розподілу контрольованих параметрів і похибок приладів відповідно

$$f_x(x, t, \tau) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_x}} \exp\left[-(x - m_x)^2 / 2\sigma_x^2\right]; \quad (4.13)$$

$$f_n(z, t, \tau) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_z}} \exp\left[-z^2 / 2\sigma_z^2\right]; \quad (4.14)$$

$$P_{\text{но}}(t, \tau) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi\sigma_x}} \int_{-\infty}^a \left[ \Phi\left(\frac{b-x}{\sqrt{2\sigma_z}}\right) - \Phi\left(\frac{a-x}{\sqrt{2\sigma_x}}\right) \right] \exp\left\{-\frac{(x - m_x)^2}{2\sigma_x^2}\right\} dx - \frac{1}{2\sqrt{2\pi\sigma_x}} \int_b^{\infty} \left[ \Phi\left(\frac{b-x}{\sqrt{2\sigma_x}}\right) - \Phi\left(\frac{a-x}{\sqrt{2\sigma_z}}\right) \right] \exp\left\{-\frac{(x - m_x)^2}{2\sigma_x^2}\right\} dx; \quad (4.15)$$

$$P_{\text{ло}}(t, \tau) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi\sigma_x}} \int_a^b \exp\left\{-\frac{(x - m_x)^2}{2\sigma_x^2}\right\} \left[ 2 + \Phi\left(\frac{a-x}{\sqrt{2\sigma_x}}\right) - \Phi\left(\frac{b-x}{\sqrt{2\sigma_z}}\right) \right] dx, \quad (4.16)$$

де  $x$  – контрольований параметр;  $z$  – помилка приладу;  $m_x$  – математичне очікування контрольованого параметра;  $\sigma_x, \sigma_z$  – середнє квадратичне відхилення, відповідно, контрольованого параметра і помилки приладу;  $a, b$  – гранично допустимі значення параметра;  $\Phi(a, b, x, \sigma_z)$  – функція Лапласа.

З виразів (4.15) і (4.16) числовим інтегруванням знаходять ймовірності  $P_{\text{ло}}$  і  $P_{\text{но}}$ .

При постійному контролі й управлінні складними об'єктами вимірюванню піддаються безліч параметрів.

Можливість існування, принаймні, невиявленої відмови в серії вимірювань можна визначити за формулою

$$P_{\text{но}}(t, \tau) = 1 - \prod_{i=1}^m [1 - P_{\text{но}i}(t, \tau)]^m. \quad (4.17)$$

При рівних можливостях невиявлених відмов

$$P_{\text{но}}(t, \tau) = 1 - [1 - P_{\text{но}i}(t, \tau)]^m. \quad (4.18)$$

Можливість існування, принаймні, одної помилкової відмови при серії вимірювань

$$P_{\text{ло}}(t, \tau) = 1 - \prod_{i=1}^m [1 - P_{\text{ло}i}(t, \tau)]. \quad (4.19)$$

При рівних можливостях помилкових відмов

$$P_{\text{ло}}(t, \tau) = 1 - [1 - P_{\text{ло}i}(t, \tau)]^m. \quad (4.20)$$

Зазвичай на практиці задається ймовірність виконання комплексом поставленої задачі з певною якістю. Визначимо цю ймовірність з урахуванням помилок системи підготовки.

Ймовірність виконання завдання об'єктом визначається за теоремою про повну ймовірності [7]:

$$P(t, \tau) = \frac{P_{S,R}(t, \tau)^*}{P_S(t, \tau)}, \quad (4.21)$$

де  $P_{S,R}(t, \tau) = [1 - P_{\text{ло}}(t, \tau)]P_0(t, \tau)$  – ймовірність того, що об'єкт в результаті контролю допущений до виконання завдання (подія R) і є в той же час виправленим (подія S);  $P_S(t, \tau)$  – ймовірність допуску об'єкта до виконання завдання можна обчислити з використанням логічної таблиці (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Стан АСКУ	Об'єкт придатний	Помилкова відмова	Невиявлена відмова	Об'єкт допущений до виконання завдання
Апаратура контролю не працює	1	–	–	1
	0	–	–	0
Апаратура контролю працює	1	0	–	1
	1	1	–	0
	0	–	0	0
	0	–	–	1

З табл. 4.2 випливає, що при працюючій апаратурі контролю логічна функція допуску об'єкта до виконання завдання складається з двох несумісних подій, тобто

$$F(s) = \bar{x}\bar{y} + \bar{x}z.$$

На підставі теореми додавання ймовірностей отримаємо ймовірність суми двох несумісних подій

$$P_s(t, \tau) = P_{xy}(t, \tau) + P_{xz}(t, \tau). \quad (4.22)$$

Переходячи від логічних функцій до ймовірностей, маємо

$$P_s(t, \tau) = P_o(t, \tau)[1 - P_{ло}(t, \tau)] + P_{но}(t, \tau)[1 - P_o(t, \tau)]. \quad (4.23)$$

Підставляючи вирази (4.22), (4.23) в формулу (4.21), остаточно отримаємо

$$P(t, \tau) = \frac{[1 - P_{ло}(t, \tau)]P_o(t, \tau)}{[1 - P_{ло}(t, \tau)]P_o(t, \tau) + [1 - P_o(t, \tau)]P_{но}(t, \tau)}. \quad (4.24)$$

Знаючи що ймовірність, неважко визначити ентропію, що залишилася після контролю  $i$ -го параметра

$$H_{iо}(t, \tau) = -\{P_i(t, \tau) \log_2(t, \tau) + [1 - P_i(t, \tau)] \log_2[1 - P_i(t, \tau)]\} \quad (4.25)$$

і загальну ентропію при контролі  $m$  параметрів

$$H_o(t, \tau) = \sum_{i=1}^m H_{iо}(t, \tau). \quad (4.26)$$

Таким чином, на ймовірність виконання завдання об'єктом істотний вплив роблять ймовірності  $P_{ло}(t, \tau)$  і  $P_{но}(t, \tau)$ , що визначаються заданими допусками і точністю апаратури контролю і управління.

#### 4.3.4 Час контролю і управління об'єктом

Час, необхідний для виконання контролю і управління окремою системою складного об'єкта АСКУ з урахуванням частоти відмов, в першому наближенні можна визначити за формулою:

$$T_F(t, \tau) = a_F T_{0F}(t, \tau) [1 - P_i(t, \tau)]^{\mu_{TF}}, \quad (4.27)$$

де  $a_F$  – деякий постійний коефіцієнт, який визначається в процесі розробки і виробництва системи (в окремих найпростіших випадках йо-

го можна вважати рівним або 0, або 1);  $T_{0Fi}(t, \tau)$  – час контролю системи, в якій не приймалися спеціальні заходи щодо підвищення ймовірності безвідмовної роботи;  $P_i(t, \tau)$  – ймовірність безвідмовної роботи системи;  $\mu_{TF_i}$  – деяка постійна, яка визначається в процесі виробництва і експлуатації.

На рис. 4.3 наведено сімейство кривих, які побудовані за формулою (4.27) і показують, що зі збільшенням ймовірності безвідмовної роботи час контролю і управління зменшується, наприклад при  $\mu_{TF_i} = 1$ , за лінійним законом, прямуючи до  $T_{0Fi}(t, \tau)$  при  $P_i(t, \tau) = 0$ .

Характер зміни часу залежно від зміни ймовірності безвідмовної роботи узгоджується зі здоровим глуздом. Однак на практиці, як правило, ця закономірність має більш складний характер, наприклад, при  $0 < \mu_{TF_i} \neq 1$ .

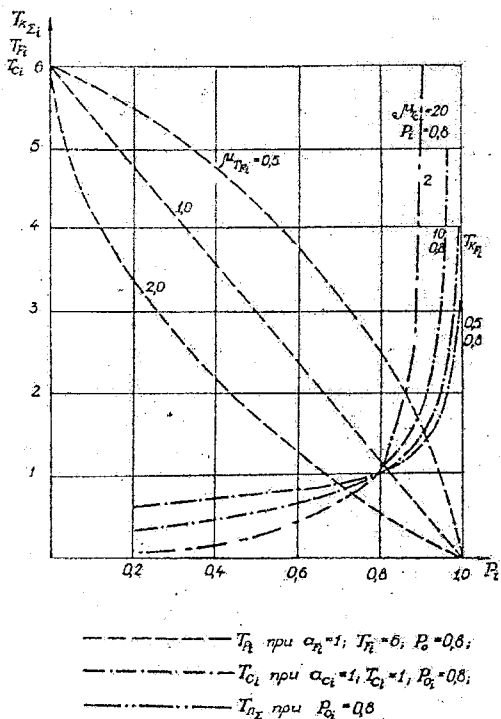


Рисунок 4.3 – Графік зміни часу контролю і управління

Час, необхідний для контролю і управління, в залежності від складності об'єкта та ймовірності безвідмовної роботи, в першому наближенні можна визначити за формулою

$$T_{C_i}(t, \tau) = a_{C_i} T_{0C_i}(t, \tau) \left[ \frac{1 - P_{0i}(t, \tau)}{1 - P_i(t, \tau)} \right]^{\mu_{TC_i}}, \quad (4.28)$$

де  $a_{C_i}$  – деякий постійний коефіцієнт, який визначається в процесі розробки і виробництва системи (в окремих найпростіших випадках його можна вважати рівним 0 або 1);  $T_{0C_i}(t, \tau)$  – час, що витрачається на контроль і управління найпростішою неускладненою, з метою підвищення ймовірності безвідмовної роботи, системою;  $P_{0i}(t, \tau)$  – ймовірність безвідмовної роботи найпростіших систем;  $\mu_{TC_i}$  – деяка постійна, яка визначається в процесі виробництва і експлуатації.

Наприклад, при простому резервуванні час, що витрачається на контроль системи,

$$T_{K\Sigma_i}(t, \tau) = n T_{K_i}(t, \tau), \quad (4.29)$$

де  $T_{K_i}(t, \tau)$  – час, що витрачається на контроль однієї системи об'єкта;  $n$  – кратність резервування.

Відмова резервованої системи

$$[1 - P(t, \tau)] = [1 - P_0(t, \tau)]^n. \quad (4.30)$$

Визначаючи  $n$  з рівності (4.29) і (4.30) і прирівнюючи праві частини, отримаємо

$$T_K(t, \tau) = T_{K_i} \left[ \frac{\log[1 - P_i(t, \tau)]}{\log[1 - P_{0i}(t, \tau)]} \right]. \quad (4.31)$$

На рис. 4.3 зображено сімейство кривих, побудованих за формулами (4.28) і (4.31) при різних  $P_{0i}(t, \tau)$  і  $\mu_{TC_i}$ , з яких видно, що характер зміни кривої  $r$ , побудованої за формулою (4.31), збігається з характером зміни кривих, побудованих за формулою (4.28). Крім того, зі зростанням  $P_{0i}(t, \tau)$  час  $T_{C_i}(t, \tau)$  збільшується.

Яскраво виражений мінімум часу контролю і управління дозволяє при проектуванні будувати оптимальні системи з точки зору мінімальності часу і оптимальної при цьому безвідмовної роботи.

Іноді при практичних розрахунках час, що витрачається на контроль і пошук несправності, необхідно перевести у національну валюту.

У цих випадках коефіцієнти  $a_F$  і  $a_C$  означають вартість одиниці часу і вимірюються в національній валюті на одиницю часу.

#### 4.3.5 Вартість контролю і управління об'єктом

При оцінці ефективності і оптимізації процесу контролю і управління необхідно враховувати витрати на процес, що включають, в основному, вартість АСКУ і обслуговування з урахуванням ЗІП.

Середня вартість АСКУ визначається сумарними витратами на розробку і експлуатацію системи [2]

$$C(t, \tau) = C_p(t, \tau) + C_3(t, \tau), \quad (4.32)$$

де  $C_p(t, \tau)$  – вартість розробки і виготовлення АСКУ;  $C_3(t, \tau)$  – вартість експлуатації АСКУ.

В свою чергу, вартість АСКУ

$$C_p(t, \tau) = b_p C_{op} \left[ \frac{1 - P_o(t, \tau)}{1 - P(t, \tau)} \right]^{\mu_{cp}}, \quad (4.33)$$

де  $b_p$  – деякий постійний коефіцієнт, значення якого визначається в процесі виробництва (в найпростішому випадку коефіцієнт  $b_p$  може приймати значення 0 або 1);  $C_{op}(t, \tau)$  – вартість найпростішої АСКУ при початковій ймовірності безвідмовної роботи  $P_o(t, \tau)$ ;

$C_{op} \left[ \frac{1 - P_o(t, \tau)}{1 - P(t, \tau)} \right]^{\mu_{cp}}$  – вартість ускладненої АСКУ з урахуванням додаткових витрат після досягнення заданої ймовірності безвідмовної роботи  $P(t, \tau)$ ;  $\mu_{cp}$  – постійна величина, яка визначається в процесі контролю і управління.

На рис. 4.4 побудовано графік зміни середньої вартості в залежності від ймовірності безвідмовної роботи. З графіка випливає, що при прямуванні ймовірності безвідмовної роботи до одиниці, вартість системи збільшується до нескінченності.

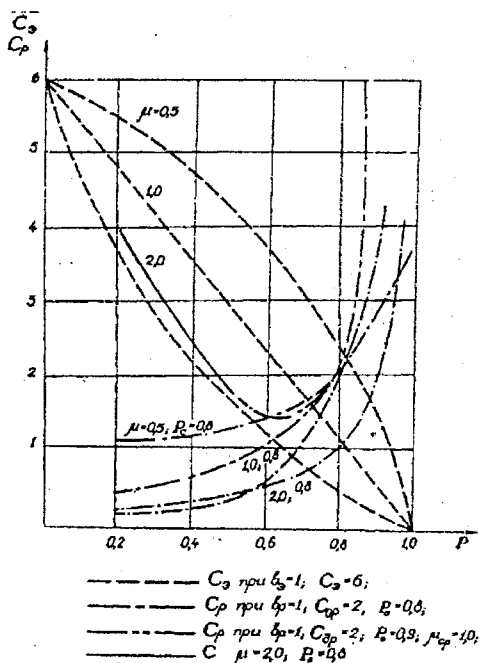


Рисунок 4.4 – Графік зміни вартості контролю і управління

### Вартість експлуатації АСКУ

$$C_e(t, \tau) = b_e C_{oe} [1 - P(t, \tau)]^{\mu_{ce}}, \quad (4.34)$$

де  $b_e$  – деякий постійний коефіцієнт, значення якого визначається в процесі підготовки (в найпростішому випадку коефіцієнт може приймати значення 0 або 1);  $W_{oe}$  – вартість експлуатації найпростіших АСКУ;  $C_{oe} [1 - P(t, \tau)]^{\mu_{ce}}$  – вартість контролю і управління при заданій ймовірності безвідмовної роботи.

На рис. 4.4 наведено графік змін вартості експлуатації в залежності від ймовірності безвідмовної роботи. На графіку показано, що вартість експлуатації АСКУ падає зі збільшенням ймовірності безвідмовної роботи. На цьому ж рисунку зображені графіки сумарної вартості контролю і управління в залежності від ймовірності безвідмовної роботи.

Характер зміни вартості процесу контролю і управління в залежності від ймовірності безвідмовної роботи впливає на можливість оптимізації розробки АСКУ.

#### 4.3.6 Маса і об'єм обладнання АСКУ

Вага і обсяг апаратури АСКУ не має істотного значення для стаціонарної системи контролю і управління. У випадку пересувної системи характер зміни ваги і об'єму в залежності від ймовірності безвідмовної роботи можна в першому наближенні вважати таким же, як характер зміни вартості в залежності від ймовірності, і при оптимізації процесу та оцінки ефективності системи контролю та управління користуватися формулами:

для ваги обладнання

$$G(t, \tau) = G_A(t, \tau) + G_E(t, \tau), \quad (4.35)$$

де  $G_A(t, \tau)$  – вага власне АСКУ

$$G_A(t, \tau) = g_p G_{g_A} \left[ \frac{1 - P_o(t, \tau)}{1 - P(t, \tau)} \right]^{\mu_{g_A}}; \quad (4.36)$$

$G_E(t, \tau)$  – вага обладнання для експлуатації АСКУ

$$G_E(t, \tau) = g_c C_{g_c} [1 - P(t, \tau)]^{\mu_{g_c}}; \quad (4.37)$$

для об'єму обладнання

$$V(t, \tau) = V_A(t, \tau) + V_E(t, \tau), \quad (4.38)$$

де  $V_A(t, \tau)$  – об'єм АСКУ;

$$V_A(t, \tau) = l_A V_{g_p}(t, \tau) \left[ \frac{1 - P_o(t, \tau)}{1 - P(t, \tau)} \right]^{\mu_{V_A}}; \quad (4.39)$$

$V_E(t, \tau)$  – об'єм обладнання для експлуатації АСКУ

$$V_E(t, \tau) = l_c V_{g_c}(t, \tau) [1 - P(t, \tau)]^{\mu_{V_c}}. \quad (4.40)$$

Коефіцієнти є деякими постійними, значення яких визначаються в процесі виробництва і експлуатації. У найпростіших випадках ці кое-

фіцієнти можуть приймати значення 0 або 1. У такому випадку, коли витрати на зниження ваги і об'єму включаються в загальну вартість, коефіцієнти вказують витрати на одиницю ваги або об'єму відповідно. При оцінці ефективності і оптимізації процесу контролю і управління можуть враховуватися також і інші показники.

Загальна вартість процесу контролю і управління визначається формулою

$$C_{\Sigma}(t, \tau) = C_C(t, \tau) + \Delta C_T(t, \tau) + \Delta C_G(t, \tau) + \Delta C_V(t, \tau) + \dots \quad (4.41)$$

де  $C_C(t, \tau) = C_{\min}(t, \tau)$  – вартість АСКУ;  $\Delta C_T(t, \tau)$  – вартість витрат на отримання заданої швидкодії АСКУ;  $\Delta C_G(t, \tau)$  – вартість витрат на отримання заданої ваги АСКУ;  $\Delta C_V(t, \tau)$  – вартість витрат на отримання заданого об'єму системи.

При оптимізації розробки в  $l+1$ -вимірному просторі можна перейти до логічного складання складових вартості, замінюючи індекси доданків числами від 1 до  $l$  і опускаючи знак  $\Delta$ .

Загальна вартість при цьому

$$C(t, \tau) = C_{\Sigma}(t, \tau) = \bigvee_{i=1}^l C_i(t, \tau), \quad (4.42)$$

де  $C_i(t, \tau)$  – члени диз'юнкції, які визначаються з врахуванням формул (4.27), (4.28), (4.35), (4.38).

#### 4.3.7 Висновок узагальненого функціонально-статистичного критерію оцінки ефективності, якості і оптимізації АСКУ

При виведенні критерію оцінки ефективності, якості і оптимізації процесів контролю і управління та, власне, системи, перш за все необхідно, щоб він дійсно характеризував ефективність; критерій задовольняє ці вимоги, якщо він охарактеризує інформаційну здатність процесу і АСКУ, призначених для отримання інформації.

Кількість інформації, що отримується АСКУ при постійному контролі й управлінні за інтервал часу  $\tau - t$ :

$$I_p(t, \tau) = H_o(t, \tau) - H(t, \tau), \quad (4.43)$$

де  $H_o(t, \tau)$  – ентропія об'єкта і АСКУ, що характеризує невизначеність до початку процесу контролю і управління;  $H(t, \tau)$  – залишкова ентропія об'єкта і АСКУ.

З рівності (4.43) видно, що вона характеризує реальну інформаційну можливість АСКУ; потенційна можливість АСКУ визначається рівністю

$$I_n(t, \tau) = H_o(t, \tau). \quad (4.44)$$

Ефективність АСКУ з інформаційної точки зору можна оцінити критерієм

$$E_I(t, \tau) = \frac{I_p(t, \tau)}{I_n(t, \tau)}, \quad (4.45)$$

чи, з врахуванням рівності (4.43), (4.44):

$$E_I(t, \tau) = \frac{H_o(t, \tau) - H(t, \tau)}{H_o(t, \tau)}. \quad (4.46)$$

Цей критерій має такі переваги. Критерій має фізичний зміст і дійсно характеризує ефективність АСКУ однозначно деяким числом, що змінюється від 0 до 1; при цьому ідеальна АСКУ має ефективність, рівну 1; реальна  $E_I > 0$ , при  $E_I(t, \tau) \leq 0$  застосовувати АСКУ не має ніякого сенсу, бо вона при  $E_I(t, \tau) = 0$  не дає інформації, а при  $E_I(t, \tau) < 0$  дає дезінформацію; критерій досить повно враховує відношення АСКУ до найголовнішої характеристики стану об'єкта - до його ймовірності безвідмовної роботи, враховуючи точність роботи і неконструктивність алгоритму АСКУ.

Однак, поряд із зазначеними перевагами, критерій (4.46) має істотні недоліки:

- критерій є статичною оцінкою ефективності, яка не враховує динаміки процесу цільового управління;
- критерій не враховує складності і вартості процесу АСКУ, а також деяких інших показників (вага і об'єм АСКУ і т. п.), які, в залежності від умов застосування, можуть виявитися вельми важливими.

Критерієм, що не має зазначених недоліків, можна вважати узагальнений статистичний критерій оцінки ефективності:

$$E_I(t, \tau) = \frac{K_I(t, \tau)}{K_{I_0}(t, \tau)} \quad (4.47)$$

В цій формулі  $K_I(t, \tau) = \frac{I_{\max}(t, \tau)}{C_{\Sigma}(t, \tau)}$  – узагальнена статистична

характеристика реального процесу контролю і управління і АСКУ,

$$I_{\max}(t, \tau) = \sum_{i=1}^m I_{i\max}(t, \tau) \quad - \quad (4.48)$$

максимальна середня кількість інформації, одержувана за  $m$  дослідів, що виконуються найкращою АСКУ з точки зору отримання  $I_{\max}(t, \tau)$ ;  $C_{\Sigma}(t, \tau)$  – математичне сподівання вартості реального процесу і АСКУ, яке визначається, наприклад, за формулою (4.41).

Знаменник формули (4.47)

$$K_{I_0}(t, \tau) = \frac{I_{\max \max}(t, \tau)}{C_{\min}(t, \tau)} \quad - \quad (4.49)$$

узагальнена «потенційна» статистична характеристика ідеального процесу контролю і управління АСКУ, де

$$I_{\max}(t, \tau) = \sum_{i=1}^m I_{i\max \max}(t, \tau) = m(t, \tau) \quad (4.50)$$

– максимальна середня кількість інформації, що отримується за  $m$  дослідів, виконуваних найкращою, в зазначеному раніше сенсі, АСКУ при максимальній невизначеності об'єкта;  $C_{\min}(t, \tau)$  – вартість ідеалізованої АСКУ.

З урахуванням рівностей (4.43), (4.44), (4.48) і (4.50) можна записати остаточно

$$E_I(t, \tau) = \frac{I_{\max}(t, \tau) C_{\min}(t, \tau)}{I_{\max \max}(t, \tau) C_{\Sigma}(t, \tau)} \quad (4.51)$$

чи

$$E_I(t, \tau) = \frac{\sum_{i=1}^m \{H_{i0}(t, \tau) - H_i(t, \tau)\} C_{i\min}(t, \tau)}{m \sum_{i=1}^m C_i(t, \tau)} \quad (4.52)$$

Таким чином, для оцінки ефективності процесу контролю і управління АСКУ необхідно:

- визначити ентропію кожної системи об'єкта і АСКУ до контролю;

- визначити ентропію об'єкта і АСКУ з урахуванням ентропії, обумовленої помилками АСКУ при постійному контролі й управлінні кожної системи;

- визначити середню кількість інформації, що отримується за кожен дослід;

- розрахувати початкову вартість  $C_{\min}$  і остаточну реальну вартість  $C_{\Sigma}$  ;

- провести розрахунки за формулою (4.51).

Перевагою узагальненого статистичного критерію оцінки ефективності є повнота, наочність, порівняльна простота і спільність, що дозволяє одним числом характеризувати як весь процес контролю і управління, так і по частинах, що включають складні і прості операції протягом усього життя системи.

При цьому діапазон зміни узагальненого статистичного критерію  $0 \leq E(t, \tau) \leq 1$ .

Недосконалі, неефективні і АСКУ, що дезінформують, мають  $E_I(t, \tau) \leq 0$ . Досконалі системи підготовки мають  $E(t, \tau)$  близький до одиниці.

Критерій враховує найголовніші показники якості системи і може застосовуватися для оптимізації (рис. 4.5).

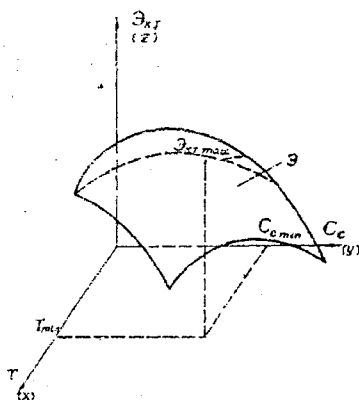


Рисунок 4.5 Графік зміни узагальненого критерію

### 4.3.8 Деякі окремі статистичні критерії оцінки ефективності процесу і АСКУ

На практиці часто немає необхідності проводити оцінку ефективності та оптимізації за повним узагальнено-статистичним критерієм оцінки ефективності, а виявляється достатньо виконати оцінку ефективності та оптимізацію з урахуванням обмеженого числа найбільш цікавих параметрів критерію, спрощуючи тим самим розв'язання. Розглянемо окремі випадки критерію.

#### Окремий узагальнено-статистичний критерій

Окремий узагальнено-статистичний критерій визначається за формулою

$$E_{K_1}(t, \tau) = \frac{I_{\max}(t, \tau)}{C(t, \tau)} \quad (4.53)$$

Найбільш цікавим для практики є критерій, що виходить з формули (4.53) при  $g_A = g_e = l_e = l_c = 0$  і  $a_F, a_C, b_p, b_E > 0$ , тобто

$$E_{K_1}(t, \tau) = \frac{I_{\max}(t, \tau)}{\Delta C(t, \tau) + C_C(t, \tau)} \quad (4.54)$$

Зміну цього критерію можна уявити в деякому просторі (див. рис. 4.5), де по осі  $Z$  відкладається значення  $E_{K_1}(t, \tau)$ , по осі  $x - \Delta C_T$ , по осі  $y - C_C$ . Тоді значення критерію  $E_{K_1}(t, \tau)$  буде змінюватися в межах деякої поверхні  $E$ .

#### Пропускна здатність (швидкодія) процесора і АСКУ

При  $b_p = b_e = g_A = g_E = e_A = e_E = 0$  і  $a_F, a_C > 0$  узагальнений статистичний критерій вироджується в пропускну здатність АСКУ

$$E_T(t, \tau) = \frac{I_{\max}(t, \tau)}{T(t, \tau)} \quad (4.55)$$

де  $T(t, \tau)$  – час контролю і управління, визначається за формулами (4.27), (4.28).

Пропускна здатність широко використовується для оцінки економічної ефективності систем зв'язку. Отримання пропускну здатності, зокрема, з узагальненого статистичного критерію підтверджують його спільність[10].

## Відносний спрощений критерій оцінки ефективності

Оцінка ефективності АСКУ за формулою (4.47) з урахуванням максимальної невизначеності об'єкта і АСКУ дає ступінь наближення до потенційних можливостей. Ця оцінка є необхідною і цікавою. Однак з практичної точки зору може виявитися достатньою оцінка ефективності АСКУ за критерієм

$$E_I(t, \tau) = \frac{K_I^*(t, \tau)}{K_{I_0}^*(t, \tau)}, \quad (4.56)$$

де  $K_I^*(t, \tau) = \frac{I_{p_{\text{пн}}}(t, \tau)}{C_0(t, \tau) + C_E(t, \tau)}$  – реальний показник ефективності;

$I_{p_{\text{пн}}}(t, \tau)$  – реальна кількість інформації, що отримується в процесі і визначається за формулою (4.54);  $C_0(t, \tau)$  – вартість пристроїв;

$K_{I_0}^*(t, \tau) = \frac{I_u(t, \tau)}{C_E}$  – ідеальний показник ефективності;  $I_u(t, \tau)$  – кількість інформації, що отримується ідеальною (без помилок) АСКУ, визначається формулою (4.55);  $C_E(t, \tau) = \alpha_E T_{\text{пн}}$  – експлуатаційна вартість процесу;  $T_{\text{пн}}$  – час контролю і управління;  $\alpha_E = \frac{C_{\text{зип}} + C_{\text{обсл}}}{T_{\text{рес}}}$  – по-

стійний коефіцієнт;  $C_{\text{зип}}$  – вартість ЗПА;  $C_{\text{обсл}}$  – вартість утримання обслуговуючого персоналу;  $T$  – середній ресурс АСКУ.

У цьому розділі розглянуто найбільш цікаві для практики окремі випадки критерію (4.47).

У теоретичному відношенні можуть виявитися цікавими також оцінки ефективності тільки алгоритму процесу, без урахування апаратних помилок або тільки ефективності апаратури, що реалізує обраний алгоритм. Більш детально з теорією критеріїв можна ознайомитися в підручниках і монографіях [2–4, 10],

У цьому розділі розглянуто найбільш цікаві для практики окремі випадки критерію (4.47).

У теоретичному відношенні можуть виявитися цікавими також оцінки ефективності тільки алгоритму процесу, без урахування апаратних помилок або тільки ефективності апаратури, що реалізує обраний алгоритм. Більш детально з теорією критеріїв можна ознайомитися в підручниках і монографіях [2–4, 10],

### Теми рефератів до розділу 4

1. Сутність і параметри критеріїв оцінки ефективності і якості автоматизованої системи наукових досліджень (АСНД).

2. Сутність і параметри ймовірності виконаної задачі (надійність АСНД).

3. Сутність і параметри інформаційної здатності АСНД.

4. Сутність і параметри швидкодії АСНД.

5. Сутність і параметри об'єму і маси АСНД.
6. Сутність і параметри точності АСНД.
7. Сутність і параметри завадостійкості АСНД.
8. Сутність і параметри узагальненого критерію оцінки ефективності
9. Сутність і параметри критерію оцінки ефективності АСНД.
10. Сутність і параметри критерію управління АСНД.
11. Сутність і параметри критерію контролю АСНД.
12. Сутність і параметри помилок 1-го і 2-го роду АСНД.

Практичні заняття по темах, які базуються на рисунках і таблицях до 4 розділу: рис. 4.1, рис. 4.2, рис. 4.3, рис. 4.4, рис. 4.5, табл. 4.1, табл. 4.2, список літератури [10].

### Література

1. Кузьмин И. В. Методические рекомендации по совершенствованию учебно-воспитательного процесса посредством внедрения проблемного обучения / И. В. Кузьмин. – Винница : ВПИ, 1982.
2. Кузьмин И. В. Оценка эффективности и оптимизации АСКУ / И. В. Кузьмин. – М. : Сов. радио, 1971. – 276 с.
3. Основы моделирования сложных систем / под. ред. И. В. Кузьмина. – К. : Вища школа, 1981. – 360 с.
4. Синтез вычислительных алгоритмов управления и контроля / под ред. И. В. Кузьмина. – К. : Техника, 1975.
5. Кузьмин И. В. Методические указания по проблемному чтению курса ОТСС / И. В. Кузьмин. – Винница : ВПИ, 1983. – Ч. I.
6. Вентцель Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М. : ГИФМЛ, 1958.
7. Ушаков И. А. Контроль как средство повышения эффективности использования технических средств, имеющих резервные элементы / И. А. Ушаков // Известие вузов. Вопросы радиоэлектроники. – 1963. – Сер. 12, вып. 8.
8. Синдеев И. М. О выборе параметров, определяющих состояние технического устройства при автоматическом контроле / И. М. Синдеев // Труды ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 1963. – Вып. 1020.
9. Бурцев В. К. О надежности и эффективности систем автоматического контроля и регулирования / В. К. Бурцев, Д. В. Свечарник // Известие вузов. Приборостроение. – 1963. – № 6.
10. Кузьмин И. В. Основы теории информации и кодирования / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. – К. : Вища школа. – 1977. – 280 с.
11. Методи оптимізації складних систем / [І. В. Кузьмін, М. М. Биков, С. М. Москвіна, А. І. Кузьмін]. – Вінниця : ВНТУ. – 2003. – 164 с.

## 5 ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВСЕСВІТУ<sup>1</sup>

Запуск першого супутника Землі 4 жовтня 1957 року відкрив в історії людства космічну еру, початок якої характеризується все наростаючими темпами проникнення людини в Космос, рясним потоком інформації про навколосезонний і міжпланетний космічний простір.

Практика освоєння космічного простору висунула цілий комплекс нових складних теоретичних і практичних задач, у розв'язанні яких беруть участь фахівці з різних галузей науки і техніки. У зв'язку з цим назріла необхідність систематизувати і узагальнити результати теоретичних і експериментальних досліджень з основ теорії інформації, з теорії космічного польоту, за новими уявленнями науки про Всесвіт, проектування і застосування космічної техніки, роль і можливості людини в дослідженнях Всесвіту, Метагалактик, Галактик, Зоряних систем, включаючи Сонячну систему, планет, міжзоряного середовища, різних в них явищ (грози, фауни, флори, вітру і т. д.), (рис. 5.1 [7–9]).

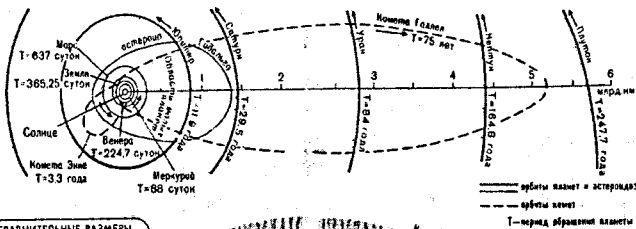
### 5.1 Інформаціологія – наука про загальну роль інформації у Всесвіті

В даний час низкою вчених розвивається теорія ролі інформації в розвитку всіх процесів у Всесвіті. На початку 60-х років 20-го століття, вирішуючи питання, яким шляхом направити розвиток країни: за матеріальним, або за інформаціологічним, Японія вибрала другий шлях, віддала перевагу багатству інформації та її ресурсів перед матеріальним багатством. Це дозволило в найкоротший час вивести Японію на друге місце в світі за валовим доходом на душу населення і на перше місце в світі за багатьма показниками економіки, науки і техніки. З цього періоду веде відлік світова історія інформаціології, інформатизація суспільства, інформаційних ресурсів і технологій (рис. 5.2, рис. 5.3) [1].

---

<sup>1</sup> Матеріал цього розділу виходить за рамки програми дисципліни «Основи наукових досліджень» і відображає особистий інтерес автора до нетрадиційних теорій походження і взаємозв'язку природи, людини і Бога. Автора слідом за Іммануїлом Кантом найбільше вражає «зоряне небо над нами і моральний закон всередині нас».

**ПЛАН СОЛНЕЧНОЇ СИСТЕМИ**



**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СОЛЦА, ПЛАНЕТ И ЛУНЫ**

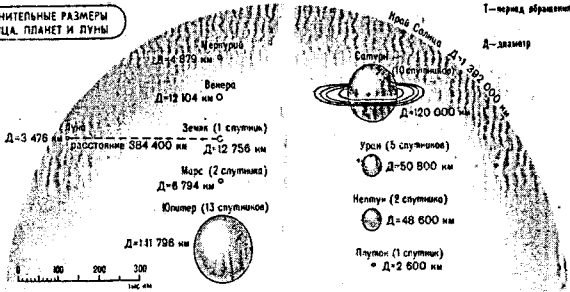


Рисунок 5.1



Інформація матеріалізована у Всесвіті складає  $10^{-4}$  %

Рисунок 5.2



Інформація штучна складає  $10^{-100}$  %

Інформація матеріалізована в Сонячній системі складає  $10^{-10}$  %

Рисунок 5.3

В даний час всі країни світу йдуть по інформаціологічному шляху розвитку. Інформація як всезагальна генеративна основа природи і суспільства є безальтернативним ресурсом процесу і добробуту багатьох народів: інформаціологічні ресурси і технології, засоби масової інформації, комп'ютери, локальні, глобальні і космічні інформаціологічні мережі підняли науку і технічний прогрес на безпрецедентний рівень в порівнянні з тим, що забезпечили в минулому фізика, механіка, хімія і електродинаміка, разом узяті.

Таким чином, інформаціологія, базуючись на природній і штучній інформації та на інформаційно-вакуумній сутності світобудови, виявилася природною генералізованою ідеологією життєдіяльності, злагоди, миру і науково-технічного розвитку всього світового співтовариства (рис. 5.4, рис. 5.5, рис. 5.6). На цих рисунках показані співвідношення природної та штучної інформації і наростання інформаційних складових.

Все, що всередині нас, поза нами і у всьому Всесвіті, - всюдисуща інформація

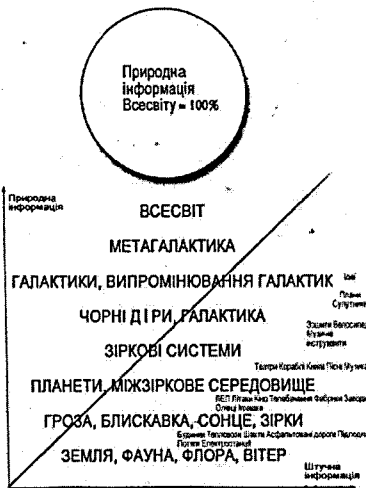


Рисунок 5.4

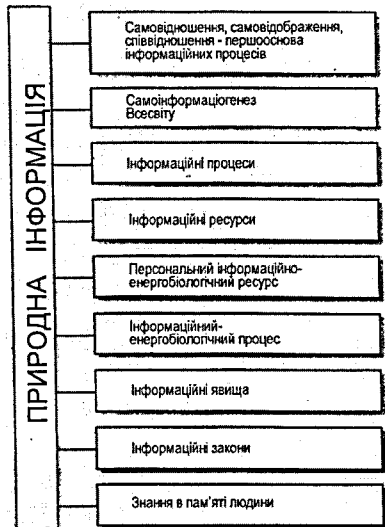
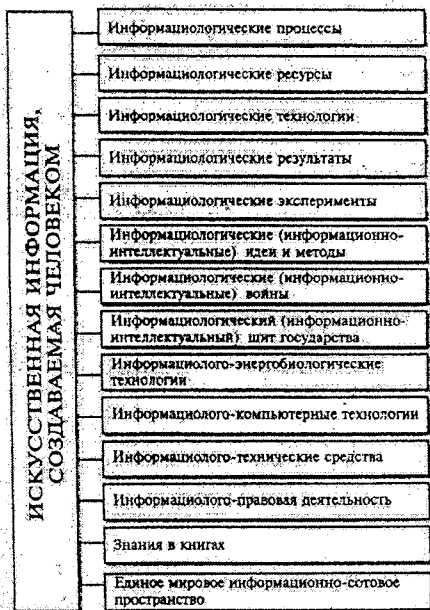


Рисунок 5.5

Природна інформація навколишнього світу стала першопричиною зародження живих істот, умовою їх розвитку і вдосконалення; інформація – основа відносин між людьми і природою; вона є субстанцією співвідношень і виникнення єдиного світового інформаційно-стільникового співтовариства; інформація як універсальне (всюдисуще) поле самовідношень, відображень і співвідношень – всередині нас, між нами і поза нами; інформація – загальна генеративна основа Всесвіту.



Штучна інформація у вигляді письмових відомостей, звукових повідомлень, радіопередач комп'ютерно-друкарських книг і всього того, що зроблено людиною, є наслідком природної інформації, що проявляється реальним світом, нашими відчуттями і спостереженнями.

Штучна інформація у вигляді письмових відомостей, звукових повідомлень, радіопередач комп'ютерно-друкарських книг і всього того, що зроблено людиною, є наслідком природної інформації, що проявляється реальним світом, нашими відчуттями і спостереженнями.

Рисунок 5.6

Фундаментальне значення для світорозуміння суті природної інформації має гіпотеза, сформульована як Всесвітній інформаціогенний Закон (ВІЗ) інформаціології.

*Весь Всесвіт заповнений універсальним вегетациіно-генеративним інформаціогенно-вакуумним середовищем.*

ВІЗ дає пояснення інформаційно-функціональному (матеріально-кодovому) світу, і інформаціогенно-вакуумному простору Всесвіту. Ясно, що будь-яка речовина – це взаємопов'язані (інформаційно-функціональною матеріально-кодovою структурою) атоми, молекули і клітини, а заповнення Всесвіту ефіром (у вигляді рідини або газу) не існує.

Всі явища і процеси природи і суспільства мають єдину інформаційну основу. Вони супроводжуються значними інформаційними випромінюваннями), які можуть проявлятися (як окремі випадки) у вигляді полів: сильного ядерного, слабкого ядерного, електромагнітного, гравітаційного і торсійного.

Таким чином, **інформаціологія** – інтегральна наука про всі інформаційні процеси та явища мікро- і макросвіту природи і суспільства; вона народилася на стику фізики, хімії, математики, біології, астрономії, геології, космології, історії, технічних, суспільних і гуманітарних наук і т. д.

**Об'єктом** інформаціології є Всесвіт, що існує незалежно від нашої свідомості і виступає як об'єкт нашого пізнання на основі фундаментального принципу інформаціологічного підходу.

**Предметом** інформаціології є дослідження інформаційних мікро- і макродинамічних процесів і явищ, що відбуваються в природі і суспільстві у взаєминах, взаємозв'язках і взаємодіях з упредметненими, нематеріальними і вакуумними атрибутами матеріалізації і дематеріалізації, а також процеси рецепції, передачі, зберігання, обробки, візуалізації і пізнання інформації.

Всі науки представляють собою гілки єдиного автокореляційного дерева, яким є інформація.

Інформаціологія поки що є найбільш великим, багатогранним узагальненням наук про Всесвіт ХХ століття:

Інформаціологія покликана подолати кризу роз'єднання різних природничих і суспільних наук на основі загальної інформаційної методології та загальної інформаційної метамови для вчених, фахівців, державних і громадських діячів. Вона забезпечила перехід до духовного, біологічного та технічного розвитку, яке, в свою чергу, створює основу небувалих можливостей для здійснення Добра і Зла, може бути використана певною категорією людей в злочинних, гуманних і антигуманних цілях, є грізною зброєю в інформаційній війні, посилено на-в'язується окремими ЗМІ. Розшифрувавши інформаційно-кодові [1] структури відносин матеріалізації і дематеріалізації в мікро- і макро-структурах природи з категорією ізоморфізму  $10^{-\infty} \leq t_{cat} \leq 10^{\infty}$ , люди навчатися управляти процесами термоядерного синтезу, гравітації,

електромагнітних і неелектромагнітних явищ, самоутворення і саморозпаду в глибинних надрах землі, зірок і систем в безмежних просторах Всесвіту.

Отримавши інформаційний код Землі, Сонячної системи і Всесвіту в цілому, можна впливати не тільки на основні закони природи, а й управляти посухою і врожайністю культур, циклонами та іншими природними явищами і процесами. А також забезпечувати ефективний пошук позаземних інформаційно-космічних цивілізацій, вирішувати соціальні проблеми, проблеми державного устрою, медицини, науки, культури, спорту і т. д., питання державної безпеки, забезпечити високий рівень освіти, охорони здоров'я та соціально-економічного розвитку. Настане ера транс-космічних польотів і освоєння Галактик, ера інформаційно-революційного розвитку світової спільноти по шляху від глобалізації до інформаційно-космічної цивілізації, ера розробки наукою інформаційної моделі Всесвіту з урахуванням глибинної суті інформаційного вакууму, часу і форм життя.

Першоосновою природи є фундаментальний макро- і мікровимірний самоінформаціогенезис. У світі постійно відбуваються безперервні процеси кодування, декодування і космічної самогенерації, що забезпечують електромагнітно-резонансну рівновагу всіх інформаційних кодових структур єдиного розподіленого інформаційно-стільникового простору.

При всіх різноманітних переходах (зміни) одних форм видів, структур, щільності і т. д. інформації в інші завжди дотримується основний закон Всесвіту – закон збереження (вічності) інформації і постійних змін її кодових структур в межах природної (див. рис. 5.5) і штучної (див. рис. 5.6) інформації.

В даний час інформацією взаємодії із Всесвітом поки володіє мала кількість людей (рис. 5.7) в трансовому стані. У інформаціологічну спадщину внесли певний внесок Галілей, Ньютон, Максвелл, Лоренц, Пуанкаре, Менделєєв, Дарвін, Лобачевський, Павлов, Бор, Мінковський, Ейнштейн, Вінер, Шеннон, Ландау, Вернадський, Харитон, Прохоров, Пригожин, Басов, Зельдович, Осипов, Веліхов, Евтихєєв, Евреїнов, Терн, Гінзбург, Уїлер, Юзвішин і багато інших корифеїв науки.

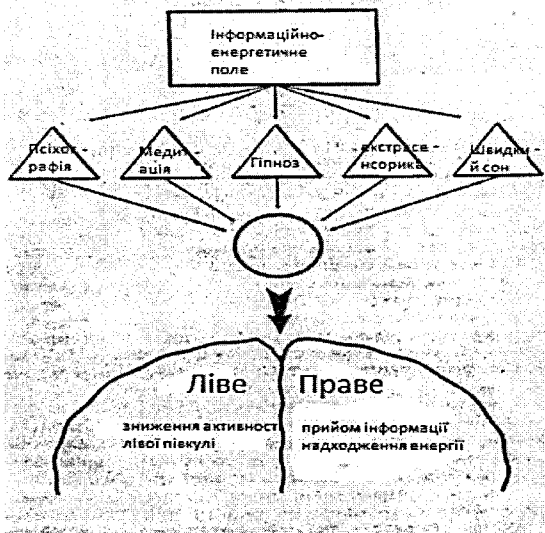


Рисунок 5.7

У Біблії говориться:

На початку було Слово  
і Слово було у Бога,  
і Слово було Бог.  
Воно було на початку у Бога.  
Все через Нього повстало ...  
І Слово стало плоттю ... »

[Св. Євангеліє від Іоанна, глава I

«Слово – це інформація  
і Інформація всюдисуща.  
Бог – це Інформація  
і Інформація – це  
Бог всюдисущий»[1].

Інформація – це Всесвіт, і Всесвіт – це інформація вакуумна, матеріалізована і дематеріалізована.

## 5.2 Дослідження тонкого світу

В [2] В. Ю. Тихоплав цитує С. П. Капицю: «Протягом декількох століть намагалися вломитися в науку грубою силою, з цим ломом матеріалізму безглузлого і безплідного. Лише зараз ми починаємо підходити до неї як цивілізовані істоти, намагаючись зрозуміти її різноманіття, не заперечуючи жодного з її проявів і досягнень».

Астрофізик Френк Тіплер, автор відомої книги «Фізика безсмертя» на запитання американського кореспондента журналу «Омні»: «Що ви хотіли сказати людям вашою останньою книгою?» Відповів: «Іммануїл Кант стверджував, що є три фундаментальні питання метафізики: Чи існує Бог? Чи буде життя після смерті? Чи вільною є наша воля? Я трансформую ці питання в фізичні завдання, вирішую їх і відповідаю на всі три – так, так, так. Ось так можна підсумувати те, що я написав у моїй книзі» [2].

Вважається, що гіпотетичний опис тонкого Світу дав російський вчений Г. І. Шипов [3]. Аспірант Московського університету, який виконував диплом під керівництвом М. В. Келдиша, зацікавився програмою єдиної теорії поля, висунутої на початку минулого століття А. Ейнштейном, який 35 років намагався створити загальну теорію поля, яка описує весь світ, а всі інші фізичні теорії випливають з неї, але при житті це не вдалося йому зробити. Цією проблемою в ХХ столітті займалися видатні вчені Дірак, Каргал, Кліффорд, Пенроуз і багато інших.

Одне з рішень цієї проблеми за 20 років напруженої роботи запропонував російський вчений, директор Центру фізики вакууму Г. І. Шипов. Правда, деякі вчені таке рішення вважають псевдонауковим. Проблема створення єдиної теорії поля отримала своє рішення в теорії фізичного вакууму, розробка якої була завершена в 1988 р. Теорія фізичного вакууму пояснює весь світ (і речовинний, і тонкий) і всі його прояви, мовою формул і суворої наукової логіки. Однак це відкриття науковою громадськістю світу довго не визнавалося. У Росії, мабуть як і раніше, «немає пророка у своїй Вітчизні».

Відповідно до теорії Шипова, рівнів реальності сім, чотири з них, названі вище, утворюють грубий матеріальний світ, а три інших є рівнями Тонкого Світу. Російські вчені прийшли до висновку про багатшаровість Тонкого Світу, про що в 1982 році [3] академік М. А. Марков доповідав на Президії Академії Наук СРСР. Однак скільки шарів

складають Тонкий Світ і чим вони відрізняються один від одного було невідомо. Теорія Г. І. Шипова визначила чітко рівні Тонкого Світу: п'ятий рівень – рівень фізичного вакууму; шостий – рівень первинних торсіонних полів і сьомий рівень – Абсолютне Нічого.

Найстабільнішим і найбільш стійким рівнем є Абсолютне Нічого – Верховна сила, що породжує плани вакууму, ще не матерією, а плани, задуми, а після того як вони готові, починається процес народження матерії з вакууму. Таким чином, теорія фізичного вакууму підтвердила раннє твердження вчених про те, що крім матеріального світу існує світ ідей – реальність, більш стійка по відношенню до матерії, що утворює Світ Вищої Реальності, що є першоосновою всього, первородного, що з'являється на початку грубої матерії.

Абсолютне Нічого вкрай складне і його поки можна пояснити з точки зору формальної Логіки, можна описати тільки такими гуманітарними термінами, як Надрозум, Максимальний Стійкий Розум Реальності. Все в світі зникає, але цей рівень залишається завжди. Він вічний, з нього все абсолютно починається і ним же все абсолютно завершується. Синонімом Сталого Розуму Реальності в релігії є Бог. Пізнати і «вивчити» Бога неможливо наявними методами, але він реально існує.

### 5.3 Дослідження торсіонних полів

Роботами Центру фізики вакууму структура Тонкого Світу була уточнена і розділений рівень фізичного вакууму на два рівня в силу їх функціонального призначення. Це рівень первинного вакууму і просто вакуумний. При цьому Рівень первинного вакууму – це план створення торсіонних полів, а рівень вакуумний – це план побудови грубої матерії під впливом торсіонних полів.

Перше уявлення про вакуум дав Ньютон, який стверджував, що крім нашого звичайного простору, де відбувається рух, є ще і абсолютний простір, що не фіксується нашими приладами, але він реально існує. Це так званий ефір. В силу бездоказовості заяви спочатку ХХ століття вчені відмовилися від нього, від нього відмовився і Ейнштейн, проте через 15 років Ейнштейн визнав ефір, заявивши, що викривлений простір-час і є ефір. Але це новий ефір, без якого не може обійтися теорія відносності і взагалі Всесвіт, в цьому і проявляються пружні властивості порожнечі вакууму або ефіру Ейнштейна.

## Властивості торсіонних полів:

1. У 1930 році англійський фізик Поль Дірак виявив народження в вакуумі електрона і антиелектрона (позитрона), тобто довів, що у кожній елементарній частинці існує античастинка. До Дірака вважалося, що вакуум є чисте «ніщо», порожній простір-час, який нічим не може бути вимірний і залишається все тим же «ніщо».

2. Якщо в велике збільшувальне скло придивитися до кожної точки вакууму, то можна побачити нескінченні процеси народження і знищення частинок і античастинок, названих віртуальними (можливими) частинками. Ці частинки живуть дуже недовго і зникають, зберігаючи при цьому масу і енергію, порушуючи тим самим неблаганний закон збереження маси і енергії. Тривалість життя частинок настільки коротка, що порушення закону можна обчислити лише теоретично, але експериментально його спостерігати не можна. Народилася частинка і тут же померла. Час життя частинки  $10^{-24}$  секунди, тоді як час життя миттєвого електрона  $10^{-21}$  секунди.

Зазвичай вільний нейтрон живе хвилини, а в складі атомного ядра навіть невизначено довго, як і електрон, якщо його не чіпати.

Так що вакуум ніби живе, флюктує, хоча в середньому він нейтральний – у нього немає ні маси, ні заряду. У вакууму двояка природа: він є план-матрицею, а також він живий. Енергія його коливань нескінченна. Кожен атом, з яких ми складаємося, живиться енергією вакууму. Ця енергія – невід'ємне нашого існування.

3. Фізичний вакуум – це система, яка не містить реальних частинок. Енергія, що її характеризує, має мінімальне значення; це середовище нічим не виявляє себе, ми сприймаємо його як порожнечу. Вважалося, що ніякої енергії з такого середовища витягти неможливо, хоча не враховувалося, що фізичний вакуум – це динамічна система, що володіє інтенсивними флюктуаціями, які і можуть бути джерелом енергії.

За Джоном Уїллером, планківська щільність енергії фізичного вакууму складає  $1095 \text{ г} / \text{см}^3$ , а щільність енергії ядерного речовини дорівнює всього лише  $10^{14} \text{ г} / \text{см}^3$ . Очевидно, що матеріальний світ навколо нас буквально занурений в океан вакууму, насиченого енергією.

Російські вчені вважають, що в фізичному вакуумі «криється» прихована енергія і матерія, рівні половині тих, що реалізовані у вигляді Всесвіту. Таким чином, сучасна російська наука має дві точки зору, А. Ейнштейна і П. Дірака, і внесла свій вклад в розвиток теорії

фізичного вакууму. За Г. І. Шиповим, «вакуум має певну структуру навіть тоді, коли немає матерії, флуктуації, навіть тоді, коли нічого немає». Проте, є інформаційна матриця, в якій, згідно з виведеним законом, повинні відбуватися народження і знищення матерії, що відповідає вже існуючим рівнянням.

4. Порушення первинного вакууму породжує первинні торсіонні поля, які представляють собою елементарні просторово-часові вихори правого і лівого обертання, що не переносять енергію, а переносять інформацію про всі можливі події та явища в минулому, сьогоденні і майбутньому.

У полях, в яких потенційна енергія взаємодії частинок дорівнює нулю, «обертальна траєкторія» матеріальної частинки підпорядковується рівнянню руху Шипова і буде змінюватися, передаючи «обертальну» інформацію.

Такі поля можна назвати інформаційними полями, які передають торсіонну інформацію.

Первинні торсіонні поля миттєво охоплюють весь Всесвіт (існують і вторинні торсіонні поля, створювані спеціальними генераторами).

Під впливом первинних торсіонних полів і в результаті спонтанної флуктуації в вакуумі (наступний рівень реальності) відбувається перехід матерії з віртуального стану в реальний.

5. Припускають, що в вакуумі існують критичні точки (точки біфуркації), в яких всі рівні реальності проявляються одночасно віртуально. Достатньо незначного впливу на ці критичні точки «полем свідомості» для того, щоб розвиток подій привів до народження з вакууму або твердого тіла, або рідини, або газу чи плазми.

У Москві, в Академії космонавтики, при вивченні феноменальних здібностей екстрасенса Л. Д. Горбовець був проведений показовий експеримент з перенесення властивостей рукою Л. Горбовець з однієї посудини в іншу по повітрю. При цьому зроблено висновок, що мабуть Горбовець перенесла своєю рукою інформацію про вміст другої посудини, і ця інформація подіяла на стан розчину, який в першій пробірці змінив колір. Виявляється, що інформація сама по собі в чистому вигляді здатна впливати на стан матеріальних утворень і викликати їх зміни.

Отже, Світове Інформаційне поле (Свідомість Всесвіту) цілком могло впливати на космічну матерію, могло створювати різні космічні об'єкти – зірки, планети, галактики, дійсно могло створити наш Всесвіт.

6. У 1913 р. французький математик Е. Картан заявив, що в природі повинні існувати поля, що породжуються обертанням. До 70-х років ХХ століття сформувався нова область фізики – теорія Ейнштейна–Картана (ЕК), яка стала основою теорії торсіонних полів, або полів крутіння, обертання системи елементарних частинок.

А обертання є скрізь: електрони обертаються навколо ядра, ядро навколо своєї осі, планети – навколо Сонця; обертається буквально все: Сонячна система, галактики, сам Всесвіт і навіть простір-час закручений. Кожен елемент обертання, малий і великий, створює своє торсіонне поле. Поля елементарних частинок, атомів, молекул, людей, планет і т. д. зливаються у Всесвіті, утворюючи інформаційне поле Всесвіту або, як його ще називають, поле Свідомості Всесвіту.

П. Бриджен встановив, що торсіонні поля можуть породжуватися не тільки власним моментом обертання елементарної частинки спіну, але і самогенеруватися за певних умов, зокрема, при спотворенні структури фізичного вакууму.

Академік РАІН А. С. Акімов припустив, що незбурених атом складається з вкладених один в одного елементарних вихорів – фотонів, що мають протилежно спрямовані спіни: один вихор обертається в одну сторону, а інший – в протилежну. В середньому таке середовище нейтральне, має нульову енергію і нульовий спін.

При будь-якому спотворенні структури фізичного вакууму в ньому відбувається переорієнтація спінів фотонів і виникають торсіонні поля.












Будь-яка розмова людей, будь-яка споруда, побудована на Землі, будь-яка лінія, проведена на папері, написане слово або буква, що випромінюється нами в простір, порушує однорідність фізичного вакууму, і він реагує на це створенням торсіонного поля.

7. Томський учений В. Шкатов створив прилад для визначення статистичних торсіонних полів геометричних фігур, букв, слів текстів і фотографій з визначенням знака плюс або мінус торсіонного поля фігури. Фігури (рис. 5.8) з плюсом створюють праві торсіонні поля, позитивно впливають на людину, а з мінусом – ліві, які прийнятні лише в мізерно малих дозах через сильні перешкоди. Тому просте поле торсіонного контрасту (ТК) букв спрацьовує лише в 20 % випадків.

8. Син В'ячеслава Броннікова, вчителя, який навчає сліпих читати книги для зрячих, учень дев'ятого класу, з зав'язаними очима побіжно читає будь-які уривки з книги Г. І. Шипова «Теорія фізичного вакууму», при закритих очах у нього в області «третього ока» з'являється щось на кшталт дисплея, комп'ютера, а на ньому текст, який в даний момент знаходиться перед його закритими очима.

	А	К	М	Н	П	У	Ю	Г	Е	И	Л	Б	Р	Ь	Щ	Я	Д	Ц	Ш	Э	Т	Х	Ъ	Ы	Й	Е	Ж	З	В	Ч	С	О
	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6																					

$\alpha$  — Измеренные с помощью торсимера В. Шкатова значения торсионного контраста букв русского алфавита. Буквы с «плюсом» создают правые, «положительные» торсионные поля, с «минусом» — левые.

№	Фигура	ТК
1		-8
2		-6
3		-1
4		-1
5		0,5
6		0
7		1
8		3
9		5
10		6
11		7

$\beta$  — Результаты измерения торсионного контраста (ТК) плоских геометрических фигур: равностороннего треугольника; обратной свастики; пятиконечной звезды; квадрата; квадрата с петлями; прямоугольника с золотым соотношением сторон; креста с золотым соотношением; шестиконечной звезды; креста с фрактальными (т. е. частями, подобными целому), прямой свастики и окружности — круга.

Рисунок 5.8

В. Бронников розробив спеціальну методику, що дозволяє використовувати в людині надможливості: сліпі починають читати, розрізняють кольори, грають в шахи, точно стріляють в ціль.

Ця методика доводить і демонструє, що людина має зв'язок з іншою реальністю — «бачить» і «приймає» образ торсіонних полів.

Денис Савкін констатує, що в нормальному стані у нього зір 98 %, а з зав'язаними очима — 100 %. З зав'язаними очима у нього працюють ті ділянки мозку, які відповідають за прийняття рішень, тобто інформація потрапляє туди, минаючи зорові рецептори.

Так що Шипов має рацію, кажучи: «Наше тіло — «генератор» і «приймач» торсіонних полів різної природи, що відбивають інформацію про реальність всіх рівнів».

Якщо людина тривалий час перебуває близько символів, що мають знак «мінус», то торсіонні поля будуть розладнувати його психіку.

Якщо людину помістити в кімнату зі спеціальним співвідношенням сторін, то він дуже швидко збожеволіє. Кожна людина в храмі відчуває, що вона знаходиться в особливому місці, на неї обрушується

потік впливів різних структур, з яких складається храм, його внутрішня архітектура, стіни, картини, розписи, ікони, світлова гама, резонансне звучання, все це разом і викликає піднесений і одухотворений настрій.

Дуже значні ліві торсіонні поля випромінює телевизор, глибини Землі з геопатичними зонами та ін.

Слова з позитивним впливом можна вимовляти вголос і слово, впливаючи на психіку людини, лікує. Тому бажано не тільки покласти талісман-слово в кишеню, а й прочитати молитву: згадуючи Ісуса Христа.

У 80-х роках минулого століття з появою торсіонних генераторів стало можливим провести широкомасштабні дослідження з перевірки передбачень теорії в експериментах. Такі дослідження були виконані в останні 10 років низкою організацій Академії наук, лабораторіями навчальних закладів та галузевими інститутами Росії та України.

Підтверджено, що первинні торсіонні поля «керують» не тільки народженням матерії з фізичного вакууму, а й взаємодією матерії з інформаційним полем. Створюється враження, що ці поля виступають в ролі «надсвідомості» [3].

На думку вчених, свідомість є вищою формою розвитку інформації, яка творить інформацію, а носієм є торсіонні поля. Тому з фізичної точки зору свідомість являє собою особливу форму польової торсіонної матерії, тобто свідомість можна визначити і як взаємодію матерії з інформаційним полем. При цьому будь-яка матерія має свідомість, і чим вищий ступінь взаємодії матерії з інформаційним полем, тим вища свідомість матерії.

На нашій планеті найбільш активно з Інформаційним полем Землі взаємодіє людина за допомогою досконалого приладу – головного мозку. Така точка зору пов'язує сучасне природознавство з релігією, фізику з чарами, матеріальне з реальним [3].

Торсіонні поля – це матерія свідомості, вони несуть в собі знання про майбутнє Всесвіту, в них спочатку формулюється доля кожної окремої людини, вони впливають на предмети і явища матеріального світу і спрямовують усі процеси, вони пронизують кожну мить нашого життя – від народження до смерті і після неї.

Тих, хто помічає їх, називають або геніями, або пророками, або екстрасенсами.

На основі сказаного можна зробити висновок, що торсіонні поля є засобом інформаційного управління світовими подіями, вони охоплюють весь Всесвіт миттєво, створюючи Інформаційне поле Всесвіту або Поле Свідомості Всесвіту.

Властивості торсіонних полів унікальні. Вони можуть породжуватися не тільки спіном, але і геометричними і топологічними фігурами. Вони можуть самогенеруватися і завжди породжуються електромагнітними полями, мають високу проникаючу здатність і, подібно гравітації, проходять через природні середовища без ослаблення, тобто їх не можна екранувати природними матеріалами. Швидкість торсіонних полів не менше  $10^9 \times C$  км/с, тобто в мільярд разів більша швидкості світла. Потенціал торсіонного поля для джерела випромінювання не залежить від відстані. На відміну від електромагнетизму, де однорідні заряди відштовхуються, однорідні торсіонні заряди притягуються, тобто торсіонні поля одного напрямку обертання притягуються, а різного – відштовхуються, «подібне притягується подібним».

Торсіонні поля у фізичному вакуумі створюють стійкі метастабільні спінові стани – фантоми.

#### 5.4 Дослідження тонких тіл людини

Людина є Дух, що став плоттю ...

*Леві Х. Доулінг «Євангелія епохи Водолія».*

До кінця 20-го століття стало ясно: молекулярна біологія не змогла розкрити глибинні таємниці життя і таємниці матеріального фундаменту психіки. Слід шукати специфіку власне життєвих (значить психічних) процесів на рівні істотно іншому, ніж рівень молекулярний [2].

У 1996 р на конференції «Наука на порозі ХХІ століття – нові парадигми» вчені різних регіонів Росії і зарубіжних країн прийняли глобальне рішення: «Подальший розвиток науки неможливий без урахування феномена, який називається біополем, енергоінформаційним полем» [2].

Для дослідження фізичної сутності біополя в Ленінградському університеті в вісімдесятих роках ХХ століття на сконструйованому «ауродатчику», на електрометричного датчику і на резонансовимірювачі енергії, випромінюваної людиною, були виміряні електростатич-

не поле, що оточує живі об'єкти, напруженість електростатичного поля і резонанс енергії, випромінюваної людиною.

Комплексні експерименти показали наявність у людини кількох енергетичних оболонок, взаємодія яких створює чіткі межі зі зміною знака потенціалу при переході.

1. Таким чином, людину можна представити у вигляді твердого ядра або фізичного тіла, яке зовні оточене багатопаровим «скафандром» з невидимих оку мікроелектронних оболонок, зображених у вигляді німбів над головами святих. Зовнішнє поле, що оточує людину, коливається в середньому від 1 до 4 метрів і більше (наприклад, у екстрасенса). Чим менше таке поле, тим спустошенішою, енергетично знесиленішою відчуває себе людина. У жителів міст, наприклад, через стреси зовнішнє поле становить приблизно 60 см [4].

Американський вчений Х. С. Бур підтвердив, що зовнішнє енергетичне поле являє собою матрицю, початкове креслення, яка формує структуру фізичного тіла

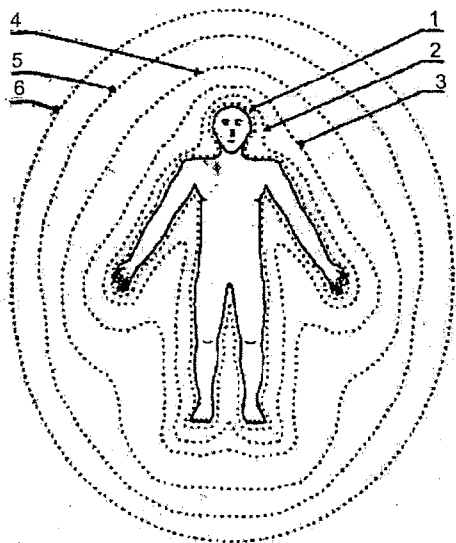
2. Крім електромагнітного випромінювання в зовнішньому полі випромінювання, присутнє ще біополе випромінювання (БПП). Ці поля мають різну природу: електромагнітне випромінювання, властиве «грубим» тонким тілам, а біопольове випромінювання характеризує вищі духовні тіла людини. З'ясувалося, що ці випромінювання носять імпульсний негармонічний характер, вони рееструються на значній відстані від людини (в дослідях до 10 м) без ослаблення сигналу, в тому числі і при наявності між людиною і датчиком сталевго екрана [5].

Характер біопольових випромінювань правої і лівої півкуль мозку різний і при збільшенні активності мозку частота біопольових випромінювань підвищується. При цьому вченим вдалося підтвердити езотеричні уявлення про багатопаровості енергоінформаційного тонкого тіла людини і дослідити його по шарах або оболонках (рис. 5.9).

Людина потенційно здатна розвивати сім тіл, що відповідають семи інформаційним рівням, і зв'язок з цими рівнями здійснювати за допомогою інформаційно-енергетичних центрів – чакр.

3. Сім тіл людини такі: фізичне, ефірне, астральне, ментальне, казуальне, будхічне, атмічне (або фізичне тіло, життєве тіло, тіло бажань, тіло думок, тіло Вищого Розуму, тіло Свідомості і Атма-дух). При цьому слово «тіло» – це стан матерії або іншої частини конституції людини.

Фізичне тіло людини має низьку частоту вібрації, воно вбудовує організм в конкретне середовище проживання.



Аура людини в спокійному стані.  
Видиме розподілене тонке тіло.  
Цифрами позначено наступні границі: 1 - ефірне тіло;  
2 - астральне тіло; 3 - ментальне тіло; 4 - каузальне тіло;  
5 - буддическе тіло; 6 - атомічне тіло

Рисунок 5.9

Ефірний рівень – це рівень наших органів почуттів і він пов'язує людину з фізичним світом, і вони забезпечують життя людини в природі (в біосфері). Ефірне тіло є середовищем, що зв'язує фізичне тіло людини з його духовної складовою і воно є генератором енергії та інформації людини. Фізичне та ефірне тіла являють собою налагоджену систему, за допомогою якої людина може черпати з Космосу енергію і інформацію, спілкуватися з іншими планетами свого єства.

Астральне тіло є більш тонким, ніж ефірне, і має більш високу частоту вібрації, воно далеко виступає за межі тілесної оболонки. Астральне тіло дає креслення, за яким формується фізичне тіло. Всі емоції людини – це лише стану астрального тіла, що відрізняються за характером вібрації і пов'язаною з цим колірної гама. Астральний світ сприймається людиною постійно, але в більш чіткій формі уві сні. Після фізичної смерті людина перебуває в астральному світі, який він сприймає як емоційну сферу, і його повністю освоює.

Ментальне тіло, або тіло думки, являє собою ще більш високочастотні вібраційні потоки, що поширюються за межі фізичного, ефірного та астрального тіл. Як і астральне тіло, ментальне тіло є голографічним утворенням. Всі розумові інтелектуальні операції пов'язані і відбуваються тільки за рахунок ментального тіла. Воно, світ думок, є тим світом, яке людина повинна повністю освоїти в епосі, яка об'єднує кілька ер (ЗОН). У вищих тварин є тільки зачатки ментального тіла, а у людини поступово розвивається ментальне тіло і ментальна свідомість за допомогою знання матеріалістичної науки розвинених матеріальних засобів. Післяатлантичний період буде завершено розвитком ментальної свідомості.

У людській свідомості відбудеться інтеграція всіх рівнів до будучистичного, тобто має завершитися розвиток Душі і душевної Свідомості. У наступній зоні буде розвиватися Дух, розвиток Божественної Свідомості.

Перші чотири тіла – фізичне, ефірне, астральне, ментальне, утворюють частину енергоінформаційного поля, яку називають тваринною душею, утвореною електромагнітними полями, носіями інформації в фізичному світі, і торсійними полями відповідних електромагнітних полів. Фізичною основою трьох вищих тіл є первинні торсіонні поля високої частоти, носії інформації в тонкому світі. Для дослідження Душі людини, що представляє собою казуальне і будхічне тіла, пронизані духом – атмосферою, вчені досліджують біополе людини.

Казуальне тіло, тіло Вищого Розуму (інтелект) або тіло причини, забезпечує здатність самопізнання і пізнання сутності речей через міркування логічного мислення.

Духовне тіло складається з трьох аспектів, що відбивають одне з трьох осіб Трійці (Отець, Син і Святий Дух). Нижчий аспект духовного тіла – тіло причинності, що зберігається з життя в життя, залишаючи всі спогади минулого, визначає якість інших тіл або провідників людини, що є скарбницею, в якій зібрано весь досвід нашого життя на Землі, досвід нашої свідомості, носій нашої волі.

Казуальне тіло передає інформацію в наступні втілення Душі у вигляді неусвідомлених прагнень. Воно відповідальне за все вроджені «захворювання», за місце народження людини. Саме воно приводить Душу людини в певну сім'ю, з членами якої у неї були зв'язки в минулих життях. Зміст казуального тіла – підсумковий досвід перебування людини на Землі.

Будхічне тіло називається тілом Свідомості людини, що є голографічним комп'ютером, як частина Свідомості Всесвіту, що має голографічний характер.

Душа (казуальне і будхічне тіло) має двоїсту функцією – вона оживляє матерію, контактуючи з фізичним тілом людини, і щось зовнішнє: пов'язана і контактує з Духом як Вищою космічною силою, яка керує нею в земному житті людини.

Атмічне тіло являє собою Дух, для вчених поки невідомо, що це таке. Вони припускають, що «Дух» – це вища космічна суперсила Вселенського Розуму, це – творча сила, яка втілює тонке в щільному, то як надсила, що руйнує, то як надсила, що створює.

Всі релігії світу називають цю силу Богом.

Професор В. Ф. Вайн-Ясенецький писав, що «між тілом і Духом існує постійний зв'язок і взаємодія. Все те, що відбувається в душі людини протягом її життя, має значення і необхідне тільки тому, що все життя нашого тіла і Душі, всі думки, почуття, вольові акти щонайтісніше пов'язані з життям Духа».

Ще в давнину було встановлено, що здоров'я людини включає в себе три невід'ємні частини – фізичне, духовне і ментальне, як і в Природі: будь-яка жива система, проявляє себе в формі трьох властивих їй категорій – матерії, енергії та зв'язку. У людини – тіло, Дух і Душа, а трійковість лікування – вже практика. Наприклад, в медико-реабілітаційному центрі проводячи біорезонансну терапію, проводять коригування Духа або аури хворого [5].

Біополе є! І воно виміряне. Діапазон визначено: 7–8 міліметрів, тобто в радіочастотах, доведено, що людина – це відкритий резонансний контур, що точки акупунктури – це хвильовий діод, а вся людина пронизана віртуальними фотонами, які не знають ніяких перешкод.

Проводити біокорекцію можуть і екстрасенси, можливість їх рук слабша, ніж вплив апаратури.

4. Дуже сильним екстрасенсом, що володіє безцінним даром цілительства, є Євгенія Давіташвілі (Джуна), якій довго прийшлося доводити свої феноменальні здібності ортодоксальним вченим, що не визнають їх. Сьогодні Джуна визнана, і на біокоректор отримано патенти Росії та США. Шість оболонок людини, постійно летять в простір Всесвіту з неймовірною швидкістю, несуть в собі інформацію про всі події, думки та емоції людини від моменту її зачаття до моменту смерті Фізичного тіла. Ці шість інформаційних полів, які ми відправляємо в космос, «працюють» як передавачі. Але раз є передавачі, повинні існувати і приймачі.

Кожна наша думка, душевний рух, емоції стають відомими у Всесвіті практично миттєво. Образно кажучи, за допомогою оболонки ми «звітуємо» про своє життя перед Вищим Розумом Всесвіту.

Одна з оболонки – четверта – здійснює зворотний зв'язок Вищого Розуму Всесвіту з Людиною про те, наскільки «правильно» або «неправильно» живе людина, зійшовши з потрібного для розвитку Всесвіту шляху. Зверху негайно йде інформація, що змушує повернутися на нього.

Якщо не заважаєш розвитку Всесвіту своїми думками і вчинками, злістю, заздрістю і т. д., то отримувеш винагороду у вигляді везіння – дрібного або великого, але такого, що змінює долю на краще...

5. Кожне тонкоматеріальне тіло має своє випромінювання – ауру.

Аура людини – це комплекс випромінювань всіх тонкоматеріальних тіл.

Аура має яйцеподібну форму, шари її вмонтовані один в одного на зразок матрьошок (див. рис. 5.9), вона фотографується за методом Кірліан. Її колір відзеркалює характер, почуття і стан людини, вона захищає його від торсіонних випромінювань чужих очей.

Погляд, на думку біоенергетиків, є небезпечною «зброєю враження», особливо для немовлят, тому що інформаційно-енергетичне поле малюків в сім разів слабкіше, ніж у повнолітніх. Тому чим менше людей бачать малюка, тим краще, особливо сплячого, коли його захист ослаблений.

6. Після смерті фізичного тіла з часом відмирають астральна і ментальна оболонки. Залишається Велика Тріада, в Тріаді незмінне тільки Аtmічне тіло – Дух – частинка голографічного інформаційного поля Всесвіту. Залежно від отриманого в фізичному світі досвіду змінюються оболонки Вищого Розуму і Вищої Свідомості, а більш досконала Тріада йде на Землю.

Під управлінням Духа тіло Свідомості впливає на тіло розуму, яке голографічним кодом задає розміри, форму, пропорції і функції майбутніх тіл. За допомогою голографічного коду формується астральне тіло (тіло бажання), яке передає програму дій ефірному тілу – точній тонкоматеріальній копії майбутнього фізичного тіла. Ефірне тіло об'єднує всі клітини фізичного тіла в єдиний біоенергоінформаційний організм [5].

За езотеричними відомостями ефірне, астральне і ментальне тіла зливаються з зародком в момент запліднення. Жива речовина (Душа) спочатку проектує себе у вигляді голографічного польового образу і на підставі цього образу будує своє конкретне біохімічне тіло, то є дві сторони життя, у тому числі перша – польова, голографічна сторона.

Інформація, що приходить ззовні по відношенню до ембріону, змушує його хромосоми створювати певний хвильовий образ, голограму, яка диктує клітинам, що діляться, коли і куди повинні рости ноги, руки, голова. Хвильовий образ заповнюється матрицею подібно до того, як ливарна форма заповнюється литтям.

В ході експериментів було доведено, що ніяка істота не може жити тільки за спадковим програмами, які має його організм. Більше половини необхідних програм, причому найскладніших, знаходяться поза ним, в енергоінформаційних полях, що оточують нашу планету.

Правильність біблійної легенди про можливість непорочного зачаття можна пояснити прикладом народження Марією Христа, коли Святий Дух передав її хромосома хвильову голограму Божого Образу.

Цим же можна пояснити і виникнення життя на Землі, коли ще не було ДНК із закладеною в неї інформацією. Для зачаття Марією голограму надіслав Супермозок – могутній розум польової форми, основою якого, найімовірніше, є розум. Саме з вакууму виходять хвилі, що несуть всьому живому генетичну інформацію і енергію.

Таким чином, можна стверджувати, що кожна жива істота будується за задалегідь заданою хвильовою програмою, а людиною є сукупність його тонких тіл, а фізичне тіло – це костюм для перебування Духа і Душі в щільному фізичному світі.

В Євангелії написано: «Є два “я” – вище і нижче.

Вище “я” є дух людський, одягнений душею, створеною за образом Божим. Нижче “я” – плотьське, тіло пристрастей, є відображенням вищого “я”, спотворене темними ефірами плоті. Нижче “я” є ілюзія, і воно перехідне; вище “я” є Бог в людині і воно неперехідне».

### 5.5 Дослідження чакр – фокусів торсіонних полів

У людини кілька рівнів торсіонних полів відповідають енергетичним тілам. У людському тілі чакри – фокуси торсіонних полів. Чим вище розташована чакра, тим вища частота полів [3].

*Г. І. Шипов*

З Тонким Світом людина обмінюється енергією з допомогою семи основних чакр, кожна з яких є своєрідною антеною для прийому і передачі тонкої енергії певної частоти вібрації. Існування і призначення чакр було відоме кілька тисячоліть, однак тільки тепер їх існування підтвердила наука.

Фізично доведено, що будь-який об'єкт, що обертається (від Галактики до електрона), створює торсіонне поле в фізичному вакуумі, що його оточує, клітина людського організму також створює своє торсіонне поле. Клітини, стикаючись одна з одною, утворюють загальне торсіонне поле, яке як магніт притягує і орієнтує їх у певному положенні в просторі, створюючи неповторну комбінацію клітин. Таким чином, людський організм створює своє торсіонне поле, яке є носієм інформації організму в цілому і його клітин про структуру, функції, стан як внутрішнього світу, так і зовнішнього.

Енергоінформаційними центрами, або фокусами торсіонного поля є чакри. (Табл. 5.1, рис. 5.10, рис. 5.11 [5].)

Таблиця 5.1

	Чакра	Планета	Нота	Колір	Запах	Смак	Дотик	День тижня	Органи і залози внутрішньої секреції
1	Муладхара (на купряку)	Сатурн	до	червоний	троянд	солодкий	на руках поколювання	понеділок	слух, селезінка
2	Свадхістана (статева)	Юпітер	ре	оранжевий	ромашки	терпкий	на руках гаряче	вівторок	нох, печінка
3	Маніпура (пупок)	Марс	мі	жовтий	м'яти	перцю	тепло	середа	смак, шлунок, кишечник, м'язи
4	Анахата	Сонце	фа	зелений	герані	лимона	на пальцях нейтральний, шовковий	четвер	зір, серце
5	Вишудха (голос)	Венера	соль	блакитний	без запаху	гіркий	прохолода	п'ятниця	нирки, щитовидна залоза
6	Аджна	Меркурій	ля	синій	без запаху	без смаку	на долонях холодно	субота	зір, легені
7	Сахасрара	Місяць	сі	фіолетовий	без запаху	без смаку	на долонях поколювання	неділя	зір, мозок

Сім чакр, кожна з яких «звучить на своїй ноті», утворюють своєрідну октаву, що характеризує рівень духовного розвитку людини. Чакри розташовуються в ефірному тілі, яке повністю дублює контури фізичного тіла, і безпосередньо пов'язані з системою ендокринних залоз. У процесі розкриття чакр відбуваються відповідні зміни в фізичному тілі людини, в його емоційній і ментальній сферах і в об'ємі (кордонах) свідомості. З розширенням свідомості зростає наше розуміння власної природи і поглиблюється уявлення про непорушність нашого зв'язку зі світобудовою.

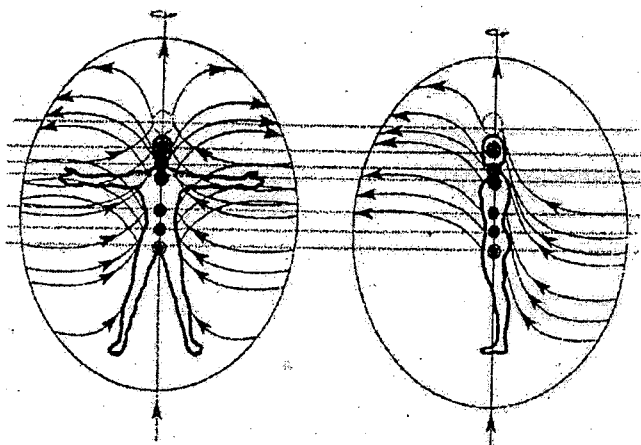


Рисунок 5.10 – Напряг ліній, що супроводжують поля творчо налаштованих індивідуумів

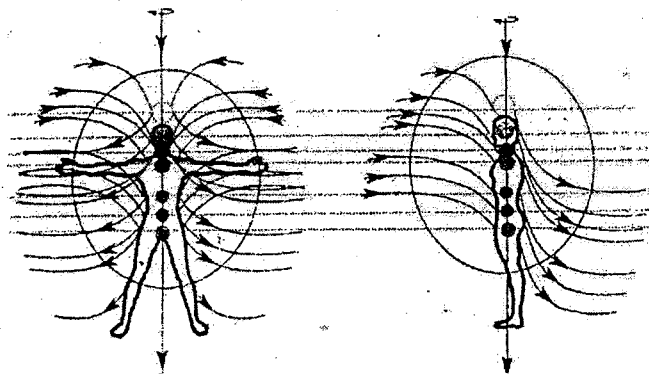


Рисунок 5.11 – Напряг ліній, що супроводжують поля руйнівню налаштованих індивідуумів

## 1. МУЛАДХАРА

Перша чакра людини, що співвідноситься з системою ендокринних залоз, локалізується в області тазу, в області анального отвору. Вона відповідає фазі народження і виживання людини як локалізованої одиниці світобудови. Головним змістом фази є боротьба зі світом за існування («виживання»). На цій фазі розвитку немає і натяку на духовність, Людина бачить тільки свої інтереси, а світ для нього – вороже довкілля. Низькочастотна енергетика цієї фази супроводжується печерної люттю, агресивністю і злістю, проте ця ділянка тіла відіграє найбільш суттєву роль в становленні особистості і анальних устремлень.

## 2. СВАДХІСТАНА

Друга чакра характеризує фазу еволюції оформлення особистості і розвитку всіх функціональних властивостей, заради яких людина з'явилася на Землі. Вона розташована в області геніталій і також, як і перша чакра, грає істотну роль в становленні особистості. Ключове слово цієї фази – «споживання», коли людина прагне до дозвольного способу життя, до розкоші, до сексу – як способу задоволення бажань. «Закриття» цієї чакри приводить до того, що людина починає прагнути до вищого натхнення у творчій діяльності.

## 3. МАНПУРА

Третя чакра характеризує фазу еволюції – перетворення людини шляхом входження в світ в якості невід'ємної його частини, визнання інших людей, але зі спробою нав'язати світу вигідні для себе правила.

Головною цінністю для людини є особисте благополуччя, її найбільше надихає відчуття влади, авторитет, високе положення в суспільстві, знайомство з сильними світу цього. Він намагається стати вождем, головнокомандувачем, начальником, політиком, вчителем і т. д. Ця чакра розкрита у людей вольових, владних і закрита у тих, хто вважає за краще вести пасивний спосіб життя. Чакра локалізується в черевній порожнині і пов'язана з підшлунковою залозою.

## 4. АНАХАТА

Четверта чакра характеризує фазу еволюції розвитку духовності, моральності, розуміння необхідності врахування інтересів інших, бажання шукати компроміси. Інтерес усього світу стає органічною частиною власних інтересів людини на принципах високої моральності і «любові до ближнього». Душа людини прагне до Вищої початку. Четверта чакра розташована в грудях, недалеко від серця, і співвіднесена з сонною (вилочковою) залозою.

## 5. ВШУДХА

П'ята чакра характеризує фазу оформлення і розквіту функціональних можливостей, духовної складової людини, призначеної для творення світу. Людина вже здатна сприймати духовну енергію і використовувати її в фізичному світі, вона стає творцем, будівничим, винахідником, художником, кондитером, слюсарем – в будь-якому варіанті навколишні відчують в створеному об'єкті відбиток геніальності автора, індивідуальність, незвичайність і все те, що називається майстерністю, досконалістю і мистецтвом. П'ята чакра розташовується на шії, близько щитовидної залози.

## 6. АДЖНА

Шоста чакра знаходиться на лобі (в області третього ока) і пов'язана з гіпофізом. Чакра характеризує фазу еволюції вхожденя духовної складової людини в духовний світ Всесвіту і людини як ідеолога масових рухів. У народу, що бореться з ворогом, може бути два лідери – маніпурний і аджнівський. Маніпурний лідер – це вождь, вольовий, мужній воїн, покритий славою. Аджнівський лідер не виблискує в променях слави, але користується любов'ю народу.

Аджна чакра (третє око) добре розвинена у людей мудрих, ясно-видців, що володіють кармічним баченням, з інтуїтивним відчуттям, для яких світ взаємозалежний і передбачуваний.

## 7. САХАСРА

Сьома, коронна, чакра знаходиться на тімені і пов'язана з шишкоподібною залозою. Ця чакра характеризує фазу еволюції розвитку людини, розчинення особистості в духовному світі, перехід до повністю духовного способу існування. Ця фаза називається інперсональною, тобто безособовою.

Людина в цій фазі – свята або пророк, який винищив в собі все приватне: бажання, думки, судження і присвятив своє життя безособистісному служінню Богу.

Якщо зазирнути такій людині в очі, то може здатися, що в них немає дна, а з їх безодні дивиться хтось інший – невідомий і могутній, дивиться з любов'ю і розумінням, пронизуючи своїм поглядом наскрізь (як Сатья Саї Баба).

Розкриття кожної чакри означає перехід на іншу, більш високу ступінь пізнання і інше сприйняття світу. У будь-який момент часу активними можуть бути різні чакри і в будь-якому поєднанні, але психологічний стан людини в даний час визначається чакрами, в яких знаходиться його Душа (див. рис. 5.10, 5.11).

Чакри можна спостерігати візуально, і багато екстрасенсів описують їх як енергетичні вихори, подібні спіральним конусам.

За порушенням в русі цих вихорів можна успішно діагностувати різні захворювання.

Однак найважливіше те, що з найбільш розвиненою чакрою людини пов'язаний канал переходу його Душі в Тонкий Світ.

## 5.6 Трієдина природа Нескінченності

Фредерік Бейлс в науковій праці «Основні принципи науки розуму» описав дві схеми, що відображають творчий Процес у Всесвіті і індивідуумі (людині) (рис. 5.12, рис. 5.13) [5].

**Все сущее создано Богом  
в результате этого процесса**

### МАКРОКОСМ

#### Святой дух

Изначальный интеллект

#### ПЕРВОПРИЧИНА

Характеристики: Выбор и Инициатива

**Выбирает** желаемую форму и стремится выразить себя в ней.  
**Иницирует** деятельность Разума и **направляет** её на создание форм, требуемой для выражения замысла Духа.

Постоянно **воздействует** на Разум.  
Не **подвергается** никакому

воздействию

#### БОГ — ОТЕЦ

##### Разум

Вселенский  
Подсознательный

##### Средство

Характеристика: **ПОДЧИНЕНИЕ**.

Подчиняется выбору  
и инициативе Духа.

**Постоянно воздействует**  
на Тело.

Всегда действует

по модели, заданной Духом.

Всегда действует дедуктивно.

Всегда действует беспристрастно.

Всегда находит пути

и средства выполнения задач.

Всегда действует независимо

от прошлого опыта.

Знающий создающих закон.

#### БОГ — СЫН

##### Тело

Первичная Неоформленная  
Субстанция превращается  
деятельностью Разума  
во Все Видимое Сущее  
во Вселенное

##### Результат

Характеристика: **ИИРНОСТЬ**.

Всегда подвергается

воздействию Разума.

Никогда не оказывает

воздействия ни на что.

Рисунок 5.12

С помощью этого же процесса  
человек создает свой внешний мир

## МИКРОКОСМ (человек)

### ДУХ

Поверхностный Разум (сознание)

Сознательный Разум

Объективный Разум

### ПРИЧИНА

Характеристики: Выбор и Инициатива

**Выбирает** желаемое событие во внешнем мире: "Я выбираю"

**Иницирует** деятельность глубинного разума для его реализации.

Всегда **воздействует** на глубинный разум.

**Не нуждается** ни в каком

воздействии

### Разум

Глубинный Разум

Бессознательный разум

Подсознательный разум

Субъективный разум

### Средство

Характеристика: **подчинение**.

Подчиняется выбору и инициативе  
поверхностного разума (сознанию).

Всегда подвергается воздействию  
поверхностного разума (сознанию).

Всегда оказывает воздействие на тело.  
Не нуждается в оказании воздействия  
на поверхностный разум.

Всегда действует по модели, заданной  
поверхностным разумом.

Всегда действует беспристрастно.

Всегда находит пути и средства  
выполнения задачи.

Всегда действует независимо от  
прошлого опыта.

Знающая создающий закон.

### Тело

Первичная Неформальная

Субстанция превращается

деятельностью Разума

во Все Вязкое Сушое

во Вселенной.

### Результат

Характеристика: **инертность**.

Всегда подвергается  
воздействию со стороны  
глубинного разума.

Никогда не оказывает  
воздействия ни на что.

Рисунок 5.13

Саме завдяки Будівничому Процесу був створений наш світ; завдяки йому ж щомиті створюється світ кожної окремої людини; в результаті її дії на небі з'являються планети і зірки, а на Землі з'являються люди і виліковуються хвороби. Отже, якщо ми хочемо привести

своє життя в конкретне яєсь благо, ми повинні використовувати той же Будівничий Процес і той же метод, який був використаний Початковим Будівничим Розумом – Богом.

Т. Тровард міркує, що матерія, що має свою масу, являє собою енергію або силу, яка втілена в форму. Очевидно, що спочатку не існувало Всесвіту в твердій формі, тобто спочатку не було нічого, крім Бога, і не існувало матеріального Всесвіту. Єдина форма енергії, не пов'язана з матерією, – думка. Але тоді не було людей, значить, це була думка нескінченного Мислителя, який і створив Всесвіт.

Таким чином, все суще створено Богом в результаті Будівничого процесу та у взаємодії трьох фаз мозку нескінченного Інтелекту у Всесвіті в цілому і в кожному окремо взятому індивідуумі – людині [5, 7].

### 5.7 Духовні сили людини

Що таке духовність і душа людини встановили вчені В. П. Симонов та П. М. Єршов в роботі «Життя людського духу» [6–9] на основі «потребо-інформаційної теорії». Вони встановили, що все живе відрізняється від неживого наявністю біологічної енергії життя, яка проявляється у вигляді різноманітних і численних потреб бажань, потягів, любові та ін.

За рівнем розвитку потреб весь живий світ ділиться на чотири класи:

- 1 мікроорганізми;
- 2 рослини;
- 3 тварини;
- 4 людина.

Саме людську особистість визначають його потреби, що визначаються інформацією, що надходить постійно зсередини, з минулого, в продовж всього життя.

Процес переходу будь-якої потреби в конкретні вчинки і дії супроводжується емоцією, продиктованою потребою, яка виступає у вигляді негативної або позитивної емоції.

Емоція – проявник наших потреб може бути оцінена за формулою почуттів

$$E = \Pi \cdot (I_1 + I_2),$$

де  $E$  – емоція;  $I_1$  – рання інформація,  $I_2$  – отримана нова інформація;  $\Pi$  – потреба [6].

Всі потреби людини можна поділити на декілька видів:

- Вітальна потреба жити і забезпечувати особисто своє життя і своїх близьких для продовження свого роду.

- Соціальна потреба зайняти певне місце в суспільстві або в умах людей для себе (мої права) і для інших (мої обов'язки).

- Пізнавальні потреби пізнавати зовнішній і внутрішній світ.

На ці три потреби вказав Ф. М. Достоєвський:

- Ідеологічна потреба прагнення до ідеалу або релігійна, як її назвав Гегель.

- Етнічні потреби, зазначені Л. Н. Гумільовим належати не тільки всьому людству, а й певному роду, нації, расі.

Етнічні та ідеальні потреби, на відміну трьох вихідних, належать до групи проміжних потреб, тому що етнічні потреби близькі до вітальним (для своїх) і до соціальних, а ідеологічні потреби близькі до соціальних і до ідеальних.

З книги Майї Гоголан [6] потреби людини можна представити у вигляді зеленої ялинки (рис. 5.14)

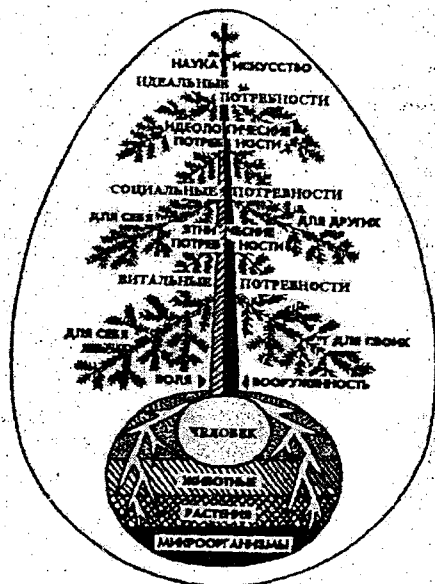


Рисунок 5.14

Нижній ярус цієї ялинки збере всі вітальні потреби, середній ярус збере всі соціальні потреби, а верхній – ідеальні. Між вітальним і соціальним буде ярус етнічних потреб, а між соціальним і ідеальним – ідеологічний.

Задоволення будь-якої потреби вимагає подолання перешкод, назване П. В. Симоновим волею, а І. П. Павловим як «рефлекс свободи». Воля в деяких областях діяльності має першочергове значення (спорт, мистецтво, наука).

Потреба в озброєності або компетенції нарощується у людини з перших хвилин народження в послідовності:

- м'язовий рух;
- наслідування;
- гра;
- колекціонування;
- допитливість.

Потреби «воля» і «озброєність» відносяться до допоміжних потреб, що підкріплює будь-яку іншу потребу. Воля і озброєність – стовбур нашої Ялинки, коріння яких ідуть у тваринний світ, а їх енергія біжить струмом по стовбуру Ялинки, живлячи всі її голочки – потреби. Всі вчинки будь-якої людини, аж до найдрібніших, завжди продиктовані її потребами.

Індивідуальна неповторна композиція і внутрішня ієрархія потреб конкретної людини визначають його особистість. Букет (або певна композиція) потреб створює його неповторний духовний світ, його унікальну душу, яка прагне до правди, істини. Дві потреби – прагнення до істини, правди (потреба до пізнання) і прагнення до добра (соціальна потреба «для інших») виявляються поруч.

«Життя для мене визначається любов'ю до людей і вільним шуканням істини», – говорив В. В. Вернадський. Для чудових людей на Землі в діяльності людини характерно безкорисливість, любов до людей, бути правдивим і робити Добро, що визначає духовність людини.

Якщо я не за себе, то хто за мене? Але якщо я тільки за себе, навіть я? Людина відчуває сенс і мету свого життя лише тоді, коли усвідомить, що потрібна іншим, потрібна, значить, любима.

Звідки ж у житті так багато зла?! Проституція, наркоманія, злочинство, шахрайство, голод, злидні, соціальна несправедливість, війни, тероризм – звідки все це?!

Все це йде від самої людини і від тих норм, які існують у суспільстві, не проголошуються, не декларуються, а побутують.

Озброєність людини перш за все визначається його передінформованістю, що проявляється трьома рівнями: підсвідомістю, свідомістю, надсвідомістю.

Друга причина зростання бездуховності – це норми суспільства і відношення до них людини.

Норми суспільства ХХІ століття не схожі на норми товариств ХІХ і ХХ століть, а норми мільйонера – на норми бідняка. При цьому потреби розвитку долають норму, а людина незмінно виступає як продукт суспільного розвитку «для себе» і «для інших».

Потреби суспільного розвитку починають працювати лише тоді, коли вони стають потребами більшості людей цього суспільства.

Для того, щоб духовна сила суспільства зростала, необхідно, щоб:

- матеріальні, соціальні, ідеальні потреби кожної людини суспільства були пов'язані з потребами розвитку і вдосконалення цього суспільного виробництва;

- системи виробничих відносин суспільства забезпечували можливість не тільки надійного перспективного прогнозування задоволення потреб кожного члена цього суспільства, але і його особистого впливу на цей прогноз. Все це може бути здійснено тільки за умови необхідних гласності, демократизації, неодмінного вдосконалення господарського механізму.

Бездуховність – хвороба і біда, що загрожують людству і кожному з нас більш згубними наслідками, ніж рак і СНІД.

Необхідно на перше місце поставити турботу про формування духовних потреб – прагнення діяти, чинити, мислити з повагою і увагою до правди і добра, а не зі страху покарання або корисливих бажань нагороди і похвали.

Прямий шлях до підсвідомості – наслідування. Щоб виховувати інших, треба виховувати себе. Питання про виховання зводиться лише до одного – як жити самому?

Індивідуальність – це поєднання потреб і їх озброєність. Нестача вродженої озброєності до даного виду діяльності, тобто відсутність здібностей, породжує негативні емоції, які по силі не поступаються розчаруванню в собі, відчуттю своєї нікчемності, професійної людської некомпетентності.

Духовність лежить в основі потреб людини, вона незнищенна навіть у завязаного бюрократа, формаліста і злочинця.

Як відбувається актуалізація потреби?

Перш за все, для задоволення потреб треба ці потреби знати. Треба привчити себе частіше задавати собі питання: для чого я живу? Навіщо вчуса, ходжу на роботу? Для чого існує установа, в яку я ходжу? Для чого заводжу дітей? Для чого роблю те або це?

На якій гілці це все висить на ялинці?

Потребо-інформаційна теорія дасть в руки людині – вихователям, педагогам, медикам, соціологам, людям науки і культури, керівникам колективів – всім, хто так чи інакше взаємодіє з людьми, ключ до реалістичного розуміння себе та інших, шлях до виховання. Коротко можна сформулювати такі правила поведінки і виховання.

- Ніколи не бреш, а не знаєш правди, шукай її.
- Стався до інших, як до себе: у іншого ті ж самі потреби, що й у тебе, тільки вони в іншій ієрархії та іншій озброєності.
- Постійно озброюй себе знаннями, вміннями, навичками. Тільки озброєна знаннями людина може бути вільною і незалежною.
- Поспішай робити добро іншим.
- Не забувай, що ти ланка в ланцюзі людства і відповідаєш за все, що є і буде на Землі.
- Розвіюй будь-які страхи і сумніви в невичерпності життєвої енергії – силі розуму і віри в Істину і Добро.

Потреба – це любов до справи, до людини, до країни, до суспільства, до світу, до істини, до добра, тобто до Бога. Любов завжди потрібна. А нужда – це страх, негативні емоції, нестача чогось. Значить хвороби, порушення гармонії, туга, але тільки до тих пір, поки потреби людини «розміщені» на вітальних, етнічних, соціальних потребах у варіанті «для себе».

Людина, потреби якої «висять» на ярусі Ялинки в соціальних потребах «для інших», звільняється від туги, страху і нагороджується за безкорисливість званням стати Людиною Століття, тобто перейти з потенційної системи потреб в реальну.

## Теми рефератів до розділу 5

1. Особливості та основні параметри Всесвіту.
2. Особливості та основні параметри Чумацького шляху.
3. Особливості та основні параметри Сонячної системи.
4. Особливості та основні параметри Сонця.
5. Особливості та основні параметри супутника Землі Місяця.
6. Особливості та основні параметри Венери.
7. Особливості та основні параметри Землі.
8. Особливості та основні параметри Марса.
9. Особливості та основні параметри Юпітера.
10. Особливості та основні параметри Меркурія.
11. Особливості та основні параметри Сатурна.
12. Особливості та основні параметри Урана.
13. Особливості та основні параметри Нептуна.
14. Особливості та основні параметри Плутона.

Теми практичних занять до 5 частини посібника формуються на основі рис. 5.1–5.14.

## Література

1. Юзвипин И. И. Основы информатиологии / И. И. Юзвипин. – М. : Высшая школа, 2000. – 506 с.
2. Тихоплав В. Ю. Великий переход / В. Ю. Тихоплав, Т. С. Тихоплав. – СПб. : Весь, 2005. – 256 с.
3. Шипов Г. И. Теория физического вакуума / Г. И. Шипов. – М. : НТ-ЦЕНТР, 1993. – 362 с.
4. Тихоплав В. Ю. Жизнь напракат / В. Ю. Тихоплав Т. С. Тихоплав. – М. : НТ-Центр, 1993. – 252 с.
5. Синеок С. В. Спираль защиты и здоровья / С. В. Синеок. – М. : Глобус, 2002. – 270 с.
6. Гоголан М. Ф. Попрощайтесь с болезнями / М. Ф. Гоголан. – Минск : Международный Книжный Дом, 1997. – 303 с.
7. Зигаль Ф. Ю. Планета Земля / Ф. Ю. Зигаль. – М. : Миля, 1976. 107 с.
8. Воронцов-Вельяминов Б. А. Основы теории полета космических аппаратов / Б. А. Воронцов-Вельяминов. – М. : Машиностроение, 1972. – 616 с.
9. Шевченко А. И. Христос : монография / А. И. Шевченко. – К. : Наука і освіта, 2008. – 264 с.

*Навчальне видання*

**Кузьмін Іван Васильович**

## **ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

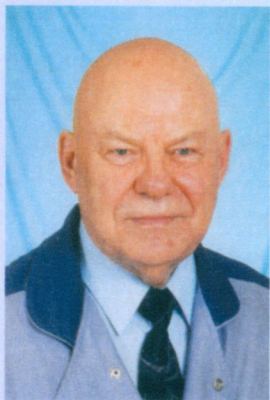
**Навчальний посібник**  
**Авторський переклад з російської**

**Редактор С. Малішевська**

Підписано до друку 25.09.2017 р.  
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman. Ум. др. арк. 6,7  
Наклад 50 (перший запуск 1–20) пр. Зам № 2017-359

Вінницький національний технічний університет,  
ІРВЦ ВНТУ,  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ,  
ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-85-32.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті,  
в інформаційному редакційно-видавничому центрі,  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-81-59  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.



Іван Васильович Кузьмін професор кафедри комп'ютерних систем управління Вінницького національного технічного університету, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, академік, Віце-президент Академії наук прикладної радіоелектроніки, Лауреат Державної премії України, – народився 3 лютого 1924 р. Новосибірської області

Трудовий стаж розпочав з 15 років. Учасник Великої Вітчизняної війни. У Радянській Армії прослужив з 1942 р по 1971 р, пройшов шлях від рядового до полковника на посадах радиста, інструктора практичного навчання військового авіаційного училища, слухача і ад'юнкта Військово-повітряної академії ім. проф. Н. Е

Жуковського, начальника кафедри Військового Інженерного училища ім. маршала Н. І. Крилова.

Після звільнення з армії працював завідувачем кафедрою і проректором з наукової роботи Харківського інституту радіоелектроніки, ректором Вінницького політехнічного інституту.

Основними напрямками наукової роботи є дослідження методів автоматизованої обробки сигналів в РЛС огляду і наведення; створення теорії оцінки ефективності, якості і оптимальності складних автоматизованих систем контролю і управління, аналіз і синтез складних авіаційних, космічних і виробничих систем управління. Ці теорії широко реалізовані і впроваджуються на практиці.

І. В. Кузьмінім отримано кілька патентів і близько 100 авторських свідоцтв на винаходи, опубліковано понад 600 наукових і методичних робіт, в тому числі понад 40 монографій і 4 підручники. У його школах підготовлено понад 150 кандидатів і докторів технічних наук, з них 25 академіків.

Тільки в ВНТУ в період його роботи ректором за участю студентів і викладачів було побудовано 7 навчальних корпусів, 6 студентських гуртожитків, 5 житлових будинків для викладачів, їдальня, стадіон і спортивно-оздоровчий табір на річці Південний Буг.