

Лекція 2 МЕТОДИ ПОШУКУ НОВИХ ТВОРЧИХ РІШЕНЬ

2.1 Евристика та її сутність

Перші відомі нам спроби пояснити закономірність творчого мислення були розпочаті ще в античний час в працях Архімеда Сіракузького, Аполлона Пергамського, Паппа Александрійського, Сократа та інших. Саме вони виявилися засновниками евристики – науки про методи творчості.

Слово «евристика» вперше з'явилося в працях грецького математика Паппа Олександрійського, який жив у другій половині третього століття нашої ери, і означає – «наука про те, як робити відкриття і винаходи».

Тому з 20-х років ХХ століття стали з'являтися нові методи активізації творчості. Їх метою було підвищення кількості оригінальних ідей у їхньому загальному потоці, тобто інтенсифікація процесу генерування ідей. Розробка нових методів пошуку нових технічних рішень продовжується і сьогодні. В останній чверті ХХ століття намітився новий напрямок – методизація творчості, що означає процес методичного озброєння творчої праці вченого, новатора і інженера. Зміст цього терміна охоплює комплекс заходів з дослідження, широкого вивчення і, головне, практичного використання найефективніших методів творчості, а також оцінки результатів їх використання. Методизація творчості розвивається і стає обов'язковою умовою подальшого прогресу науки і техніки.

Усі методи можна розділити на раціональні та ірраціональні. *Раціональні методи* використовують логіку аналізу технічних систем, закономірності їхнього розвитку. Це морфологічний аналіз, функціонально-фізичний метод конструювання, алгоритм розв'язування винахідницьких задач, функціонально-вартісний аналіз та ін.

Ірраціональні методи спираються головним чином на активізацію творчих здібностей винахідника, його інтуїцію, фантазію, здатність до аналогій.

Це метод контрольних запитань, мозковий штурм, синектика, асоціативні методи та ін. Розглянемо деякі найпоширеніші методи.

2.2 Метод контрольних запитань

Як відомо, стародавні греки вважали наймудрішою людиною на світі Сократа, а той вважав, що вмiє в житті робити добре тільки одне – ставити запитання. За їхньою допомогою співрозмовники самі знаходили істину. Можливо, відсутність під рукою у кожного винахідника свого Сократа спонукало ряд винахідників пошукової діяльності замінити співрозмовника-мудреця на списки контрольних запитань.

Метод контрольних запитань (МКЗ) – один із методів психологічної активізації творчого мислення. Його *мета* – *за допомогою навідних питань підвести до розв'язку задачі*. Списки таких запитань пропонувалися з 20-х років нашого століття.

МКЗ може застосовуватись у вигляді монологу винахідника, у вигляді промови, зверненої до самого себе, наодинці з собою, або у вигляді діалогу винахідників, наприклад, в серії запитань, що здаються керівником мозкового штурму членами групи «генераторів ідей». Широко відомі списки контрольних запитань, які запропонували А. Осборн, Д. Пірсон, Е. Раудзенц, Г. Буш та ін.

Одним з кращих можна вважати список запитань, складений англійським винахідником Т. Ейлоартом. Це свого роду програма роботи талановитого винахідника, який з фантастичною наполегливістю намагається розв'язати задачу методом спроб і помилок. Деякі запитання потребують розвинутої уяви, інші – глибоких і різнобічних знань.

В сучасних умовах МКЗ може бути використаний лише на початкових стадіях постановки або розв'язування технічно нескладних задач. Справа в тому, що будь-яке формулювання запитання звичайно має на увазі можливі

одноразові зміни об'єкта. Розв'язування складних задач вимагає комбінації змін. І хоча в питаннях пропонується розглянути такі комбінації, але не пропонуються методичні рекомендації, як це зробити і як оцінити отримані результати. Однак фрагменти із списків контрольних запитань і навіть цілі списки входять до складу низки сучасних складніших і ефективніших методів пошуку.

Тому застосування списків іноді відносять до методів ліквідації безвихідних ситуацій.

2.3 Мозковий штурм

Мозковий штурм (МШ) відомий і під такими назвами, як мозкова атака, брейнстормінг, брейн-ринг, облога мозку, метод обміну думками тощо, застосовується для отримання нових ідей в науці, в техніці, в адміністративній і торговельній діяльності.

МШ, як один із популярних методів психологічної активізації колективної творчої діяльності, запропонований американським підприємцем і винахідником А. Осборном у 1951 році, хоча він почав розроблятися на рубежі 30-х – 40-х років. Метод мозкового штурму застосовувати не дуже важко. Для цього потрібне невелике тренування. Але цей метод ні до чого не приводить.

В основі МШ лежить припущення, що розв'язок завдання можна отримати, даючи вихід з відомості направленого потоку ідей. А. Осборн розумів, що лише невеликий відсоток людей здатний висловити нові, ще сирі, не сформульовані думки. І тут з'являється парадокс: щоб зменшити упорядкованість мислення, пануючу в свідомості, яка спрямовується психологічною інерцією, і допомогти новим ідеям прорватися із підсвідомості в свідомість, необхідно внести порядок в саму процедуру МШ, ввівши деякі правила.

Перше правило. *Ніяка критика й винесення суджень, сприятливих або несприятливих, в процесі генерування ідей не допускаються. Коли критика не допускається, будь-яка ідея добра і її легше висловити.*

Друге правило. *При МШ потрібно якомога більше ідей. Потрібні різноманітні ідеї і думки, які необхідно висловлювати вільно, не скуто, не задумуючись.* В одному американському посібнику з мозкового штурму говориться: «99% ваших конструктивних ідей виникають подібно електричній іскрі при контакті з думками інших людей.

Третє правило. *Члени групи не повинні бути дуже глибоко пов'язані один з одним і особисто зацікавлені у завданні, що розглядається.* Вони повинні мати уявлення про завдання, знати й розуміти його, але не зобов'язані бути фахівцями у цьому напрямку, хоч і не повинні бути невігласами.

Завдання послідовно розв'язують дві групи людей по 4-15 чоловік в кожній. Допускається й менше, й більше число учасників.

Перша група тільки висуває різноманітні ідеї – це група «генераторів ідей». В ній бажано мати людей, схильних до абстракції і з буйною фантазією (екстравертів). Сюди потрібно включати й суміжників (конструктора, технолога, економіста і постачальника) і одного-двох чоловік «зі сторони», що не мають ніякого відношення до завдання (лікаря, перукаря, поштового працівника). Ця група «штурмує» завдання на протязі 20-50 хвилин з регламентом 2 хвилини на ідею, які фіксуються в протоколі, або записуються на магнітофон.

Друга група після закінчення «штурму» виносить думку про цінність висунутих ідей. Це група «експертів», сюди краще включати людей з аналітичним, критичним складом розуму (інтровертів).

У завдання експертів входить не тільки оцінка ідей, але й аналіз прихованих можливостей в кожній пропозиції.

Тому фахівці-експерти повинні дати свої висновки з висунутих ідей і детально розібрати їх, обов'язково вишукуючи в них раціональні зерна, що містить будь-яка ідея, якою б парадоксальною вона не була.

Процесом розв'язання завдання управляє керівник, який ставить запитання, інколи підказує, направляє дискусію в потрібному напрямку, слідкуючи за тим, щоб висловлювалися не тільки практичні ідеї, а й фантастичні, які можуть дати поштовх іншим ідеям.

Якщо завдання не розв'язане в процесі «штурму», то його можна повторити, але краще з іншим колективом.

Для активізації процесу генерації ідей в процесі «штурму» рекомендується використовувати розглянуті вище прийоми, які з успіхом використовуються винахідниками (інверсія, емпатія, аналогія, уява та фантазія).

На перший погляд може здатись, що мозкова атака – інструмент не дуже серйозний, екзотичний і не дуже прийнятний для земних винахідницьких і раціоналізаторських задач. Але це не так. З її допомогою можуть розв'язуватись досить різноманітні, в тому числі й досить складні завдання. Більш того, деякі керівники науково-технічних колективів стихійно використовують правила мозкової атаки у своїй роботі, не будучи знайомими з ідеями Осборна, влаштовують «неофіційні» наради в домашній атмосфері, за чашкою чаю і доброзичливо розглядають будь-яку висунуту ідею при розв'язуванні гострих науково-технічних питань.

В 50...60-х роках ХХ століття МШ вважався досить ефективним і перспективним методом пошуку нових технічних рішень. Поступово виянилось, що складні винахідницькі задачі цим методом розв'язати не вдається. Нині вважається, що МШ – це легкий і надзвичайно швидкий спосіб колективного пошуку різноманітних ідей при вирішенні не особливо складних технічних, наукових і організаційних завдань.

Метод МШ краще всього використовувати для розв'язування завдань, які не є точними або спеціальними, і взагалі, нескладних задач.

Нині, коли появились десятки інших більш складних і детально розроблених методів і прийомів пошуку нових технічних рішень, «мозковий штурм» в його початковому чистому вигляді для розв'язування винахідницьких задач використовується не дуже широко. Але цей метод вивчається, як і

колись, в числі перших при підготовці фахівців із сучасної технології винахідництва.

2.4 Синектика

Синектика – найсильніша із створених за рубежом методик психологічної активізації творчості. Вона є подальшим розвитком і удосконаленням мозкового штурму.

Синектика запропонована в 1952-59 роках американським винахідником і дослідником В Дж. Гордоном, який почав працювати в цьому напрямку в 1944 році. В 1960 р. Вільям Дж. Гордон організував фірму з навчання творчому мисленню «Синектикс інкорпорейтед», яка до 1970 року навчила понад 2000 чоловік.

Слово синектика у перекладі з грецької означає «сполучення» різнорідних елементів. В основу синектика покладено мозковий штурм, але цей штурм веде професійна або напівпрофесійна група, яка від штурму до штурму нагромаджує досвід розв'язування задач. При синектичному штурмі допускаються елементи критики і відбору ідей.

Синектори навчаються застосуванню чотирьох видів аналогій при пошуку нових ідей.

Перший вид аналогії – *пряма аналогія*. Її широко використовують всі інженери й винахідники, коли порівнюють об'єкт або процес, що розглядається, із аналогічним об'єктом або процесом в іншій галузі техніки. Подивимось на конкретному прикладі, чим відрізняється використання цього виду аналогії синекторами.

Другий вид аналогії – *особиста або емпатія*. Синектор порівнює себе з технічним об'єктом, уявляє собі, що б він робив сам, якби був на місці цього об'єкта.

Третій вид аналогії – *фантастична*. Застосовуючи її, синектори при пошуку нових ідей звертаються за допомогою до золотої рибки, чарівної палички, навчених тварин тощо. Або, як вказує у книзі В. Гордон, можна поставити запитання: «Як зміниться ваша проблема, якщо перестане діяти тяжіння» і т. д.

Четвертий вид аналогії – *символічна*, яка вимагає, буквально в двох словах, відобразити суть явища, причому слова повинні утримувати в собі дещо неймовірне, дивовижне. Літератори й журналісти часто використовують цей прийом для того, щоб у назві твору або книги яскраво розкрити суперечливу суть персонажів або явищ: «Без вини винуваті», «Живий труп», «Квіти зла», «Гарячий сніг», «Очевидне й неймовірне». Такий прийом знаходження «назви книги» по ключовому слову корисно давати й технічному об'єкту так, щоб обов'язково утримувало парадокс. Знайти найкращий варіант «назви книги» навіть тренуваному колективу вдається не відразу. Тому варіанти підправляють і уточнюють, бажаний результат знаходять, звичайно, після 5-10 спроб.

Синектори працюють за певною програмою, в 4 етапи. На першому етапі формулюють і уточнюють «проблему, як вона подана». На другому етапі формулюють «проблему, як її розуміють». На третьому етапі ведеться генерація ідей з використанням усіх вище названих аналогій. На четвертому етапі ідеї переносяться на «проблему, як вона подана» і «як її розуміють». Важливим елементом цього етапу є критична оцінка ідей експертами.

Синектичні засідання, які проходять, декілька годин, складають незначну частину загального часу розв'язування поставленого завдання. Решту часу синектори вивчають і обговорюють одержані результати, консультуються із фахівцями, експериментують, займаються пошуками кращих способів реалізації рішення.

Цей досить складний метод прийшов в 50-60-х роках на зміну відносно простим методам, які вимагають спеціального навчання. Головними перевагами методів активізації пошуку, які були розглянуті вище, є простота й дос-

тупність. Такі методи, як мозковий штурм, можуть бути засвоєні після одного-двох занять. Навчання синектиці триває, як правило, всього декілька тижнів. Методи активізації пошуку універсальні, їх можна використовувати для розв'язування універсальних завдань – наукових, технічних, організаційних та інших.

Принциповий недолік розглянутих методів – непридатність при розв'язанні досить важких завдань. Штурм (простий або синектичний) дає на порядок більше ідей, ніж звичайний метод спроб і помилок. Але цього мало, якщо «ціна» задачі 10 тисяч або 100 тисяч спроб. Крім того, розглянуті методи не дають об'єктивних критеріїв оцінки нових технічних ідей, за винятком експертних, і нове завдання, якщо навіть вчасно помічене й швидко розв'язане, піддається насмішкам і його просто не розуміють навіть ті ж експерти.

Методи активізації пошуку творчих рішень зберігають в дещо поліпшеному вигляді стару тактику перебору варіантів. Ці методи не розвиваються, а спроби їх комбінування не дають істотно нового результату.

2.5 Морфологічний аналіз

Одним із найважливіших елементів творчої діяльності, будь то наукової чи інженерної, є класифікування. Недаремно багато талановитих діячів науки й техніки люблять все піддавати класифікуванню.

Класифікування дозволяє швидше і точніше орієнтуватись у великій різноманітності понять і фактів. Відмінним прикладом корисності класифікування є відкриття Д.І. Менделєєва періодичної системи елементів, яка була збудована після впорядкування хімічних елементів по атомній вазі і класифікування по валентності.

Не випадково, морфологічний аналіз (МА), один з найбільш поширених методів технічного пошуку, базується на класифікуванні й відноситься до раціональних методів пошуку нових технічних рішень.

Термін «морфологія» (вчення про форму: від грецького *morphe* – форма і *logos* – вчення) увів у 1796 році Гете – основоположник вчення про форму й будову рослин і тварин – морфології організмів. Це не поодинокий випадок, коли словотворчість поета дістала широке визнання й розповсюдження в багатьох науках: в подальшому з'явилась морфологія людини, морфологія ґрунтів тощо.

Вперше МА було використано для розв'язування технічних завдань у 1942 році, коли Фріц Цвіккі почав розробляти ракетні двигуни у фірмі «Аероджент інжинірінг корпорейшен».

Суть морфологічного аналізу полягає в тому, що у технічній системі, яка проектується або удосконалюється, виділяють декілька характерних для структурних, морфологічних ознак, тобто ознак будови системи. По кожній морфологічній ознаці складають список конкретних варіантів технічних рішень цих ознак. Варіанти морфологічних ознак будують у вигляді таблиці або наносять на систему координат, що дозволяє краще уявити пошукове поле.

Перебираючи всілякі сполучення варіантів, можна виявити нові розв'язки завдання, які при простому переборі можуть бути втрачені.

Побудована таблиця називається морфологічним ящиком (МЯ), який вивчається, і найбільш цікаві варіанти записуються.

Морфологічний аналіз може бути представленим у вигляді морфологічної матриці, з вигляду схожої із математичною матрицею.

Цей метод дає можливість розглянути сотні й тисячі нових сполучень, які без МЯ можуть бути не враховані, дає можливість охопити всі варіанти одним поглядом і систематично дослідити, а звідси й недалеко до принципово нових рішень.

Але за дивовижну легкість отримання варіантів при використанні МА доводиться розраховуватись трудомісткістю при виборі варіантів. При побудові морфологічної таблиці бажано зробити її якомога повнішою і не втратити цікаві варіанти, але в той же час потрібно добитися її максимальної компактності.

Наприклад, для 20 ознак і 10 варіантів з кожної ознаки ящик буде містити 10^{20} можливих рішень! Перебрати їх не зможе ніяка ЕОМ.

Внаслідок цих причин морфологічний аналіз частіше використовують не для пошуку якогось одного ефективного рішення, а при системному підході до розв'язування творчих завдань загального плану:

- 1) для пошуку компонувальних або схемних рішень машин;
- 2) для дослідження галузі можливого застосування технічних систем;
- 3) для виявлення простих винаходів, які до цього часу ніким не помічались;
- 4) для прогнозування розвитку технічних систем;
- 5) при визначенні можливості патентування комбінацій основних морфологічних ознак з метою «блокування можливих майбутніх винаходів»;
- б) при функціонально-вартісному аналізі.

Приклади використання МА за пп.. 1)...5) наведені у багатьох підручниках, тому з ними можливо познайомитися самостійно.