

Розділ 2.

Візуальне мислення: теорія та практика продуктивної візуалізації

УДК: 153.08+139.98

І.О. Гохман

ВПЛИВ СУБ'ЄКТИВНОЇ КАРТИНИ СВІТУ НА ПРОЦЕС НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ

Метою дослідження було визначення впливу суб'єктивної картини світу вченого на формування індивідуальної продуктивної стратегії в науковій творчості. Актуальність дослідження означеної проблеми насамперед пов'язана з необхідністю розвитку творчості у всіх сферах діяльності, особливо в науці.

У сучасній психологічній науці накопичено багатий теоретичний та емпіричний матеріал з різних аспектів проблеми наукової творчості. Незважаючи на таку кількість наукових досліджень як у вітчизняній (В. О. Моляко, Я. О. Пономарьов, М. С. Гусельцева, С. Л. Рубінштейн, А.В. Запорожець, С.М. Симоненко), так і зарубіжній (Т.Торренс, Р.Ділтс, Дж. Гілфорд, П.С. Альшутлер, Е. Де Боно, К. Роджерс, В.С. Ротенберг), у науці недостатньо розкритою залишається проблема вивчення продуктивних психологічних стратегій видатних учених.

Проблема творчості хвилювала людство з античних часів. Проте питання про те, в чому полягає цей процес і як він протікає досі залишається дискусійним. Це природно, оскільки суть явища з'ясована не до кінця і сам термін - творчість - живається в різних сенсах. З тієї ж причини чітке й загальноприйняте визначення феномена творчості зараз відсутнє.

Психологічні аспекти проблеми творчості вивчали Р. Стернберг, Я. О. Пономарьов, В.А. Моляко, Р. Гут, М.С. Гусельцев, Л.А.Кітаєв-Смик, С. Л. Рубінштейн, Б. Ейдусон, В.С. Ротенберг та інші дослідники. Їхні роботи розкривають не тільки фундаментальні закономірності творчості, а також визначено її психологічні механізми, умови і можливості розвитку творчого потенціалу особистості.

Ряд російських дослідників розглядають творчість як основу і механізм розвитку психіки (А.М. Матюшкин, Я. О. Пономарьов, І. М. Семенов та інші), при цьому наукові дослідження в цій сфері пов'язуються із закономірностями мислення (В.С. Біблер, О.К. Тихомиров, Е.Г. Юдін). Дослідження психології творчості проводили такі зарубіжні вчені: Дж. Гілфорд, В. Сміт, Е. Торренс, Д. Хелперн та інші.

Продукти творчого процесу повинні бути абсолютно новими, їх новизна виникає на основі унікальних якостей індивідуума при його взаємодії з об'єктами досвіду. Світобачення суб'єкта завжди залишає слід на свій продукт творчості, але цей продукт - не сам суб'єкт або матеріали, які він використовує, а результат відносин між ними. Таким чином, картина світу має безпосередній вплив на продукт творчості суб'єкта, виконуючи в даному випадку пізнавальну функцію, яка реалізується в її інтерпретаційній, "оптичній" силі і широті.

Частина групи дослідників в галузі вивчення властивостей та якостей особистості роблять акцент на взаємозв'язку особливостей суб'єкта з креативністю. Так, Дж. Гілфорд вважає, що креативність та творчий потенціал можуть визначатися як сукупність здібностей та інших рис, які сприяють успішному процесу творчого мислення.

У сучасній психологічній науці креативність пов'язується з феноменом мислення в наступних аспектах:

- прояви дивергентного мислення (Дж. Гілфорд, О.К. Тихомиров);
- актуалізації інтелектуальної активності (Д.Б. Богоявленська).

У визначеннях творчості, як правило, є одне спільне: мова йде про створення чогось нового, що відрізняється, від уже існуючого, яке має особистісний і процесуальний характер. Саме цю особливість творчості відзначає В.А. Моляко в своїх роботах - "у психологічному плані є першочергово важливим те, що творчість, процес творчості переживається як нове суб'єктивно. У той час як з філософської, соціально-економічної точки зору має сенс вважати творчість тільки те, що пов'язано зі створенням ніколи раніше не існуючого нового продукту, коли як з психологічного боку важливо саме те, що мова йде може йти про створення чогось нового для даного суб'єкта, про суб'єктивну новизну" [5, с.8].

Наукову діяльність прийнято вважати творчою. Причини цієї думки:

- спосіб з'єднання вихідних даних у конкретному науковому акті є унікальним;

- результат наукової діяльності - нові знання, які є узагальненнями саме тому одного разу вироблені пояснювальні схеми можуть використовуватися і згодом.

Представник науки - учений, який здійснює мисленнєву діяльність з формування наукової картини світу. "Учений може думати подібно до того, як творить поет, але продукти його уяви рідко зберігаються у початковій формі (на відміну від творчості в мистецтві)" [1; с. 5]. У свою чергу, картина світу вченого впливає на пошук і вирішення дилем.

Проаналізувавши літературу з проблем творчості і наукової діяльності ми визначаємо наукову творчість як діяльність, в процесі якої виникає і формулюється об'єктивно нова проблема, рішення якої впливає на формування картини світу того чи іншого суспільства.

У психології творчості виділення стратегій як моделей розв'язання творчих задач дає змогу, як зазначають дослідники цієї проблеми, більш глибоко дослідити послідовність дій та їх перебіг при розв'язанні тієї чи іншої проблеми. Розбіжності, які існують у трактуванні поняття "стратегія" в психологічній науці полягають в обсязі та широті змісту, що вкладається в це поняття.

Найбільш близьким і базисним для нас під час дослідження візуально-мисленнєвих стратегій є підхід до дослідження стратегій творчої діяльності В.О. Моляко [4],[5], який розглядає стратегії як особистісні системні утворення, що характеризують загальні мисленнєві диспозиції, установки, готовність до творчої діяльності. Стратегії детермінують на думку автора, дії суб'єкта з підготовки, планування й реалізації, організують потік мисленнєвого пошуку, і маючи конкретні спрямування - пошук аналогів, комбінування, реконструювання - визначають характер трансформації праобразів та перетворювання в образи - проекти (прообрази).

У визначенні поняття стратегія ми розділяємо думку С.М.Симоненко, яка полягає в тому, що стратегія починається з моменту постановки проблеми визначення задачі, за яким слідує процес виявлення орієнтовно-пошукових дій з її розв'язання, обробка нової інформації, "бачення гіпотези" та її розвитку в кінцевий результат-образ [9]. В нашій роботі ми розглядаємо візуально-мисленнєві стратегії в науковій творчості, спираючись на результати дослідження С.М. Симоненко. Виходячи з цього, ми розуміємо візуально-мисленнєву стратегію як систему індивідуально й особистісно усталених тенденцій до використання способів і прийомів трансформації та суб'єктивно-семантичної інтерпретації візуального образу-концепту, яка може реалізовуватися, як на усвідомлюваному, так і на неусвідомленому рівнях, яка включає в себе не тільки сам процес перебігу розв'язання задачі, але й особистісно-регуляторні механізми, які забезпечують вибір індивідуального стилю розв'язання на рівні змістових та операціональних компонентів.

У роботі С.М. Симоненко [10] наведена модель візуально-мисленнєвих стратегій, яка визначена як "складне інтегральне утворення, що має ієрархічно організовану структуру, котра включає в себе мета-, макро- і мікрорівні"[10, с.224]. Найвищим рівнем в структурі візуально-мисленнєвої стратегії є її метарівень, який можна розглядати як когнітивно-особистісну модель "бачення світу", "бачення проблеми" та його вибірковості стосовно тих чи інших проблем. Метарівень формується в процесі пізнання як бачення джерела стимуляції відповідно до картини світу суб'єкта діяльності. Від його особливостей залежить як творча спрямованість, інтерес до тієї чи іншої гіпотези, так і індивідуальний напрямок її вирішення.

Залежно від задачі, предметного змісту діяльності і досвіду спостерігача відбувається актуалізація або формування адекватної до умов діяльності функціональної структури візуально-мисленнєвих дій та операцій. Але існують індивідуальні тенденції до домінування тих чи інших системно-твірних породжувальних підструктур у структурі операціональних механізмів творення візуально-мисленнєвого образу, які спостерігаються під час розв'язання різного типу творчих задач [5].

У наш час під науковою картиною світу розуміють систему найзагальніших уявлень про світ, що виробляються в науці за допомогою фундаментальних понять і принципів цієї науки, з яких дедуктивно виводяться її основні положення. Виділяють загальнонаукову картину світу і суб'єктивну картину світу.

Без картини світу як глобального образу світу не могла б здійснитися в усій повноті життєдіяльність людини як біосоціальної істоти. На образ світу, що становить ядро світобачення людини, спирається людина в своїй соціокультурній діяльності.

Історія науки зберегла чимало яскраво виражених "візуалізаторів", таких як Ейнштейн та Фарадей, причому останній, за свідченням очевидців, завжди спірався на зорові образи і взагалі не використовував алгебраїчних репрезентацій. Ця властивість людського розуму М. Мамардашвілі охарактеризував як "наочність ненаочного": людина в силу своєї природи прив'язана до візуальної форми мислення і тому змушена візуалізувати будь-які поняття, в тому числі й абстрактні. У результаті наукове пізнання, яким би абстрактним воно не було, змушене спиратися на візуалізацію. "Немає сумніву в тому, що виняткова пізнавальна потужність багатьох нових наукових методів визначається їх здатністю представити вивчені зміни в об'єкті візуально, у вигляді наочних зразків (часом навіть у відоме зображення на екрані дисплея)", - пише С.Г.Кара-Мурза [2; 67].

На основі стратегіально-семантичного підходу С.Н. Симоненко [4] нами було проведено дослідження з метою виявлення продуктивних візуально-мисленнєвих стратегій видатних представників основних напрямків фізики.

Щодо дослідження становлення візуально-мисленнєвих стратегій на мета-, макро-і мікрорівнях для нас цікавим є фізика як наука, яку беззаперечно можна вважати експериментальною базою для вивчення механізмів візуального мислення. Підтвердженням цього є одна з основних тез фізики, в якій йдеться про те, що у фізиці концепція повинна панувати над зором. Саме у фізиці найбільш яскраво простежується домінування образів-концептів, зокрема, у таких її напрямках, як механіка, молекулярна фізика, електродинаміка та астрономія.

Кожен з цих напрямків відрізняється один від одного своєю концепцією, що вплинула на "бачення світу" визначених геніїв того чи іншого напрямку фізики, на стратегії їх концептуальної візуалізації.

Ісаак Ньютон - англійський фізик, математик і астроном, один з творців класичної фізики. Автор фундаментальної праці "Математичні начала натуральної філософії", в якому він виклав закон всесвітнього тяжіння і три закони механіки, які стали основою класичної механіки. Розробив диференціальне та інтегральне числення, теорію кольору і багато інших математичних та фізичних теорій. Він рішуче відкинув популярний у кінці XVII століття підхід Декарта та його послідовників - картезіанців, які вважали, що при побудові наукової теорії спочатку необхідна "проникливість розуму", щоб знайти "першопричини" досліджуваного явища. На практиці цей підхід часто приводив до висування надуманих гіпотез про "субстанції" і "приховані властивості", що не піддаються дослідній перевірці. У листі до Пардза Ньютон сформулював "золоте правило науки", якого дотримувався у своїх дослідженнях: "Кращим і найбільш безпечним методом філософування, як мені здається, має бути спочатку старання дослідження властивостей речей і встановлення цих властивостей за допомогою експериментів, а потім поступове просування до гіпотез, що пояснюють ці властивості. Гіпотези можуть бути корисні лише при поясненні властивостей речей, але немає необхідності звалювати на них обов'язки визначати ці властивості поза межами, виявлених експериментів ... адже можна винайти безліч гіпотез, що пояснюють будь-які нові труднощі" [1, с.67].

Необхідно враховувати, що Ньютон був замкнутий, рідко спілкувався з людьми, більшість свого часу проводив у своїй лабораторії. Він писав свої роботи, проводячи багато часу наодинці. Навіть коли він читав лекції, його голос звучав так тихо, що студенти не могли його добре почути і тим самим почати цікаву бесіду з ним. Ісаак Ньютон нібито існував "окремо" від цього світу. Ньютон мав звичку гуляти наодинці в саду й обмірковувати проблеми, які хвилювали його в той момент. Сам Ньютон відзначав про себе наступне – "я дивлюся на себе як на дитину, яка граючи на морському березі, знайшла кілька камінчиків погладше, раковин більш яскравих, ніж вдалося іншим, у той час як невимовний океан істини стелився перед моїм поглядом недослідженим" [6; с.56]. Це простежується в його наукових роботах – він фокусує своє мислення на спробі аналізу феномену та вивченні окремо кожного з його властивостей та станів.

Спираючись на принцип відносності Галілео Галілея, Ньютон створив свою теорію. Принцип Галілея полягає в тому, що всі механічні процеси протікають однаково у всіх інерціальних системах відліку. Ньютон, вирішуючи завдання на шляху відкриття основних законів механіки, виділив структурні компоненти систем відліку, такі як тіло відліку, система координат, пов'язана з цим тілом, спосіб вимірювання часу. Ці компоненти стали тими наочними образами, якими в процесі своєї наукової творчості оперував Ісаак Ньютон. Ці операції можна представити в тривимірному просторі, де час є незалежною величиною.

Використання біографічного методу дозволило нам наблизитися до розуміння візуально-мисленнєвої стратегії наукової творчості Ньютона. У даному випадку концептуально-емпіричний рівень (макрорівень) реалізації задуму створення конкретного візуального образу базується на мисленнєвому розробленні цілого (речі, властивості, процесу чи відношенні між предметами) на складові частини, яке виконується в процесі наукової творчості та містить елементи візуалізації (тіло відліку, система координат, пов'язана з цим тілом, спосіб вимірювання часу).

Проте пізніше при вивченні електромагнітних явищ на основі експерименту виявили на досвіді, що при переході з однієї системи відліку в іншу, швидкість світла не змінюється. Це явище прийняли як виняток. Ніхто з вчених того часу не задався питанням, яке виникло, згодом, у Альберта Ейнштейна.

Засновник теорії відносності А. Ейнштейн заявляє, що вербальні або математичні репрезентації його думок приходять тільки після того, як важливий процес творчого мислення вже здійснився. Його творче мислення проходить через внутрішні візуальні образи. "Думки ці не приходять в будь-якому вербальному втіленні. Я взагалі дуже рідко думаю словами. Думка приходить, і тільки після цього я можу спробувати виразити її у словах" [7, с.24]. Для Ейнштейна особисте уявлення, допитливість і творчість були - ґрунтуючись на сенсорному досвіді - першорядними засобами для досягнення мети. Креативність індивідуального сприйняття світу, можливо, самі головні риси генія.

Альберт Ейнштейн був людиною відкритою, намагався якнайбільш бувати в суспільстві. Багато з його сучасників відзначають, що він був привітною, відкритою, товариською та доброю людиною. У Ейнштейна навіть не було автомобіля й телевізора. На наш погляд, така його поведінка підкреслює те, що життя Ейнштейна проходило в постійній взаємодії з іншими людьми, і, як наслідок, перед ним поставало питання не як люди взаємодіють між собою, а як ця взаємодія стікується з законами нашого світу.

Використання біографічного методу дозволило нам наблизитися до розуміння суб'єктивної картини світу Альберта Ейнштейна - це прагнення до симетрії, цілісності, яка дозволила йому побачити дилему історичного масштабу, а не виключення з правил. Отже, він задав питання - чому закони механіки не працюють в усіх системах відліку однаково. Учений припустив, що час в різних системах відліку має властивість змінюватися, тобто з'явилася ще одна величина, від якої залежить рух предмета. Таким чином, можна припустити, що А. Ейнштейн в процесі своєї наукової творчості оперував наочними образами в чотиривимірному просторі, де час є залежною величиною.

Виходячи з основних завдань досліджень Ейнштейна і засоби їх вирішення, ми зробили висновок, що основним інструментом успішної візуально-мисленнєвої стратегії його наукової творчості є синтез. Свою ідею синтетичного в науковій творчості Ейнштейн пояснював у такій спосіб – "наука - це спроба співвіднести хаотичне різноманітність нашого чуттєвого досвіду з логічною системною мисленням (вдягнути в уніформу логіки). У цій системі окремі досліді повинні так співвідноситися з теоретичною структурою, щоб це узгодження було унікальним і переконливим" [7, с.14].

Наступний напрям – електродинаміка – характеризується описом властивостей електромагнітного поля і його взаємодії із зарядженими тілами (заряджені тіла "породжують" електромагнітне поле, є його "джерелами", а електромагнітне поле у свою чергу діє на заряджені тіла, створюючи електромагнітні сили). Проблематики електродинаміки торкаються деяких суміжних питань (пов'язані з математичною фізикою, додатками, допоміжними величинами і допоміжними формулами, які важливі для програм, як наприклад вектор густини струму або емпіричний закон Ома). Цей опис, окрім визначення основних об'єктів і величин (електричний заряд, електричне поле, магнітне поле, електромагнітний потенціал), дає нам змогу зрозуміти не тільки їх взаємодію, але й те що ці візуальні одиниці зводяться до рівнянь Максвелла в тій чи іншій формі.

Яскравий представник електродинаміки Джеймс Максвелл створив теорію електромагнітного поля, яку сформулював у вигляді системи рівнянь, що описують основні закономірності електромагнітних явищ: 1-е рівняння виражало електромагнітну індукцію Фарадея; 2-е - магнітоелектричну індукцію, відкрити Максвеллом та засновану на уявленнях про струми зміщення; 3-є - закон збереження кількості електрики; 4-е - вихровий характер магнітного поля [1]. За аналогією з існуючими вже рівняннями Майкла Фарадея Максвелл вивів рівняння, за допомогою яких довів, що змінне магнітне поле створює змінне електричне поле і навпаки. Основними елементами візуалізації стали для них математичні символи, якими вони маніпулювали в рамках сформульованих ними рівнянь. Таким чином, Максвелл виявив подібне в структурних та функціональних ознаках двох порівнянних механізмів – відомих раніше й того, який шукається, але який вже попередньо обумовлений завданням. Експериментально його рівняння були доведені пізніше Герріхом Герцем.

У результаті аналізу основних напрямків в фізиці нами були виявлені три стратегії концептуальної візуалізації у науковій творчості її представників:

1) аналітична стратегія - фокус дослідника робиться на спробі розкладання предмета на його складові та вивченні окремо кожного з його властивостей (Альберт Ейнштейн – створення теорії відносності);

2) синтетична стратегія - процес наукової творчості протікає за допомогою вивчення дилеми з раніше відомими даними, які гіпотетично перебувають з нею в симетрії (Ісаак Ньютон – створення закону всесвітнього тяжіння);

3) стратегія аналогізування – базується на початку процесу наукової творчості на порівнянні об'єктів шляхом пошуку та знаходження загального та відмінного. На основі отриманих результатів створюється продукт наукової творчості, який знаходиться в одному полі вивчення з попередніми двома (Джеймс Максвелл – на основі двох формул Майкла Фарадея створив формулу, в якій попередні дві знаходять свою доповнення).

Як показало дослідження, у процесі наукової творчості визнані представники науки створюють образ-концепт та розглядають його в динаміці, спираючись саме на продуктивну візуалізацію.

Перспективним напрямком подальшої розробки означеної проблеми, на нашу думку, може бути визначення продуктивних візуально-мисленнєвих стратегій у процесі вивчення фізики студентами сучасності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ахієзер О.І. Еволюція фізичної картини світу / О.І. Ахієзер. – К.: "Наукова думка", 1973. – 91с.
2. Гусельцева М.С. Культурно-аналитический поход к феноменам креативности, неадаптивности и гениальности / М.С. Гусельцева // Вопросы психологии 2008. – №2. – С.17-29.
3. Мамардашвили М. Формы и содержание мышления (К критике гегелевского учения о формах познания) / М. Мамардашвили. – М.: "Высш. школа",

4. Моляко В.А. Психология творческой деятельности / В.А. Моляко. – К.: О-во "Знание", 1978. – 47 с.
5. Моляко В.А. Творческая конструкторология (пролегомены) / В.А. Моляко. – К.: "Освіта України", 2007. – 388 с.
6. Очкурова О. 50 гениев, которые изменили мир / О. Очкурова. – Харьков: ФОЛІО, 2009. – 510 с.
7. Роберт Дилтс Стратегии гениев / Роберт Дилтс / Том 2. Альберт Эйнштейн. – М.: Класс, 2001. – 516 с.
8. Роджерс Н. Фасилитация творчества / Н. Роджерс // Вопросы психологии, 2007. – №6. – С. 64-71.
9. Симоненко С.М. Психосемантика кольору та стратегії творчості / С.М. Симоненко, Т.А. Вовнянко. – Одеса: ПНЦ АПН України, 2005. – 156с.
10. Симоненко С.М. Психологія візуального мислення: стратегіально-семантичний підхід / С.М. Симоненко. – Одеса: ПНЦ АПН України, 2005. – 320 с.
11. Хейфец Э.О. Протофизика или физика элементарных понятий / Э.О. Хейфец. – Одесса: Полиграф, 2007. – 124 с.

Подано до редакції 15.02.10

РЕЗЮМЕ

У статті розглядаються особливості впливу суб'єктивної картини світу вченого на формування індивідуальної продуктивної стратегії в науковій творчості. Емпірично виявлені продуктивні візуально-розумові стратегії відомих представників основних напрямів фізики.

Ключові слова: суб'єктивна картина світу, творчість, наукова творчість, наукова картина світу, візуально-мисленнєві стратегії.

И.О. Гохман

ВЛИЯНИЕ СУБЪЕКТИВНОЙ КАРТИНЫ МИРА НА ПРОЦЕСС НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются особенности влияния субъективной картины мира ученого на формирование индивидуальной продуктивной стратегии в научном творчестве. Эмпирично выявлены продуктивные визуально-мыслительные стратегии известных представителей основных направлений физики.

Ключевые слова: субъективная картина мира, творчество, научное творчество, научная картина мира, визуально-мыслительные стратегии.

I.O. Gohman

INFLUENCE OF SUBJECTIVE PICTURE OF THE WORLD ON THE PROCESS OF SCIENTIFIC CREATIVITY

SUMMARY

The article analyses influence of scientist's subjective picture of the world on formation of individual productive strategy in scientific creativity. The author presents empirically discovered productive visual and thinking strategies of some well-known representatives of the major trends in physics.

Keywords: subjective picture of the world, creativity, scientific creativity, scientific picture of the world, visual and thinking strategies.