

Євген ГОЛИБАРД

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМНОГО МИСЛЕННЯ

**Підручник
з однойменного курсу**

Мета: Засвоїти правила та закони системного розуміння об'єктів, їх динаміки і функціональної анатомії. Освоїти практичні методи, прийоми і процедури раціонального розв'язання проблем у сфері розробки новацій.

Київ•Фенікс•2017

Системний підхід — що воно за звір? Нерідко можна почути не лише у публічних виступах, а й у доповідях на солідних наукових конференціях: «*Треба застосувати системний підхід*», або «*Тут я використав системний підхід*»...

Якщо вам трапиться таке почути, спробуйте інтелігентно попросити оратора, щоб пояснив, що він має на думці, коли вживає це визначення — *системний підхід*. Відповіді будуть різноманітними, а подекуди й цікавими... Але чи правильними?

Мало кому спадає на думку, що думання може бути **правильним** (тобто таким, що відбувається згідно з певними правилами) та ще й **технологічним** (тобто коли мислення відбувається за допомогою певних операцій, ітерацій, алгоритмічних кроків і процедур).

Показово, що в нашому освітньому середовищі й відповідному лексичному колі спілкування ви навряд чи почуєте це словосполучення — **культура мислення**. Воно не є широко вживаним, бо мало хто уявляє собі, що воно має означати.

Дотепер, чи не єдиним методом широкого застосування у всіх випадках розв'язання проблем є так званий *метод спроб і помилок*. Цей дикунський підхід не має жодного відношення до культури мислення і означає повну відсутність будь-якого метода.

Технологія Системного Мислення — це робоча, методична, інтелектуально-інструментальна система пошуку раціональних рішень. Володіння цією технологією має бути обов'язковим елементом освіти кожного фахівця, котрий працює в інтересах суспільства.

А на питання, поставлене на початку цієї своєрідної анотації, слід відповідати чітко й однозначно:

Системний підхід — це процес застосування шести правил, восьми законів та спеціальних методів і процедур творчого пошуку раціональних рішень під час розгляду і вдосконалення конкретного об'єкта в п'яти аспектах його структури.

Підручник до курсу «**Основи технології системного мислення**» вміщує поняття, методичні рекомендації, засоби та численні приклади розв'язання проблем і вирішення задач, що мають на меті допомогти слухачам, студентам, допитливій молоді, всім бажаючим увійти у світ системних уявлень, засвоїти правила і закони розвитку систем, бачити функціональну анатомію систем, використовувати методи, прийоми та необхідний інформаційний інструментарій для розробки, розуміння й творчого вдосконалення технічних і організаційних систем.

© Голибард Є. І., текст та ілюстрації, 2017.

© Приходько О. С., графічна обробка, верстка і

ISBN 000-000-000-000-08

обкладинка, 2017.

Замість вступу

Великий тлумачний словник сучасної української мови (Вид-во «Перун», 2007) вміщує три трактування слова **технологія**:

1. Сукупність знань, відомостей про послідовність окремих *виробничих операцій* у процесі виробництва чогонебудь.

2. Навчальний предмет, під час викладання якого розглядають і вивчають знання та відомості про послідовність окремих *виробничих операцій*.

3. Сукупність способів обробки чи переробки матеріалів, інформації, виготовлення виробів, проведення різних *виробничих операцій*, надання послуг тощо.

Як бачите, тут автор умисно виділив словосполучення *виробничих операцій* щоб акцентувати увагу зацікавлених на тому, що **технологію** розглядають як основу промислового, сільськогосподарського, будівельного, іншого виробництва, тобто як **процес виробничого, поопераційного використання конкретних знань на інженерному рівні**.

Таке розуміння **технології**, як визначення прив'язане до **виробництва**, побутує не лише у сфері наукового трактування понять, а й у цілому суспільстві, на загал — у поточному спілкуванні.

Але ж перед тим, як настало **виробниче використання конкретних знань на інженерному рівні**, ці знання мав хтось створити, тобто видумати, вимислити, вигадати?! Хіба творення і створення нових знань не є **процесом**?

А якщо творення нових знань є **процесом думання**, мислення, зокрема вимислювання новацій, тоді цей процес обов'язково має бути **технологічним**.

На жаль, чи не переважна більшість людей у світі (а що для нас, передусім, важливо — переважна більшість громадян України) не уявляють собі, що процес мислення і творення нових знань може бути процесом технологічним.

Технологічне мислення — це також процес; процес *ін-*

телектуального виробництва; процес виконання певних, заздалегідь встановлених, системно передбачених, послідовно розміщених розумових операцій (ітерацій).

Історія людства — це історія відкриттів і творення нових знань внаслідок інтелектуальної роботи кращих мислителів і винахідників багатьох поколінь.

На фундаменті інтелектуальних зусиль Бекона, Леонардо да Вінчі, Едісона, Тесли, Комарова, Альтшуллера, десятків тисяч відомих і невідомих мислителів стало можливим побудувати багатогалузеву автоматизовану індустрію, комплекс ІТ-технологій, вмістити цілу бібліотеку у флешку об'ємом 2 см³, вживляти штучне серце у тіло людини, генетично модифікувати біологічні об'єкти...

Проте процес *технологічного мислення* надалі залишається за межами розумових здібностей абсолютної більшості *homo sapiens*'ів.

Подібна ситуація склалася з поняттям і практикою використання так званого *системного підходу*. Фактично це важливе об'ємне поняття також залишається за межами точного, свідомого раціонального розуміння абсолютної більшості науковців, не кажучи вже про пересічних громадян.

Той факт, що Україна, за більшістю важливих показників якості й організації життя, входить у світі в останню десятку з понад 200 країн, також є переконливим свідченням браку технологічного мислення.

Тому видання, яке зараз тримаєте в руках, призначене для усунення «білої плями» в системі нашого мислення і заповнення цієї «ніші» знаннями, за допомогою яких можна створювати нові прогресивні знання і нові прогресивні системи.

Видання розраховане, передусім, на громадян з інженерною освітою та на студентів інженерних спеціальностей, але може бути корисним для філософів, фахівців з психології творчості, організаторів і гуманітаріїв, особливо для тих ентузіастів, котрі не лише вміють красиво говорити, а й активно і безпосередньо працюють в інтересах суспільства.

Автор сподівається на те, що цей підручник допоможе посилити складову інженерного мислення в Україні, де упродовж чверті століття, з марним очікуванням результатів, тривало активне тупцювання на місці.

Тупцювання відбувалось під лукавий, безвідповідальний рефрен можновладців про позитивну роль маси юристів, економістів, психологів, культурологів, менеджерів з продажу, ділерів, брокерів, банкірів, франчайзерів та інших модних вихованців так званої ліберально-ринкової економіки, орієнтованої на перепродаж імпорتنих товарів в інтересах збагачення кланово-олігархічних корпорацій.

Бо інтереси кланово-олігархічних корпоративних структур потребують не патріотичних фахівців на вітчизняному виробництві, а лише лояльно підпорядкованих виконавців торгівельно-фінансових операцій.

Вітчизняний товарно-грошовий ринок без необхідного і достатнього вітчизняного виробництва товарів потрібного асортименту в потрібних обсягах — це найбільший абсурд і найбільше зло в організації життя суспільства.

Наслідки відомі: зубожіння людей, безробіття, поширення зневіри, апатії та нагромадження невдоволення з можливістю його переростання в екстремізм. Бо значною мірою втрачено віру в силу власної думки.

Як людина мислить, як розмірковує? Що відбувається в її свідомості під час думання? Як намагається вирішити проблему, якими засобами мислення? Як навчитись мислити правильно?

Ці питання постають перед кожним, хто не лише усвідомлює себе *homo sapiens*'ем (людиною мислячою), а й свідомо і відповідально входить у суспільне життя, хто насправді хоче вміти ефективно і продуктивно мислити.

Суспільство, яке хоче досягти успіху, і країна, яка хоче мати авторитет у світовій спільноті, потребують ефективного мислення. А таке мислення обов'язково має здійснюватись на інженерно-технологічній, будівничій, творчій основі, в інтересах власного виробництва, власних виробників, в інтересах задоволення потреб всіх громадян.

Технологія системного мислення, в разі її освоєння, оснащує кожну особу багатим інструментарієм творення, що допомагає *людині мислячій* піднятись на рівень *людини розумної*.

Автор не має ілюзій щодо сприйняття цього видання. Напевно, що далеко не всі будуть задоволені. Кожна новація, кожна хоча б трохи нова пропозиція завжди викликає спротив більшості. Не дарма кажуть: «Впровад-

*ження — це важке проникнення чужорідного тіла у су-
противне середовище».*

Серйозність кожної роботи визначається ступенем від-
повідальності автора перед суспільством. Автор опи-
няється у суперечливій ситуації: з одного боку, щоб роз-
крити тему, треба підпорядкуватись вимогам, правилам і
закономірностям даного предмета (об'єкта, системи, дис-
ципліни), а з другого — є історичний досвід, пам'ять На-
ції, її традиції, символи та відповідні стереотипи, на
яких побудовані переконання, навіть якщо вони хибні.

Ментальність (від лат. *mentalis* — розумовий, пов'я-
заний з розумом) — це *налаштованість* людини (Нації)
на сприйняття навколишнього світу. Наприклад, мен-
тальність американців дуже відрізняється від так само
англомовних британців, не кажучи про німців, францу-
зів, а тим паче — китайців.

Ментальність — це *спосіб мислення*, що визначає орієн-
тацію зазначеної *налаштованості*, а відповідно — поведін-
ку людини, її реакцію і вчинки у конкретних ситуаціях.

Бо все народжується в голові. Якщо народжується...

«Різниця між шаблонним і нешаблонним мисленням поля-
гає в тому, що при шаблонному мисленні логіка керує розу-
мом, тоді як при нешаблонному мисленні вона його обслуговує. Здавалося б, нова інформація мала б стати найбільш діє-
вим засобом для отримання нових ідей. Однак, це не зовсім
так, адже більша частина нової інформації пояснюється з по-
зицій старої теорії і пристосовується до неї.

Теорія Ейнштейна спочатку була лише трохи адекватною,
ніж теорії, які вона ставила під сумнів й замість яких входи-
ла у світ. Але різниця в поясненнях призвела до глибшого ро-
зуміння довжини хвилі світла, що випромінював супутник
Сіріуса й зміщення перигелію орбіти планети Меркурій.

На перший погляд, це нагадує просте переставлення філі-
жанок на обідньому столі, проте цей новий погляд на відомі
речі підготував відкриття атомної енергії». [18]

Бажаю всім читачам, за допомогою цього видання, не
лише збагатитись знаннями правильного, системного,
технологічного мислення, а й підняти в усвідомленні
власної гідності.

*«Найважча робота на світі —
думати власною головою.
Ось чому так мало людей цим займаються».*
Генрі Форд

1. ТСМ, як система переконань та інструментарій культури раціонального мислення

1.1. Культура мислення — що це таке? Проблемні ситуації і умови їх розв'язання.

Показово, що в нашому освітньому середовищі й відповідному лексичному полі спілкування (навіть на наукових конференціях) ви навряд чи почуєте це словосполучення — **культура мислення**. Воно не є широко вживаним, бо мало хто уявляє собі, що воно має означати.

Говориться про загальну і національну культуру, як сукупність творчого доробку і традицій, про галузі культури і мистецтва (живопис, скульптуру, театр, кіно...). Подекуди можна почути про культуру поведінки, культуру землеробства тощо, але ніде не почуєте про **культуру мислення**.

Цікаво, що для цього поняття не знайшлося місця навіть у «Великому тлумачному словнику сучасної української мови» (Ірпінь, «Перун», 2007 р.), де представлено 250 000 слів і словосполучень.

Невже **культура мислення** є такою дрібницею, що про неї не варто навіть згадувати у словнику?

Відповіддю на це запитання є загально відомі негативні події в Україні упродовж чверть віку незалежності у багатьох сферах життя суспільства.

В нинішній українській традиції замість **культури критичного мислення** впроваджено особливий пієтет до так званої «*політичної волі*». Тобто волі конкретних можновладців на вершині державної піраміди.

Вважається, що абсурдний за своїм змістом вираз «*Немає політичної волі*» має заспокоїти всіх учасників будь-якої дискусії. Проте *воля* сама по собі не існує, бо не має власної особистості, власної свідомості, власних намірів і власних можливостей здійснення.

Поняття волі — саме по собі — є поняттям абстрактним, якщо не пов'язане з певною особою. Воля завжди належить конкретній людині, яка хоче і може цю свою волю здійснити думкою, словом, вчинком або ігноруванням. Тому немає ніякої *політичної, економічної, соціальної, медичної* чи іншої галузевої чи територіальної *волі*, а отже не можна від цієї абстрактної волі нічого чекати, а тим паче — вимагати.

Натомість від кожного з нас (а тим паче — від конкретної особи, яка має повноваження діяти в інтересах суспільства), конче треба вимагати виконання обов'язку діяти в цих інтересах для загального добра.

І ось тут виникає дуже важливе питання: ***Що ця особа (зокрема й кожен з нас) має в голові, що собі думає, як думає і як це думання контролює?***

Мабуть, ми щось не так як треба робимо, бо не так як треба мислимо.

За що у школі ставлять високі оцінки? За ***засвоєння пройденого матеріалу!*** Тобто пройденого вивчення раніше створених знань.

Причому, освіта пропонує брати знання як статичний комплекс, який треба лише запам'ятати, без права (і часу) на дискусію.

Такий спосіб навчання є найкращим для заміни мислення засвоєнням стереотипів. Тут варто нагадати напівжартівливу відповідь геніального фізика, котрого запитали: ***«Як з'являються великі відкриття?»***

Альберт Ейнштейн: «Все дуже просто. Наприклад, всім відомо, що ось це має бути саме таким. Але знаходиться «невіглас», котрий цього не знає. Ось він й робить відкриття».

Від декого нерідко можна почути навіть такий, досить типовий, вираз із претензією на істину: «*Треба освоювати передовий (світовий, європейський тощо) досвід!*»

Та не може чужий досвід бути передовим! Досвід — це сума *попередніх знань і навичок*, здобутих в конкретних (зокрема й в інших, часом непорівнянних до наших) умовах. Чужий досвід, у кращому разі, можна хіба що копіювати...

Натомість **культура мислення**, згідно з певними правилами і процедурами, вимагає від *homo sapiens*'а вміння **свідомо контролювати процес власного мислення**; процес, завдяки якому людина досягає поставленої мети.

Оце і є головним — **свідомо контролювати процес власного мислення**, зокрема й процес пошуку нових шляхів і процедур мислення, що формують **культуру мислення** і дають можливість приймати раціональні рішення.

Томас Алва Едісон: «*Важливішим завданням цивілізації є навчити людину правильно думати*».

А що це означає — *правильно думати*? Це означає **мислити згідно з певними правилами**.

Мало кому спадає на думку, що думання може бути **правильним** (тобто таким, що відбувається згідно з певними правилами), **неправильним, хаотичним** (наприклад, шляхом спроб і помилок) і **технологічним** (тобто коли мислення проходить через певні операції ітерації, кроки і процедури думання).

Особлива потреба у необхідності **правильного думання** виникає під час розв'язання проблем і вирішення прикладних завдань, тобто у відповідних проблемних ситуаціях.

Існує **класифікація восьми видів проблемних ситуацій** з їх чотирма характеристиками:

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ

№ п/п	РІЗНОВИДИ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ		СТАН ОЗНАК ПРОБЛЕМИ			ОЧЕВИДНІ СИТУАЦІЇ	ЗАСТОСУВАННЯ
	ТИП	ВИД	Формулювання умови	Метод розв'язання	Уявлення про результат		
1	ЗВИЧАЙНІ	ПОКАЗОВІ	+	+	+	Під час навчання, в формі роз'яснених елементів з мінімумом невизначеності. Використовуються для відпрацювання навичок під час засвоєння методики розв'язання.	
2	ОСВІТНІ	ШКІЛЬНІ	+	+	-	Для самостійної праці в процесі навчання. Використовуються також в умовах невизначеності причин і мотивів поведінки, що суттєво впливають на кінцевий підсумок (в т. ч. хрестословці і ребуси).	
3	НАЙЧАС-ТІШЕ	РИТОРИЧНІ	+	-	+	Завдання, що розв'язуються в обмеженому колі пошуку; демонстрація проблем усталізованої теорії. Використовуються для пошуку і вдосконалення методичного інструментарію.	
4	ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ	НЕУСВІДОМЛЕНІ	-	+	+	Творчі завдання нового типу, котрі знаходяться в стадії пошуку сфери раціонального застосування, а також вимагають удосконалення існуючих методів розв'язання.	
НЕОЧЕВИДНІ СИТУАЦІЇ							
5	ЗАГАЛЬНО-НАУКОВІ	КЛАСИЧНІ	+	-	-	Насправді творчі завдання, визначно замкнені проблеми, розв'язання яких потребує віднайдення відповідних методів.	
6		АКАДЕМІЧНІ	-	+	-	Математичні, філософські, методологічні новації, логічні і концептуальні розв'язання, котрі чекають на своє практичне застосування.	
7	ПЕРСПЕКТИВНО НЕ ВИЗНАЧЕНІ	ЗАМКНЕНІ	-	-	+	Винаходи, відкриття, нові ефекти, несподівані підсумки експериментів, а також інші результати, що потребують свого пояснення і прив'язки до існуючої системи знань.	
8		ВІДКРИТІ	-	-	-	Антиномії (протилежні, взаємно виключаючі поняття), інверсійні проблеми (в т. ч. ринково-бізнесові). Ситуації, характерні для стадії формування нових гіпотез і наукових теорій.	

- наявність (або відсутність) формулювання *умови*;
- можливість застосування *метода* вирішення проблеми;
- ступінь уявлення про *кінцевий результат* вирішення;
- визначення сфери раціонального застосування.

Як свідчить практика, найважливішим і найслабкішим елементом у сфері розв'язання проблемних ситуацій є *використання/невикористання методів творчого пошуку*.

У практиці, чи не єдиним методом широкого застосування у всіх випадках розв'язання проблем є так званий *метод спроб і помилок*. Зрозуміло, що цей дикунський підхід не має жодного відношення до *культури мислення*.

1.2. ТСМ: визначення і сфера застосування

Власне у розвиток культури мислення і на підставі досвіду застосування *методів творчого пошуку* для створення новацій, запропоновано *Технологію Системного Мислення (ТСМ)*, яку визначаємо як

Система переконань, методів, прийомів і процедур мислення, що гарантують раціональне розв'язання проблеми з метою зменшення витрат на виконання необхідних функцій.

ТСМ інколи ще називають *технологією творчого мислення*, позаяк вона є процесом творення новацій.

Як *система переконань*, ТСМ базується на *трьох постулатах*:

1. **Розум** людини, озброєний методичними інструментами мислення, здатен розв'язати кожен проблему і вирішити кожен задачу.

2. **Резерви** вдосконалення кожної системи і необхідні ресурси завжди є в розпорядженні людини.

3. **Метою** всіх перетворень, за допомогою яких людина намагається удосконалити світ (або його окремі фрагменти) — є розширення функціональності об'єкта (системи) та/або зменшення ресурсів необхідних для функціонування об'єкта (системи).

Власне в цьому полягає суть процесу **економізації** систем.

Відповідно, мета аналітика: $\frac{\Sigma F}{\Sigma V} = \max$ та/або $\frac{\Sigma V}{\Sigma F} = \min$,

де ΣF — сума функцій об'єкта, ΣV — сума вартостей виконання цих функцій.

ТСМ, як **система методів** сформувалась на стику кількох галузей знань (фізики, інженерних дисциплін, психофізіології, економіки, математичного аналізу) завдяки працям П. К. Енгельмайера, А. Осборна, Л. Д. Майлса, Ф. Цвіккі, Г. Альтшуллера, У. Гордона, Р. Коллера, А. М. Кузьміна, А. Н. Кудрявцева та багатьох інших дослідників і практиків.

ТСМ формувалась поступово упродовж другої половини ХХ століття і цей процес розвитку продовжується.

Одним з перших розділів майбутньої ТСМ, в якому було запропоновано новий підхід до вирішення проблеми **раціональних перетворень систем**, була нова методика економізації — **функціонально-вартісний аналіз (ФВА)**.

Методика ФВА народилась упродовж 1946–1947 років у США і почала дуже повільно розвиватись наприкінці 1950-х років. Нині вона відома у світі під назвою *Technique of the Value analysis & Engineering*.

Так само, як автором кібернетики вважається Норберт Вінер, автором *Value Analysis* (аналіз вартості) вважається Lawrence D. Miles, котрий так назвав своє дітище: **«Система методів зменшення витрат на виконання необхідних функцій до, під час і після їх здійснення»**.

У 1950-х роках з'явилися новаторські ідеї Г. С. Альтшуллера, що згодом стали відомі як ТРІЗ (теорія розв'язання інноваційно-винахідницьких завдань) та відповідні алгоритми розв'язання — АРІЗи. Згодом ТРІЗ і АРІЗи також стали частиною ТСМ.

Якщо представити ТСМ дуже спрощено і образно, то ми маємо у своєму розпорядженні робочий набір інструментів для досягнення **мети думання** в конкретній ситуації.

Наприклад, перед вами виникла проблема можливого нападу з боку цілком реального агресора. Треба організувати оборону вашого мікрорайону (в місті) або селища

СТРУКТУРА КУРСУ ТЕХНОЛОГІЙ СИСТЕМНОГО МИСЛЕННЯ

БЛОК СИСТЕМНИХ ПОНЯТЬ

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД:

1. Правило цілості.
2. Правило структурності.
3. Правило взаємозалежності системи і середовища.

Технічний і субстанційний розрізи системи

Системно-технічна ідеологія Р. Бартіні на тлі його винаходів

ЗАКОНИ ІСНУВАННЯ І РОЗВИТКУ СИСТЕМ:

1. Закон повноти частин системи.
2. Закон субстанційності системи.
3. Закон узгодження ритміки частин системи.
4. Закон збільшення ступеня ідеальності системи.
5. Закон нерівномірності розвитку окремих частин системи.
6. Закон переходу в надсистему.
7. Закон переходу на мікрорівень.
8. Закон відносного збільшення потужності.

- Перехід ПД → ПЗ як етап творчої праці на шляху самоусвідомлення.
- Функціонально-технічна модель подій (ФТМП).

Системно-творчі логічні матриці

ФУНКЦІОНАЛЬНО-АНАЛІТИЧНИЙ БЛОК

ПРИНЦИПОВІ ПОНЯТТЯ В СИСТЕМІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТА:

- Що це – аналіз функціонування?
- Потреба, функція, носій, цінність.
- Сене функціонального підходу до оцінки раціональності вкладення коштів.
- Свідоме обмеження ресурсів і його 4 постулати
- Умови ефективної праці в аналітичній групі.

У ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ СВІТІ:

- Три правила формулювання функцій.
- Класифікація функцій.
- Функціональна аналогія об'єкта і функціональна модель системи.
- Чотири принципи визначення вартості функції.
- Мінімальна цінність функції і варіанти її розрахунку.
- Функціонально-вартісна діаграма і визначення зони зайвих робіт.

Шість основних аналітичних моделей

Технологія економізації, як певний порядок відпрацювання творчих операцій для досягнення розв'язувачем поставленої мети (сім етапів).

БЛОК РОЗВ'ЯЗАЛЬНО-ВИНАХІДНИЦЬКИХ МЕТОДІВ

ПРИСТУПАЮЧИ ДО РОЗГЛЯДУ ПРОБЛЕМИ:

- Різновиди проблем і характеристика проблемних ситуацій.
- Чотири правила раціонального мислення. Скільки цеглин?
- Принципові поняття психології творчості.
- Шість способів психологічної активізації мислення: аутотренінг, джитнінг, пост, медитація, читання фантастичної літератури.

СПЕЦІАЛЬНІ МЕТОДИ ТВОРЧОГО ПОШУКУ І РІШЕНЬ

ЕВРИСТИЧНІ:

1. Метод фокальних об'єктів.
2. Мозаковий штурм.
3. Метод контрольних питань.
4. Метод морфологічних скриньок.
5. Метод семикратного пошуку.
6. Стратегія Пейджа.
7. Методи трансформації Дж. Джексона.

РАЦІОНАЛЬНІ (СВІДОМІ):

1. Методологія системного проектування Я. Дітріха.
2. Функціонально-фізична методологія конструювання Р. Коллера.
3. Система методів і прийомів винахідництва Г. Альпшудера:
 - поняття про ідеальну машину;
 - поняття про протиріччя;
 - види протирічч, особливості ТПІ;
 - ідеальний кішцевий підсумок;
 - оператор РЧФ;
 - застосування ММЧ (гноми-ків);
- поняття аналізу взаємодії потужності і речовини на тлі подій системи (РПА);
- прийоми усунення технічних протирічч.

ІРАЦІОНАЛЬНІ (ПІДСВІДОМІ):

1. Синектика.
2. FDM.

(села). Вам надано повний асортимент необхідного озброєння: пістолети, гвинтівки, автомати, кулемети, гранатомети, міномети, навіть гармати, відповідні боєприпаси до зброї та інші засоби ведення бою.

Як відомо, одним з важливіших умов успіху в бою є раціональне розміщення і розумне використання зброї і боєприпасів. Всіх видів зброї на себе не начепите, але від того, що матимете в руках, залежатиме ефект вашої участі в бою. Функції снайпера значно відрізняються від функцій кулеметника і мінометника, проте потрібні всі троє. Залежить — коли й де.

До того веду, що **методи, прийоми і процедури ТСМ — це інтелектуальна зброя та інтелектуальні «боєприпаси»**, що мають бути в руках **аналітика, розв'язувача проблем, технолога системного мислення**.

Від раціонального розміщення *методів, прийомів і процедур* на обраному технологічному шляху творчого мислення й від їх розумного використання залежить вирішення задачі.

ТСМ, як *робоча інтелектуально-інструментальна система пошуку раціональних рішень*, має **три форми застосування**:

— **коректуюча** — для вдосконалення існуючих матеріальних об'єктів;

— **дослідницька** — для вдосконалення об'єктів, що наразі існують лише у вигляді проектної чи іншої документації;

— **інверсна** — для розробки нових об'єктів, про які існують лише приблизні уявлення з позицій можливих потреб їх створення.

ТСМ у коректуючій формі застосовується в ситуації, коли реально існує матеріальний об'єкт, що виконує певні *функції* (тобто є *носієм* цих функцій), але є потреба у зменшенні *витрат* на цей об'єкт та/або необхідність розширення його функціональних можливостей.

ТСМ у дослідницькій формі бере за об'єкт дослідження (економізації) *наміри і уявлення* про можливе виконання необхідних функцій для задоволення конкретних реальних потреб.

Таким об'єктом може бути документація (проект споруди, бізнес-план, план проведення заходів тощо).

Одним з перших об'єктів економізації у *дослідницькій формі* був кошторис на проведення шлюбної церемонії та всіх запланованих заходів у зв'язку з цією подією.

ТСМ у інверсній формі застосовується тоді, коли немає уявлень ані про функції, а тим паче — про можливий об'єкт, як носій цих функцій. Немає навіть уявлень про потреби. Але є необхідність раціоналізувати певний сектор організації життя і ресурси, що їх можна використати з цією метою.

Тобто виконання процедур *ТСМ у інверсній формі* починається з виявлення асортименту *потреб*, далі визначаються *функції* для задоволення цих потреб, а потім розробляються *носії* відповідних *функцій* з мінімально можливою *вартістю*.

1.3. Що таке система, її складові та аспекти.

Предметний і функціональний підходи.

Ми живемо у світі систем. Кожна система — це сукупність елементів, що взаємодіють між собою і надсистемою з метою виконання функцій.

Для визначення будь-якої системи і пов'язаних з нею проблем, необхідно врахувати шість складових системності:

- п'ять аспектів розгляду системи;
- конструкцію системи;
- три принципові складові системи (субстанційний аспект);
- шість правил системного підходу;
- три правила формулювання функцій;
- вісім законів існування і розвитку систем.

Власне у цьому полягає системний підхід до вирішення конкретного завдання.

Системний підхід — це процес застосування шести правил, восьми законів та спеціальних методів і процедур творчого пошуку раціональних рішень під час розгляду і вдосконалення конкретного об'єкта в п'яти аспектах його структури.

Причому, під час розв'язання кожної проблеми ми повинні тримати у полі зору дві системи водночас:

а) *систему мислення* (тобто ТСМ), яка вимагає від нас свідомо контролювати процес власного думання;

б) *систему-об'єкт*, що має певну проблему, а отже потребує вдосконалення шляхом застосування ТСМ.

Аналітик не має права задовольнятися запропонованими йому поясненнями. Він повинен збагнути суть мислення тих, хто створив те, що він аналізує.

Яку б конкретну систему, *створену людським розумом*, ми взяли для вдосконалення, незалежно від її структури, функцій, природи, треба завжди мати на увазі важливу грань системного підходу, а саме — **п'ять аспектів розгляду системи**.

Тобто, кожну систему слід розглядати під відповідним кутом зору, як:

- *систему елементів*;
- *систему потоків перетворень* відповідних *субстанцій*;
- *систему вартостей*;
- *систему функцій*;
- *систему абсурдів*.

Отже, щоб зрозуміти якусь систему, а тим паче — взятися за її вдосконалення, треба вміти **уявити** цю систему об'ємно, розібратися і проаналізувати систему в п'яти її аспектах: елементному складі, в потоках трьох видів субстанцій, у структурі вартостей, у функціональній анатомії системи і її абсурдах.

Нас не повинна шокувати чи ображати наявність *абсурдів* у кожній системі, створеній людським розумом. Якби було інакше, не було б розвитку, бо не було б чого вдосконалювати.

Якщо хочемо вдосконалити якусь конкретну систему, мусимо не лише знати з чого вона конструктивно *складається* (предметно), а й що в ній *відбувається* (функціонально).

Для абсолютної більшості людей є характерним *мисли-*

ти предметно, бо ми бачимо навколо себе предмети, речі зрозумілі для нас і очевидні (видні для очей): форми, образи, видовища.

Громадяни використовують предмети (системи) за кінцевим призначенням і, як правило, не дуже замислюються над тим, що там у тих системах **відбувається**.

Холодильник стоїть на кухні, часом тихо гуде; знаємо: зберігає нам харчі. Чи нас дуже цікавить, що і як конкретно відбувається у холодильнику, в його підсистемах і робочих елементах?

Ситуація ускладнюється ще більше, коли йдеться про *організаційні системи*: фірми, корпорації, військові частини, адміністративно-територіальні одиниці, державні інституції тощо.

Далеко не кожен заглиблюється думкою у *внутрішнє життя* механізмів автомобіля, мобільника, планшета, а тим паче — механізмів Верховної Ради або військових штабів (зокрема функцій їх підрозділів, виконавців, мотивів тощо).

Що таке *метаболізм*, — відомо: сукупність біохімічних реакцій, що відбуваються в живому організмі; простіше кажучи — *обмін речовин*.

Але ми маємо знати, що *обмін* (рух, перетворення, використання) не лише *речовин*, а й *енергій* та *інформацій* є характерним для **кожної** функціонуючої системи.

Тобто *потоки перетворень* зазначених трьох видів **субстанцій** (речовин, енергій, інформацій) присутні у кожній системі й визначають її *функціонування*, бо тісно пов'язані з виконанням відповідних *функцій*.

Щоб творчо поліпшити, вдосконалити будь-яку існуючу або *вимислити* нову досконалу систему, треба її зрозуміти. Треба **зрозуміти (і уявити!)** навіть ту систему, якої поки що не існує, але яку хочемо створити. Для цього необхідно знати, що всі системи... однакові!

Тобто, хоча всі системи різні, всі вони **принципово** однакові. Бо кожна система на першому рівні структуризації завжди складається з **трьох** принципових підсистем: *машини, апарату і приладу*.

Підсистема машина використовує (отримує, виробляє, переробляє, передає, видає тощо) енергію (енергії).

Підсистема апарат використовує (отримує, виробляє, переробляє, передає, видає тощо) речовину (речовини).

Підсистема прилад використовує (отримує, виробляє, переробляє, передає, видає тощо) інформацію (інформації).

Можна взяти до розгляду будь-яку систему (об'єкт) чи навіть кілька дуже різних об'єктів, але всі вони принципово складатимуться з трьох зазначених підсистем, кожна з яких використовуватиме відповідні **субстанції**: *енергії, речовини та інформації*.

Будь-які обрані нами системи відрізнятимуться між собою хіба що пропорціями підсистем та відповідних субстанцій. Причому, всі три *підсистеми* (машина, прилад і апарат), органічно пов'язані між собою мережею зв'язків і відносин.

Чим відрізняються між собою теплоелектроцентрально-фармацевтична фабрика, домобудівний комбінат, шахта, дитячий садок, АЕС, агрофірма, політична партія і Кабінет Міністрів? На першому рівні структуризації — принципово нічим, лише пропорціями використання субстанцій.

Шахта і агрофірма (*переважно* як машини) використовують енергії (електричну, сонячну, теплову, механічну, енергію людської праці) для видобутку і виробництва речовин (вугілля, руди, зерна, м'яса, молока тощо).

Теплоелектроцентрально-АЕС (*переважно* як апарати) переробляють речовини (вугілля, газ, мазут, ядерне паливо) для вироблення енергій (теплової, електричної, променевої).

Домобудівний комбінат і птахофабрика (*переважно* як апарати) використовують енергію для переробки і вироблення речовин. Дитячий садок, політична партія і Кабінет Міністрів (*переважно* як прилади) переробляють і виробляють інформацію.

Зверніть увагу на повторюване слово *переважно*.

Зрозуміло, що кожна з систем використовує всі три види субстанцій. Різниця — лише в пропорціях використання цих субстанцій.

Влітку дитячий садок і Кабмін не потребують енергії для обігріву, натомість інтенсивність використання ін-

формаційних потоків (у дитсадку — в навчально-виховному процесі, у Кабміні — в процесі вибору, впровадження і контролю раціональних рішень) має триматися на високому рівні постійно.

Не зважаючи на візуальну різницю між дитячим садком і Кабміном та суттєву різницю показників їх діяльності, це — *переважно* — **прилади**, хоча один з них використовує інформацію про розвиток господарства країни (зокрема через ВВП), а другий — інформацію про розвиток дитини через її творчі вміння і засвоєні навички.

Щойно наведені загальні приклади ми розглядали *на першому рівні структуризації*, тобто на рівні *підсистем*. Але ієрархічність не має меж.

Якщо візьмемо металообробний верстат (і тут такі — якусь організаційну структуру, наприклад, — Систему Управління Україною), то на першому рівні структуризації матимемо *підсистеми* верстата (станину, енергетичний привід, задню бабку, супорт), а в Системі Управління — *блоки* (гуманітарний, законодавчо-правовий, виробничий, безпековий, міжнародних відносин тощо).

На *другому рівні структуризації* матимемо до розгляду *головні вузли* верстата (відповідно, в Системі Управління: міністерства, відомства), на *третьому* — *підвузли* (департаменти, агенції), на *четвертому* — *пристрої та робочі органи* (виконавчі підрозділи, відділи), на *п'ятому* — *деталі та інструменти* (виконавці).

Якщо намалюємо зображення щойно розглянутої предметної (елементної) структури верстата (відповідно — Системи Управління Україною) у вигляді ієрархічного графа, отримаємо **структурно-елементні моделі** верстата і Системи Управління.

Актуальним для нас прикладом системи, структуру якої на першому рівні структуризації на понад 90% визначає підсистема *прилад*, є засіб масової інформації, зокрема, — редакція газети.

Редакція газети — це інформаційне підприємство. Як система, вона має у своєму складі (на першому рівні структуризації) не лише *прилад*, що виконує **функції** з пошуку, отримання, використання, обробки, переробки, передачі й видачі інформації, а й *машину* (сукупність за-

собів, що використовують енергії) і *апарат* (сукупність засобів, що використовують матеріали).

Працівники газети також входять до складу редакційних засобів, виконуючи основні функції технологічних елементів системи.

Шахтарів треба шанувати, можна їм співчувати за самовіддану ризиковану працю, але з позиції системного підходу вони є технологічними елементами процесу видобутку корисних копалин. Якщо шахта функціонує з дотриманням всіх технологічних норм і норм безпеки праці, не буде жертв, а отже й приводу для проявів співчуття і так званої «гуманності»...

1.4. *Задача про укладання цеглин.* **Правила Декарта.**

Слід зазначити, що використання ТСМ вимагає від фахівців не лише професійно-методичної, а й психофізіологічної мобілізації, бо творча робота завжди пов'язана з необхідністю подолання *психологічних бар'єрів* у свідомості тих, хто береться за розв'язання проблеми.

Як простий приклад подолання психологічного бар'єру, пропоную розглянути *Задачу про укладання цеглин*:

Існує достатньо велика кількість цеглин k довжиною l кожна. Якого максимального зміщення на сумарну довжину X_{max} можна досягти, якщо уявити цеглини укладеними одна на одну із зміщенням в один бік і без використання скріплюючих або підтримуючих засобів?

Можна спробувати вирішити цю задачу довільним способом, зокрема вдатися до так званого *методу спроб і помилок* (що у практиці фактично означає відсутність будь-якого конкретного методу).

Проте, для гарантії успіху, варто застосувати чотири **Правила Рене Декарта**, котрий вважається засновником раціоналізму.

Ці правила наведено в його книзі «*Керівництво для розуму*»:

1. Ніколи не сприймати за істину нічого такого, чого б перед тим не пізнав з очевидністю. Інакше кажучи, старанно уникати необачних висновків та упередженості, а отже враховувати у своїх судженнях тільки таке, яке уявляється моєму розумові настільки ясним, таким чітким і так виразно, що це не дає мені жодних підстав ставити його під сумнів.

2. Ділити кожне з досліджуваних мною труднощів на стільки частин, на скільки це є можливим і необхідним для кращого їх подолання.

3. Дотримуватися певного порядку мислення, починаючи з предметів і явищ простих і найлегше пізнаваних, поступово переходячи до пізнання найскладнішого, припускаючи можливість існування порядку речей навіть там, де об'єкти мислення зовсім не подано в їх природному логічному зв'язку.

4. Укладати переліки настільки повні й огляди настільки узагальнюючі, щоб була цілковита певність щодо неможливості будь-яких хиб чи недоробок.

Контрольні запитання з розділу:

Хто уклав цеглини?

Що таке система?

ТСМ — що це таке?

Шість складових системності — що це?

В яких формах застосовується ТСМ, коли і з якою метою?

Які є принципові складові системи?

Які є аспекти розгляду системи?

Предметний і функціональний підходи: у чому їх суть і різниця між ними?

Як ви трактуєте метод спроб і помилок?

Як ви розумієте Правила Р. Декарта, яка з них користь?

Домашнє завдання (1):

1. Обрати об'єкти для подальшого опрацювання за допомогою ТСМ.

2. Розв'язати задачу про укладання цеглин.

3. Засвоїти принципові поняття ТСМ, як системи переконань та інструментарій раціонального мислення.