

Лекція 3 АСОЦІАТИВНІ ІНТЕНСИВНІ МЕТОДИ ПОШУКУ НОВИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

3.1 Асоціативні методи пошуку нових технічних рішень

Для того, щоб відвернути увагу винахідника від звичайних йому поглядів і направити пошук розв'язку у нову галузь, часто рекомендують надати об'єкту, що удосконалюється, сторонніх ознак.

Такі шляхи пропонують багато в чому аналогічні: метод каталога (Німеччина, автор Ф. Кунце, рік появи – 1926), метод фокальних об'єктів (США, Ч. Вайтінг, 1958 р.) і метод гірлянд випадковостей (асоціацій) (СРСР, Г. Буш, 1972 р.).

Суть *методу каталога* полягає у спробах пов'язати з об'єктом перше зустрічне слово, довільно взяте з книги, журналу, каталога. Наприклад, якщо об'єкт – «фреза», а випадкове слово – «сніг», то отримуємо сполучення «снігова фреза». А потім асоціативний розвиток цього образу дає: холодна фреза, слизька фреза, льодяна фреза тощо. В якихось випадках наштовхуються на швидкий розв'язок задачі.

Метод фокальних об'єктів пропонує вибрати із словника випадковий об'єкт (наприклад, кіно) і виділити у ньому декілька властивостей (наприклад, широкоекранне, звукове, кольорове, об'ємне тощо). Цими властивостями наділити об'єкт, що удосконалюється, наприклад, годинник, який лежить у фокусі переносу: широкоекранний годинник, звуковий годинник, об'ємний годинник тощо.

Отримані сполучення асоціативно розвиваються, що іноді дає вдалі ідеї (широкоекранний годинник – замість вузького циферблата взято широкий або змінний – час, температура, тиск та ін., звуковий годинник – відбиває мелодію кожну годину, півгодини, чверть години і т. д.

У методі випадковостей та асоціацій гірлянди випадковостей формуються у вигляді списків синонімів або асоціацій. Потім елементи різних гірлянд попарно з'єднують.

Існує ряд інших методів, менш популярних, але які також мають деякі раціональні сторони. З них можна виділити групу методів, що ґрунтується на комбінаційному підході, серед них метод десяткових матриць пошуку, метод симетричних матриць та ін.

Суть *методу десяткових матриць* (СРСР, Р. Повілейко, 1972 р.) полягає у побудові матриці пошуку, в рядках якої записано 10 евристичних прийомів (неологія, адаптація, мультиплікація, диференціація, інтеграція, інверсія, імпульсація, динамізація, аналогія, ідеалізація), а в стовпцях – 10 основних показників технічної системи (геометричні, фізико-механічні, енергетичні, конструкційно-технологічні, надійність і довговічність, експлуатаційні, економічні, ступень стандартизації і уніфікації, зручність обслуговування й безпеки, художньо-конструкторські показники). Застосування одного з евристичних прийомів у поєднанні з кожним із показників технічної системи сприяє появі нових асоціацій, які активізують пошук ідей, що приводять до нових технічних вирішень.

Аналіз методів нових творчих рішень, які були розглянуті в цьому розділі, показав, що їх перевагами є:

- *універсальність*, оскільки вони можуть застосовуватися в техніці, науці, управлінні, допомагають при творчому розв'язуванні фізичних, медичних, побутових та інших різних завдань;

- *простота освоєння*, оскільки для цього не потрібно спеціального тривалого навчання (крім синектика);

Загальним недоліком розглянутих методів є *порівняно низька їхня ефективність* і навіть найкращі з них – морфологічний аналіз і мозковий штурм, - як правило, лише *збільшують кількість ідей*, але не *підвищують їх якості*, треба рівень і швидкість розв'язування. Цей недолік у сучасних умовах дуже

суттєвий і підтверджує необхідність наполегливого розвитку методології творчості [2].

3.2 інтенсивні методи пошуку нових технічних рішень (ТРВЗ і АРВЗ)

3.2.1 Концепція методів активізації творчості

Творці раніше розглянутих та інших методів активізації творчості, намагаючись різними шляхами й прийомами активізувати творчу думку, йшли від процесу, а не від кінцевого результату творчого пошуку – отримання розв’язку задачі високого рівня.

Виходячи із моделі процесу, як серії більш або менш випадкових, усвідомлених або неусвідомлених послідовних спроб, можна виділити дві групи можливостей підвищення його ефективності: *збільшення хаотичності та систематизація перебору варіантів*.

До першої групи належать переважно ірраціональні методи пошуку, які ґрунтуються на психологічній активізації творчих здібностей винахідника, таких, як розглянуті раніше методи: мозкового штурму, синектика, фокальних об’єктів, каталога, гірлянд випадковостей і асоціацій та ін.

До другої групи належать методи, котрі дозволяють систематизувати перебір варіантів, збільшити їх кількість та виключити повтори, використовуючи при цьому логіку аналізу ТС. Сюди належать такі раціональні методи, як морфологічний аналіз, функціонально-фізичний метод та ін., а також ірраціональний – метод контрольних запитань, котрі дещо звужують поле пошуку.

Всі ці методи були створені винахідниками-практиками, хоча вивченням винахідництва й творчості займаються і вчені. Але увага дослідників була зосереджена на психології винахідництва. Вважалося, і навіть нині багато хто вважає, що головне – це розумові процеси, що проходять у мозку винахі-

дника. Досліджуючи їх, сподівалися зрозуміти, як з'являються нові ідеї. Але успіху тут не було досягнуто. Потрібен був інший підхід.

Технічні системи матеріальні, це очевидно. Наскільки ж очевидний і факт розвитку, який підпорядкований, як і усякий розвиток, загальним законом діалектики. Звідси із всією визначеністю випливає, що вивчати потрібно у першу чергу не психіку винахідника, а об'єктивні історико-технічні матеріали, і передусім унікальний, що є тільки у технічній творчості, патентний фонд.

Патентний фонд містить описи мільйонів винаходів і кожний опис є документом, який належить до еволюції техносфери. Вивчення цих документів показує, що життєздатним виявляється тільки такі винаходи, котрі змінюють винахідну систему у напрямку, який визначається законами розвитку технічних систем. Знання закономірностей дає можливість різко звузити зону пошуку, замінити вгадування науковим підходом.

Необхідність цілеспрямованого пошуку рішень високого рівня була обґрунтована дослідником Г.С. Альтшуллером у результаті глибокого вивчення фонду винаходів. Починаючи з 1946 р. він на протязі багатьох років переглянув масив патентної інформації у сотні тисяч одиниць, відібрав і проаналізував 40 тисяч найсильніших рішень. Робота продовжується і нині, тепер уже з багатьма співробітниками. Головним результатом праці є створення теорії розв'язування винахідницьких задач – ТРВЗ, яка одержала всесвітнє визнання.

3.2.2 Теоретична основа ТРВЗ

Теоретичною основою ТРВЗ є закони розвитку ТС, які доступні для пізнання і їх можна використовувати для свідомого – без ліку «пустих» спроб - розв'язування винахідницьких задач.

ТВРЗ є інструментом для тонких, сміливих, високоорганізованих розумових операцій і перетворює виробництво нових технічних ідей в точну науку.

Головним законом розвитку є прагнення до збільшення ступеня ідеальності, тобто до ідеальної технічної системи, коли системи немає, а функції її виконуються. Для підвищення ступеня ідеальності технічної системи звичайними шляхами шукають оптимальні компроміси, за рахунок допустимого погіршення одного показника поліпшують інший.

У ТВРЗ процес розв'язування винахідницьких задач розглядається як виявлення, аналіз і усунення технічної суперечності без компромісів, тобто поліпшення одного показника відбувається без погіршення іншого.

Винахідницькі задачі часто плутають із задачами технічними, інженерними, конструкторськими. Виготовити машину, пристрій, маючи готові креслення і розрахунки – задача технічна.

Розрахувати звичайний міст, користуючись готовими формулами, - задача інженерна.

С проектувати зручний і дешевий верстатний пристрій, знайшовши компроміс між «зручно» і «дешево» - задача конструкторська.

При розв'язанні цих задач не доводиться переборювати суперечність. Задача стає винахідницькою тільки у тому випадку, якщо для її вирішення необхідно перебороти суперечність.

Звідси виникає новий підхід до поняття винаходу: *винахід є засіб (і форма) усунення суперечності в технічній системі*, а методи створення винаходів – це, по суті, методи вияву і усунення технічних суперечностей.

Отже, *творчими слід вважати рішення, які розв'язують суперечності, а компромісні рішення, що лише зменшують суперечності, не переборюючи їх, до творчих не належать*. Незважаючи на деяку умовність твердження, воно увело визначеність у подальший розвиток методики винахідництва.

Основними робочими інструментами удосконалення та створення нових технічних систем в ТВРЗ служать алгоритми розв'язування винахідниць-

ких задач (АВРЗ) і система винахідницьких стандартів. Система винахідницьких стандартів дозволяє розв'язувати 10...20% сучасних, хоча й складних, але типових задач за чіткими правилами в один-два ходи. Такі правила, що ґрунтуються на відомих законах розвитку технічних систем, називаються стандартними на розв'язування винахідницьких задач.

Поряд з типовими задачами, що розв'язуються за чіткими правилами в один хід, існують задачі нетипові, багатоходові, котрі розв'язуються за спеціальною програмою, яка називається алгоритмом розв'язання винахідницьких задач.

АВРЗ виник і розвивався одночасно з ТВРЗ. Різні модифікації АВРЗ були надруковані в 1959, 1961, 1964, 1965, 1971, 1977, 1982 і 1985 роках. В нинішній час в ТВРЗ використовується модифікація АВРЗ-85-В.

Розв'язування задач по АВРЗ йде за такою схемою: за чіткими правилами коректують початкове формулювання завдання, будують модель задачі, визначають наявні речовинно-польові ресурси (РПР), складають ідеальний кінцевий результат (ІКР), виявляють та аналізують технічні й фізичні суперечності, застосовують до задачі оператори незвичайних і сміливих перетворень, спеціальними прийомами гасять психологічну інерцію та формують уявлення. При цьому використовують інформаційний фонд, який упорядкований і постійно поповнюється. І так крок за кроком просуваються до відповіді високого рівня.

Завдяки такому підходу важка задача не першого рівня перетворюється на легку задачу першого рівня, хоч для суспільства вона як і раніш залишається важкою задачею не першого рівня.

3.2.3 Рекомендації для оволодіння ТВРЗ

Успішному розв'язанню винахідницьких задач часто заважають деякі поширені помилки. Ось найбільш суттєві із них:

1) виконавець вимагає точного формулювання задачі. Але винахідницькі задачі не бувають поставлені точно (у протилежному випадку вони розв'язувалися б автоматично). За ТРВЗ із винахідницької ситуації послідовно виділяється задача, потім модель задачі, нарешті – фізична суперечність, що міститься в обраній моделі. Уточнення і перетворення початкового формування - обов'язок винахідника;

2) виконавці інколи відмовляються розв'язувати задачі, які стосуються сфери їх діяльності. Але сильне рішення завжди виводить винахідника за рамки його спеціальності. Навчитися добре розв'язувати важкі задачі – значить навчитися сміливо виходити за межі вузької спеціалізації. Трудність тут в основному психологічна, оскільки для виявлення принципово нового рішення часто вистачає завдання фізики у обсязі середньої школи;

3) вважають, що для розв'язування задачі необхідно зібрати якомога більше інформації. Це – результат використання традиційного методу спроб та помилок, коли будь-яке, навіть випадково почуте слово, може наштовхнути на ідею розв'язання. При аналізі задачі за ТРВЗ надлишкова інформація швидше шкідлива, ніж корисна. Більше того, весь аналіз ґрунтується на поступовому звільненні від всього зайвого у задачі, щоб в результаті виділити ядро – фізичну суперечність.

Для розв'язання задачі у першу чергу необхідний спеціалізований інформаційний фонд ТРВЗ. Якщо ж якоїсь інформації в умовах задачі дійсно не вистачає, то виявиться у процесі аналізу, і знайти його буде значно простіше, оскільки буде відомо, що саме вимагається;

4) винахідники-початківці часто не наважуються аналізувати задачу інструментами ТРВЗ, якщо не відразу вгадують відповідь. Але немає сенсу потім розбирати задачу тільки для того, щоб вийти на раніш вгадане рішення. Навпаки, ТРВЗ потрібен саме для «глухих» задач, де розв'язання відразу не видно. Але якщо навіть відповідь угадана або отримана з використанням одного інструменту, завжди є сенс продовжити роботу за допомогою інструме-

нтів ТРВЗ – задача може мати не одне рішення, і цілком можливо, що краще ще не знайдене.

Ніколи не потрібно намагатися заздалегідь угадувати відповідь. Необхідно чітко і послідовно виконувати кроки, правила, рекомендації ТРВЗ. При сумніві потрібно звертатися до наведених у тексті прикладів і формулювати свої задачі за аналогією з ними. Тільки чіткі формулювання, а не спроби вгадати,, забезпечують високу ймовірність знаходження рішення;

5) необхідно максимально використати кожний крок, взяти з нього всю новизну, яку він може дати. Але не потрібно довго затримуватися на якомусь кроці, а переходити до наступного, якщо нічого нового він не дає. Краще через кілька кроків повернутися назад і знову виконати «важкий крок», використовуючи нову інформацію;

б) обов'язково потрібно записувати детально весь процес аналізу, всі кроки, свої роздуми, рішення, що з'явилися, а також нові задачі, які виникають по ходу справи. Не слід «перебігати» до інших задач у процесі роботи, навіть якщо виявиться, що інша лінія аналізу ефективніша. Необхідно довести до кінця аналізу у вибраному напрямку і потім розпочати новий.

Не слід припиняти аналіз і змінювати його напрямок при вирішенні, що здається неможливим, при зростанні безглуздості, навіть «дикості» формулювань. Така «дикість» свідчить про ефективне перетворення задачі, про можливу появу нових нетривіальних ідей, про близьке розв'язання.

Отримане рішення слід спробувати зробити ідеальнішим, простішим, дешевим тощо, а потім запам'ятати або краще записати для того, щоб використати у якості задачі-аналога високого рівня для розв'язання подібних задач.

Апарат ТРВЗ постійно перевіряється, коректується й вдосконалюється під час практичного застосування, дозволяє розв'язувати не тільки винахідницькі задачі, які є, але й прогнозувати появу нових завдань, що виникають внаслідок еволюції технічних систем. Таким чином, сучасна ТРВЗ перетворюється в ТРТС теорію розвитку технічних систем.