

С. Гончаренко, П. Яковичин

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ ТЕХНІЧНОГО НАУКОВОГО ЗНАННЯ У ЗМІСТІ ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Сутність будь-якого розв'язку завдання технічного пристрою, механізму чи машини містить виявлення і подолання протиріч. Але вони, ці протиріччя, можуть відображати не тільки діалектичну сутність розв'язку (творіння), а чисто зовнішні причини, які не мають прямого відношення до самого розв'язку, хоча і впливають на нього значною мірою. Інколи перешкодою для правильного розуміння методології творення технічного наукового знання (технічної творчості) є стиль мислення, який потребує одержання на будь-яке запитання обов'язково однозначної відповіді типу "так – ні". "Інтуїція потрібна чи ні?", "Творчість допускає формалізацію чи ні?" При цьому не враховуються ні різноманітність значень усіх цих понять, ні їх відносність.

На думку американського вченого Сервана Шрайдера [3], чисельність армій, кількість сировини, капітал не є більше показниками чи інструментом могутності держави. І навіть заводи – лише зовнішня її ознака. Сучасна могутність держави полягає у здатності до творення, інтелектуалізації і винахідництва. Корисні копалини зосереджені тепер не в Землі, не в кількісних показниках (перевагах), не в машинах – вони знаходяться у розумі людей.

Коли стало ясно, що нові наукові, науково-технічні й технічні ідеї становлять основне багатство держави, значною мірою визначають її економічний, культурний і військовий потенціали, то у виробничо розвинутих країнах почались активні пошуки шляхів інтенсифікації притоку нових ідей достатньо високого рівня.

Метод "викрадання мізків" (точніше, переманювання високих спеціалістів і видатних учених), який широко застосовувався багатьма розвиненими країнами, вичерпав себе достатньо швидко. Намагання розширити зону пошуку талантів і геніїв призвели до помітного спаду виробничої інтелектуальної праці, особливо в її творчих аспектах. Постала необхідність шукати інший підхід до розв'язку проблеми.

У середині ХХ сторіччя з'явилися методики інтенсифікації творчих дій. Їх розробка і практичне застосування з самого початку розгалузилися за різними спрямуваннями, в основу суті вкладалися різні принципи залежно від умови і специфіки технічного завдання, для розв'язку яких вони були призначені. Тому неминуче виникла потреба (проблема) вибору методики, яка б найбільшою мірою відповідала вимогам часу. З'ясувалося, що необхідно створити таку методику, яка визначила б загальне спрямування пошуку розв'язку і методологію технічно-творчого мислення (МТТМ).

Пошуки МТТМ зумовлені труднощами розв'язку технічних завдань. Особливості розв'язку таких завдань пов'язані з двома ознаками – невизначеністю зони пошуку і багатоваріантністю розв'язків. Але і це ще не все. Головна причина зростання складності сучасних технічних завдань схована в безперервному підсиленні взаємозв'язків окремих елементів системи, які включають, крім власне технічних, також проблеми екологічні, економічні, соціальні та ідеологічні [4; 7; 10; 11; 17; 18].

Загальновідомий метод спроб і помилок, як головний засіб творчого пошуку, за нинішніх умов не є ефективним. Творчі здібності можна розвивати, але стати творчою особистістю в технічній галузі знань можна лише за умови опанування законів розвитку технічних систем і технології їх використання. Держава, яка покладається на інтенсифікацію НТР, тільки на геніальність, талант, інтуїцію, щасливий випадок, приречена на відставання від світового технічного прогресу.

Розв'язання нових завдань потребує нових методів, основаних не на інтуїції, а на логіці й розрахованих не на випадковість, а на чіткий облік закономірностей розвитку творчого мислення. За таких умов розв'язок не повинен відзначатися оригінальністю, а максимально відповідати потребам системи, в якій завдання було сформульоване.

З цих позицій, звичайно, належить оцінювати і проводити вибір методик технічного розв'язку.

Що ж гальмує масштабне поширення методик технічного мислення? У ставленні до цих методик склалася парадоксальна ситуація. Метод "мозкового штурму" використовується нині під назвою "інтерференція ідей" і, як правило, сприймається цілком спокійно. Він видається дуже простим і зрозумілим, незважаючи на

те, що про підсвідомий процес, який міститься в його основі, ніхто нічого не знає.

У методик, оснований на моделюванні визначеної логіки пошуку оптимального варіанту творчого розв'язку, доля виявилася більш складною. З самого початку їх сприймали як щось несумісне із традиційним уявленням про технічну творчість, хоча сама ідея керування розумовою діяльністю за допомогою спеціальних методів має свою давню історію.

У багатьох працях [12], що ґрунтуються на методах аналізу і синтезу технічних систем, виразно проявляється прагнення протиставити логіку пошуку розв'язку таким поняттям, як "інтуїція", "озорення" та ін.

На основі аналізу розглянемо тільки ті методологічні проблеми, хибний підхід до яких перешкоджає подальшим пошукам підвищення ефективності технічного мислення. До них слід віднести проблеми керування психологічними факторами і сумісність формалізації зі специфікою технічно-творчих дій.

Методологія технічних систем містить багато прикладів боротьби людства з різного роду "шкідливими факторами". Відомо, наприклад, які наукові і практичні засоби, прийоми і методи застосовувалися для переборення сил опору й інерції. Та вчені і практики прийшли до одностайної думки: "без шкідливих факторів" обійтися неможливо.

У фізико-технічному світі значення сили інерції тепер всі визнають її "статус" узаконений, але в інтелектуальній сфері про неї і донині говорять тільки негативно. Тому від початку розробки методик технічно-творчого мислення була оголошена рішуча боротьба з усіма психологічними бар'єрами. Зняти гальма! Надати підсвідомості повну волю! Одержати максимальну кількість ідей, а потім уважно проаналізувати! В цьому вбачалось основне завдання методології творчого процесу [13; 14].

Аналіз функцій, заснованих на психологічних факторах, які прийнято розглядати як від'ємні фактори, щоб запобігати пошуку творчого розв'язку, показує, що кожний із них у ряді випадків має не тільки негативне, а й позитивне значення. І навпаки, фактори, які прийнято відносити до числа позитивних, за певних умов починають перешкоджати творчій діяльності. Все залежить від рівня керування цими факторами, від наших умінь, знань і навичок щодо правильного їх використання.

Отже, розглядаючи шляхи підвищення ефективності технічного мислення, слід говорити не тільки про боротьбу з негативними факторами, а про набуття здатності керувати ними. Здатність керувати психологічними факторами необхідно визнати однією із основних умов підвищення ефективності технічно-творчого мислення.

Дослідження, які спираються тільки на загальні міркування (іх чомусь прийнято називати філософськими) або тільки на здоровий глузд, не дають відповіді на поставлені запитання. Про це достатньо переконливо свідчать численні праці [1; 6], присвячені проблемам розвитку творчої діяльності. Для перевірки висунутих гіпотез учені провели експеримент, який містить фактори моделювання процесів вивчення явищ. Логіка дослідження привела до висновку про необхідність формалізації технічно-творчого мислення. Не конкретних його елементів, а всього процесу.

Таким чином, проблема керування психологічним фактором і проблема формалізації технічно-творчого мислення органічно пов'язані між собою.

Слід зазначити, що поняття "формалізація" часто цілком безпідставно плутають із такими поняттями, як "стандартизація", "шаблон", "тривіальність".

З методологічного погляду формалізація вимагає, щоб одна і та сама думка завжди висловлювалася за допомогою одних і тих самих рядів слів, розташованих однаковою способом. Міркування, представлені подібним чином, виявляються більш зручними для аналізу, вони суттєво поліпшують процес виявлення і пояснення закономірностей, які вивчаються. Невипадково метод формалізації все ширше застосовується в моделюванні розумових процесів. При цьому формалізація виступає не тільки як результат наукового дослідження, а як один із основних засобів, які забезпечують можливість його проведення.

Природно, ні в кого не виникає сумніву в тому, що застосування математики, яка найбільш широко використовує формалізацію, суттєво підвищує рівень будь-якої галузі знань.

І коли нам хочеться підняти рівень технічного мислення, відмовившись від стихійного пошуку випадкових ідей, потрібно спочатку визнати не тільки можливість, а й необхідність його формалізації.

Однак, не так просто відмовитися від звичайних протиставлень творення і формалізації. Невипадково кібернетика зустрічала колись такий шалений опір. Тепер в аналогічному стані опинилася методика технічно-творчого мислення.

Прикладом протиставлення творчості й формалізації може слугувати багато праць [5; 19]. Їх автори стверджують, що формалізувати можна лише репродуктивні елементи. Продуктивні (творчі) не можна формалізувати. Тут, правда, виникає деяка недоречність: коли відтворюється хоча б один з елементів творчості, то протиставлення творчості й формалізації виявляється несумісним.

У праці [19] автор стверджує, що творчістю визнається лише те, в процесі розв'язку якого з'являється щось унікальне. Але що саме слід вважати унікальним? Що може бути використано як об'єктивний критерій оцінки унікальності розв'язку? та ін.

Історія розвитку технічних систем достатньо аргументовано свідчить про те, що в більшості випадків важко відшукати щось унікальне в тих прийомах пошуку розв'язку, які були використані для одержання навіть громіздких технічних рішень, що мали значний вплив на розвиток науки і техніки.

У методології технічної творчості, в розвитку теорії подальшої інтенсифікації механічних систем поняття "оригінальність" і "унікальність" інколи вживаються лише для підтвердження деякого емоційного ствердження того чи іншого творчого розв'язку технічного завдання.

Створення методики, яка забезпечує можливість вести пошук розв'язку завдань на основі аналізу чи синтезу закономірностей розвитку механічних систем з урахуванням можливих впливів одержаних розв'язків на навколишнє середовище і саму людину, – ось в чому головне завдання.

Отже, коли мова йде про вибір найбільш перспективного напрямку роботи на підвищення ефективності технічного мислення, можна стверджувати, що нині серед багатьох методик (технологій) лише алгоритм розв'язку творчих завдань (АРТЗ) найбільшою мірою задовольняє ці вимоги [8; 9].

Водночас слід визнати, що суперечності навколо АРТЗ та інших методик є і будуть до того часу, поки не з'являться нові критерії оцінки ефективності їх використання. Як оцінити ефективність використання методики? Поки що таких надійних критеріїв немає. Намагаючись довести ефективність методики, послідовники АРТЗ

наводять як приклади свої винаходи, творчі доробки, зроблені з їх допомогою. Аналіз і синтез технічного завдання і його розв'язку вони намагаються здійснювати на основі використання визначених прийомів, які знаходяться в інформаційному фонді (база даних) дослідника. Але ці прийоми можна застосувати безпосередньо до будь-якої методики.

Власний інформаційний фонд, безумовно, є у кожного дослідника. Без нього творче мислення і розв'язання механічних і технічних завдань взагалі неможливі. Водночас, ефективність використання такого фонду перебуває у прямій залежності не тільки від матеріалу, а й від рівня впорядкування системи знань цього матеріалу. Тому в процесі розробки АРТЗ питанням інформаційного фонду приділяється велика увага.

Важливим кроком у цьому напрямі був перехід до використання всього різноманіття фізичних ефектів і явищ, які забезпечують найбільш високі рівні розв'язку технічних завдань за єдиними показниками. Перший етап роботи над показниками і методичними посібниками, що полегшують його використання (автор Ю.В.Горін [16], був завершений 1973 р.

Використання інформаційного фонду суттєво полегшує пошук і перенесення готових розв'язків на нову технічну ситуацію, навіть типові прийоми – стандарти полегшують процес одержання відповіді. Використання законів фізики значно підвищує рівень розв'язку технічних завдань. Але при переході на рівень використання фізичних ефектів у пошуку розв'язку значно ускладнюється його процес і, відповідно, зростає потреба в спеціальній методиці.

При використанні АРТЗ вибір керування пошуку забезпечує три основних елементи, що складають його центральну ланку. До них відноситься технічне протиріччя (ТП), яке допомагає зрозуміти причини, умови завдання, ідеальний кінцевий результат (ІКР), який орієнтує пошук у визначеному напрямі, і фізичне протиріччя (ФП), що висвітлює причини виникнення ТП, і основні перешкоди на шляху розв'язку. Решта частин методики виконують допоміжну роль, полегшують постановку ТП, формулювання ІКР і виявлення ФП. Навколо центральних ланок методики, що визначають стратегію пошуку розв'язку, групуються педагогічні, психологічні та соціальні фактори, від яких залежить ефективність технічного мислення.

Методика, безумовно, не в змозі замінити всю підготовку до технічного мислення і сам його процес. Вона може лише допомогти в координації такої підготовки.

Нині інтерес до вивчення і запровадження ТРТЗ і АРТЗ помітно зменшився. Сьогодні, як і вчора, в науці і техніці ми беремо більше числом, аніж умінням. 95% технічних працівників (інженерів) не користуються жодними методами активізації творчого пошуку. На 1000 інженерів у нас налічується лише шість учених і 52 винаходи [15].

Водночас інтенсифікація НТВ, випуск конкурентоспроможної продукції неможливі без серйозної реорганізації опанування основ науково-технічного мислення в усіх сферах виробництва, науки, освіти, культури. Забулися слова Сократа про те, що творення – батько мистецтва. Справа набагато поліпшиться, якщо провідні фахівці усвідомлять значення сучасних методик для розв'язання технічних і виробничих проблем. Соціальна потреба в створенні нових технологічних вирішень може бути задоволена лише за допомогою методології творчого пошуку нових розв'язків.

1. *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. – М.: Сов. Радио, 1979.
2. *Белозерцев В.И.* Техническое творчество. – Ульяновск: Приволжское кн. изд.-во, 1975.
3. *Брайт Л.Н.* Развиваем интеллект. – СПб.: Питер, 1997.
4. *Буш Г.Я.* Методы технического творчества. – Рига: Лиесма, 1972.
5. *Дворников Л.Т.* Новые формализации в структуре механизмов // Изв. вузов. Машиностроение. – 1993. – №1. – С.3-8.
6. *Дерзкие формулы творчества* // Сост.: А.Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1987.
7. *Жариков Е.С.* Интеллект, познания, техника. – М.: Знания, 1970.
8. *Лернер Л.В.* Загадки и разгадки ТРИЗа: Теория решения изобрет. задач // Профсоюзы и экономика. – 1992. – №1. – С.105-107.
9. *Лернер Л.* Пропедевский сквозь стену: Об изобретателе Г.Альтшуллере и его теории – ТРИЗ // Огонек. – 1991. – №3. – С.22-24.
10. *Любарский Т.С.* Экология техники // Знания – сила. – 1995. – №3. – С. 45.
11. *Маригодов В.К., Слободяник А.А.* Метод синектики в педагогической практике // Специалист. – 1995. – №1. – С. 23-24.
12. *Методы поиска новых технических решений* / Под ред. А.И.Половинкина. – Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1976.

13. *Нить в лабиринте* / Сост. А.Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1988.

14. *Середа В.Ю.* Вчитись мислити логічно. – К.: Рад. школа, 1989.

15. *Тютюников А.М.* Паростки творчості // Винахідник і раціоналізатор. – 1998. – №1. – С.46-47.

16. *Указатель физических явлений и эффектов для решения изобретательских задач: Учебно-метод. пос.* / Г.В. Бородастов и др. – М.: ЦНИИ атоминформ, 1979.

17. *Эльшанский И.И.* Законы природы служат людям. – М.: Просвещение, 1978.

18. *Яковишин П.А.* Вплив інтенсивного впровадження нових технологій на демографічний стан регіонів // Тези міжнародної науково-практичної конференції "Демографічна ситуація в Карпатському регіоні: реальність, проблеми, прогнози на ХХІ століття". – Чернівці–Київ, 1996. – С.312-314.

19. *Яценко Л.А.* Творчество и диалектика // Техника и наука. – 1979. – №1. – С.29-30. – №2. – С.28-30.

Я.Камінецький

ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНА ОСВІТА І ФОРМУВАННЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕРЖАВИ

Україна вступила на шлях ринкових умов господарювання, втілення в життя економічних реформ. Однак, на цьому шляху економіка держави зіткнулася з багатьма об'єктивними і суб'єктивними проблемами і труднощами. За останні роки майже в усіх галузях промисловості України наявне значне зниження обсягів виробництва, скорочення асортименту виготовлюваної продукції, погіршення якості товарів, збільшення витрат і падіння рівня ефективності праці. Трансформація економіки України в ринкову здійснюється в умовах глибокої кризи, що супроводжується спадом виробництва, зростанням цін, зубожінням значної частини населення, прихованим безробіттям.

Розвиток ринкових відносин, розгортання процесів роздержавлення і приватизації підприємств, намагання забезпечити конкурентоспроможність продукції, оновлення її асортименту і поліпшення якості висувають нові вимоги до підготовки, перепідготовки і підвищення кваліфікації робітничих кадрів.

Провідне місце в питаннях підготовки робітничих кадрів належить системі професійно-технічної освіти, яка забезпечує відтворення трудового потенціалу, передусім з числа молоді, виконує важливі функції перепідготовки незайнятого населення,