

ОПЕРАЦІОНАЛЬНІ МЕХАНІЗМИ СТВОРЕННЯ ОБРАЗУ-КОНЦЕПТУ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

У статті розкрито проблему вивчення механізмів створення образу-концепту при вирішенні задач з фізики. Розкрито специфіку операціональних та змістових компонентів образу-концепту як продукту візуального мислення.

Ключові слова: образ-концепт, візуальне мислення, механізми візуального мислення, творчі завдання з фізики.

Метою нашого дослідження є вивчення механізмів створення образів-концептів при розв'язанні задач з фізики.

В нових умовах сучасності, періоду оновлення всіх сфер діяльності, стає затребуваною творча особистість, яка активно приймає участь у соціокультурних перетвореннях та яка інтегрована у сучасному суспільстві і має за ціль вдосконалення цього суспільства. Людина повинна розвиватися відповідно до цих умов як творець, відкривач, покликаний представити Україну у сфері освіти, культури та мистецтва у світовому суспільстві. Переважання зорової функції в пізнанні світу визначає провідну роль розвинутого візуального мислення в продуктивній діяльності сучасної людини. Візуальна культура, яка потребується в сучасній науці та техніці, стає ознакою професіоналізму в багатьох видах людської діяльності, тому розробка ефективних шляхів та методів навчання на її основі стає невід'ємною частиною сучасних психологічних досліджень.

У сучасній психологічній науці накопичено багатий теоретичний та емпіричний матеріал з різних аспектів проблеми механізмів створення образу-концепту при розв'язанні задач у різних видах діяльності. Теоретико-методологічними засадами вивчення поставленої проблеми є дослідження в галузі психології мислення (Г. О. Балл, А. В. Брушлинський, В. М. Дружинін, Г. С. Костюк, Н. С. Лейтес, С. Д. Максименко, О. М. Матюшкін, В. О. Моляко, Н. І. Пов'якель, О. Я. Пономарьов, Р. Стернберг, М. Л. Смольсон, О. К. Тихомиров та інші); стратегіально-діяльнісний підхід до творчої діяльності (В. О. Моляко); розробка з проблеми візуально-мисленнєвої діяльності (Б. І. Беспалов, В. М. Гордон, Д. Н. Завалішина, В. П. Зінченко, І. Я. Каплунович, В. М. Муніпов, В. В. Петухов); стратегіально-семантичний підхід до дослідження візуального мислення (С. М. Симоненко); наукові уявлення про образ та картину світу (Е.Ю.Артем'єва, Г. А. Берулава, Б. М. Величковський, Е.О. Климов, О.М. Леонтьєв, В. С. Мухіна, В. Ф. Петренко, В. В. Петухов, С. Д. Смирнов, Т.М.Титаренко, С.М. Симоненко та інші).

Поняття «образ» - значуща категорія психології (О. М. Леонтьєв, С. Д. Смирнов, С. Л. Рубінштейн та інші). Образ є початковою ланкою й одночасно результатом будь-якого пізнавального акту. Сучасні дослідники розуміють образ як когнітивну гіпотезу, яку можна порівняти з об'єктивною реальністю. Образ світу функціонально й генетично первинний стосовно будь-якого окремого образу чи окремого чуттєвого переживання. Звідси результатом будь-якого пізнавального акту буде не окремий образ, а змінений образ світу, збагачений новими елементами. Це означає, що в понятті «образу світу» втілена ідея цілісності й наступності в зародженні, розвитку та функціонуванні пізнавальної сфери особистості [4]. Образ світу виступає як багаторівнева цілісна система уявлень людини про світ, інших людей, про себе та свою діяльність.

Образ світу і близькі до нього поняття - картина світу, модель універсуму, схема реальності, пізнавальна карта і т.д. - мають у контексті різних психологічних теорій неоднаковий зміст.

Дослідження моделі світу, як відображення суб'єктивного досвіду людини, проводились насамперед у рамках когнітивного напрямку у зв'язку з проблемою сприйняття, зберігання та переробки інформації в людській свідомості. Головна функція свідомості визначається як пізнання світу, що виражається в пізнавальній активності. При цьому обсяг і тип переробки активної інформації, що надходить із зовнішнього середовища, залежить від припущення суб'єкта щодо природи сприйманого об'єкта, від вибору способу його опису. Збір інформації та подальша її переробка визначається наявними у свідомості суб'єкта когнітивними структурами - «картами» або «схемами», за допомогою яких людина структурує стимули, які сприймаються [7].

Термін «когнітивна карта» був уперше запропонований Е. Толманом, який визначав його як орієнтовну схему - активну, спрямовану на пошук інформації структуру. У. Найссер зазначав, що когнітивні карти і схеми можуть проявлятися як образи, оскільки переживання образу також являє собою якийсь внутрішній аспект готовності до сприйняття уявного об'єкта. Образи, на думку У. Найссера, - «не картини в голові, але плани збору інформації з потенційно доступного оточення»[6, с.145]. Когнітивні карти існують не тільки в області сприйняття фізичного світу, а й на рівні соціальної поведінки; будь-який вибір дії включає передбачення майбутньої ситуації.

Питання про зміст образу світу розглядалося і в дослідженнях процесів запам'ятовування і зберігання інформації, структури пам'яті. Так, епізодичної пам'яті протиставляється семантична, що розуміється як якийсь суб'єктивний тезаурус, яким володіє людина, - організовані знання про вербальні символи, їх значення та їх взаємовідносини, а також правила і процедури їх використання [2]. У семантичній пам'яті зберігається узагальнений і структурований досвід суб'єкта, який має два рівні організації: категоріальний (прагматичний), що дозволяє визначати належність поняття про який-небудь предмет до деякого семантичного класу і його ставлення до інших об'єктів того ж класу, і синтаксичний (схематичний), описує одночасно існуючі взаємозв'язки об'єктів або послідовність дій.

О.М. Леонтьєв розкрив відмінності образу світу і чуттєвого образу: перший - амодальний, інтегративний і узагальнений, а другий - модальний і завжди конкретний. Він підкреслював, що в основі індивідуального образу світу лежить не тільки чуттєвий, але весь соціокультурний досвід суб'єкта. Психологічний образ світу динамічний і діалектичний, він постійно змінюється під впливом нових чуттєвих уявлень і надходження інформації. При цьому наголошується, що головний внесок у процес побудови образу предмета чи ситуації вносять не окремі чуттєві враження, а образ світу в цілому. Тобто, образ світу - фон, який попереджає будь-яке чуттєве враження і реалізує його як чуттєвий образ зовнішнього предмета за допомогою свого змісту. В.П. Зінченко [3] розвинув ідею О.М. Леонтьєва про відображальну функцію свідомості, що включає побудову емоційно забарвлених відносин до світу, до себе, до людей. В.П. Зінченко виділив два шари свідомості: буттєве, що включає досвід рухів, дій, а також чуттєві образи і рефлексивне, що об'єднує значення та смисли. Зі значеннями, таким чином, співвідносяться життєві і наукові знання, зі змістом співвідносяться світ людських цінностей, переживань, емоцій.

У нашому дослідженні ми спираємось на положення стратегіально-семантичного підходу до дослідження візуального мислення С.М. Симоненко [9;10], в якому провідними чинниками розвитку візуального мислення є загальна «картина світу» як інтегруюча частина ментальності, властива певному суспільству, та індивідуальний «образ світу» суб'єкта, який формується в процесі розпредмечування ним цієї «картини світу» та опредмечування навколишнього світу. Ці чинники визначають візуально-мисленнєві стратегії, які є індивідуальними механізмами становлення образу-концепту. Саме ці стратегії реалізуються в процесі перебігу візуального мислення при розв'язанні тих чи інших творчих задач. Образи-концепти виникають на метавербальному рівні візуального мислення, змістом якого є побудова образно-концептуальних моделей.

Візуальний образ-концепт формується шляхом різних усвідомлюваних і неусвідомлюваних трансформацій. Під трансформаціями ми розуміємо операціональний компонент ("оператори") структури візуального мислення, за допомогою якого і відбуваються перетворення. Оскільки вихідним матеріалом для побудови образу-концепту є образи чуттєвого пізнання (образи-перцепти й образи-уявлення), котрі виступають його змістовими компонентами - "операндами", то при побудові образу-концепту, "оператори" (дії) забезпечують їх видозміну, трансформацію і створення нових образів, відмінних від вихідних. Специфікою візуального мислення є те, що "оператори" і "операнди", маючи властивість наочності, візуалізуються в образі-концепті. На відміну від наочності, яка властива образам чуттєвого відображення, образи візуального мислення можуть наочно не відповідати структурі об'єкта, а створювати нове її "бачення", яке потім може матеріалізуватися в практичній діяльності. Таким чином, візуально-мисленнєвий образ не можна повною мірою віднести до образів чуттєвого пізнання й у цьому полягає його специфіка. Створення нових візуальних концептів залежить від того, які прототипи входять до даного поля візуальних концептів, і від контексту, який вони утворюють. Відомо, що феномен контексту є одним з найбільш стійких у візуальній психосемантиці. Виходячи з цього, процес візуальної категоризації можна розглядати як включення стимулів у внутрішній контекст візуально-семантичного простору суб'єкту [9].

Специфіка образу-концепту полягає в тому, що він є пізнавальним конструктом, організація якого є результатом інтеграції двох різноякісних форм відтворення інформації: візуальної і вербальної через візуальну. Саме таке проміжне положення між формами чуттєвого і раціонального пізнання дає підстави називати його образом-концептом («наочним концептом»). Пізнання образу-концепту передбачає урахування єдності складових людської свідомості. Його структуру становлять операціональні та змістові компоненти, котрі самі можуть виступати в ролі підстратегій відносно візуально-мисленнєвої стратегії, тобто на рівні змістових компонентів можуть існувати стратегії семантичної інтерпретації візуальної інформації, а

також, на рівні операціональних компонентів можуть бути сформовані стратегії оперування, трансформування певної візуальної інформації. У наочності візуального образу активно і закономірно відображаються значенні, смислові ставлення суб'єкта до певної ситуації (певного об'єкту), його індивідуальне бачення [10].

Візуальне мислення широко використовується в наукових роботах з фізики. Як зазначають В.Н. Михайловський, Ю.К. Світлов [5], вирішення багатьох наукових фізичних задач здійснювалось завдяки створенню образів проблемної ситуації та їх трансформації. А. Ейнштейн уважав, що пізнання людиною природи має суперечливий характер; відображення світу за допомогою наукових методів відбувається на основі попереднього створення його цілісного образу. «Людина прагне якимось адекватним способом створити собі просту, ясну картину світу для того, щоб відірватися від світу відчуттів, щоби певною мірою спробувати замінити цей світ, таким чином, картиною» [5;15]. Г. Герц, М. Планк та А. Ейнштейн є яскравими представниками фізичної науки, які використовували візуалізацію у своїх працях. Фізичні задачі, які створені в рамках їх теорій належать до таких розділів фізики як електродинаміка та квантова фізика, що дозволяє нам виокремити ці задачі, вирішення яких призводить до створення образів-концептів.

Метою нашого емпіричного дослідження було визначення операціональних та змістових компонентів механізмів створення образів-концептів при вирішенні задач з фізики.

Наше емпіричне дослідження проводилось на базі Інституту фізики і математики (ІФМ) Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д.Ушинського. Всього було обстежено 100 студентів третього, четвертого та п'ятого курсів ІФМ. Були використані наступні емпіричні методи дослідження: спостереження, експеримент, задачний метод, метод аналізу продуктів діяльності; конкретні методики: методика технічних задач Бенета (яка була нами модифікована з метою визначення змістових компонентів образів-концептів), та Прогресивні матриці Равена, що орієнтовані на вивчення операціональних компонентів візуального мислення.

Нами були обрані творчі задачі, з таких розділів фізики як електродинаміка та квантова фізика, як вище зазначалось саме ці задачі є творчими, при вирішенні яких використовується візуалізація. Були підібрані 9 творчих завдань з фізики, які, залежно від процесу та результатів їх розв'язання, були згруповані між собою за типом вирішення: 1-й тип – понятійні завдання, 2-й тип - понятійно-образні завдання, 3-й тип – завдання, що спрямовані на трансформацію просторової структури ситуації умови задачі без опори на предметний образ. Основою продуктивного вирішення задач першого типу є візуалізація фізичного поняття. Задачі другого типу потребують від досліджуваного вміння відображення образного поняття фізичного процесу. Третій тип виділяється за рахунок того, що потребує від досліджуваного створення образу-концепту на основі трансформації просторової структури без опори на предметний образ. У процесі вирішення задач досліджуванам пропонувалось думати вголос над їх розв'язанням. Хід цих роздумів занотовувався у протокол. Даний хід дослідження дозволив більш детально та повно дослідити механізми створення образів-концептів.

Ми провели аналіз результатів, які досліджувані показали в процесі рішення задач. Були отримані показники часу, успішності розв'язання творчих задач студентами ІФМ, що дозволило розділити типи поданих задач за рівнем складності (табл. 1).

У процесі розв'язання понятійних задач досліджуванам дозволялось користуватися складним алгоритмом або ж обрати творчий шлях. Більшість досліджуваних підходило до вирішення задач спочатку за рахунок використання алгоритму, але це не призводило до продуктивних результатів, особливо при вирішенні задач третього типу, які виявились найскладнішими для студентів ІФМ.

Таблиця 1

<i>Характеристика результатів успішності розв'язання завдань з фізики</i>			
Рівень складності	Тип завдань	Продуктивність	
		Хсер. часу	Хсер. успішності в балах
1 – простий	понятійні	13,25 хв.	4,2
2 – складний	понятійно-образні	19,30 хв.	3,6
3 – найскладніший	трансформаційні	24,20 хв.	3,2

Намагання досліджуваних використовувати алгоритм, дозволило знайти вирішення задач першого типу. Це вплинуло на кількісні показники продуктивності розв'язання. Студенти, починаючи розв'язувати задачу за допомогою алгоритму, як правило, одержували правильну відповідь. Про це свідчать й показники часу та успішності розуміння понятійних задач: студенти витратили відповідно $x_{сер.t} = 13,25$ хв. і одержали $x_{сер.} = 3,6$ бала. Якщо при розв'язуванні понятійних задач досліджуванам дозволялось використовувати алгоритм, то при розв'язуванні понятійно-образних задач необхідно було проаналізувати, синтезувати свої дії в конкретній ситуації. Правильне розв'язання задачі потребувало від студентів відмови від стереотипу, на це витрачено певний час, результати чого ми яскраво спостерігаємо в таблиці 1. В результаті аналізу первинних даних ми одержали такі результати: загальний середній час розуміння понятійно-образної задачі серед студентів ІФМ – 19,30 хв., середня успішність – 3,6 бала. Набагато гірші показники в студентів виявились при розв'язанні задач, спрямованих на трансформацію просторової структури ситуації умови задачі без опори на предметний образ ($X_{сер} = 24,20$ хв., успішність $X_{сер.} = 4,2$ бали). У цьому випадку процес відмови від стереотипів виявився більш складним, однак в результаті студенти показали найвищі показники за критерієм успішності розв'язання задач.

Таким чином, слід зазначити, що студенти впевненіше користувалися алгоритмом, що брало менше часу, але не давало високого рівня успішності. Дані результати можуть бути пояснені на основі твердження С.М.Симоненко про те, що специфіка візуально-мисленнєвого образу полягає в тому, що він відображає структурні та функціональні взаємозв'язки між об'єктами за допомогою візуалізації, через створення різних наочних зв'язків і відношень. Тобто створення цих специфічних взаємозв'язків потребує часу, але завдяки спроможності задіяти всі компоненти проблемної задачі візуалізації призводить до успішного її розв'язання.

Ми проаналізували розв'язування задач, які були визначені нами як успішні з метою виявлення змістовних компонентів образів-концептів. На основі узагальнення отриманих результатів дослідження ми виділили домінуючі зображувальні засоби в процесі трансформації візуального образу відносно рівня складності й типу задач: 1-й рівень – простий (понятійні) - форма, величина; 2-й рівень – складний (понятійно-образні) – об'єм, пропорції; 3-й рівень – найскладніший (трансформаційні) – взаємодія об'єму, форми та пропорції.

Розглянемо мисленнєві дії як механізми, що спрямовані на роботу зі змістовими компонентами образу-концепту, тобто операціональні компоненти.

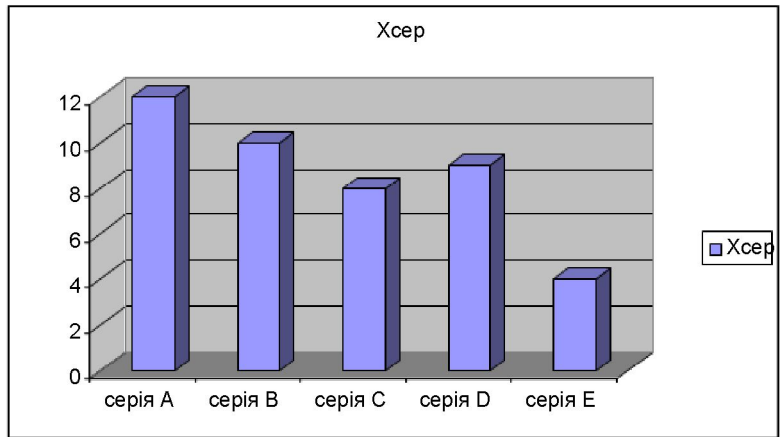
Діагностика операціональних компонентів створення образу-концепту здійснювалась за допомогою методики «Прогресивні матриці Равена». Ця методика складається з п'яти серій, в кожній з яких респонденту пропонується вирішити 12 завдань. Вирішення кожної з цих серій потребує від досліджуваного використання відповідної мисленнєвої операції: серія А - здатність дії за аналогією; серія В – здатність дії за означенням принципом; серія С – здатність до ускладненого багатовимірного аналізу; серія D - здатність до диференційного аналізу; серія Е – здатність до інтегрування основних елементів графічної структури візуального мислення. Проаналізувавши результати дослідження ми отримали дані, які представлені на діаграмі 1.

Інтерпретація отриманих результатів емпіричного дослідження дозволила виявити, що найбільш успішно із завдань, які вимірюють операції візуального мислення, були вирішені завдання серії А. Цей факт показує нам, що для розв'язування творчих завдань студенти ІФМ насамперед використовують операції за аналогією.

Треба зазначити цікавий факт, що завдання серії В та D були виконані на однаково високому рівні. Вирішуючи завдання серії В студенти вдало виділяли принцип зв'язку між елементами. З такою ж легкістю студенти ІФМ диференціювали означені елементи.

Деякі труднощі викликали завдання серії С. На основі даного факту ми можемо стверджувати, що створення образно-концептуальних моделей, використовується при вирішенні задач, але не є провідною операцією на початку її розв'язання.

Найважчим для студентів ІФМ виявилось розв'язання задач серії Е. Суть розв'язання завдань полягала у інтегруванні основних елементів графічної структури візуального мислення, що дозволяє графічно висловлювати найбільш абстрактні залежності. Аналіз результатів дослідження показав, що даний операціональний компонент створення образу-концепту являється сформованим на низькому рівні в студентів ІФМ, що не дозволяє їм продуктивно вирішувати творчі завдання з фізики та синтезувати різноманітні змістові компоненти візуально представленої інформації.



Діаграма 1. Характеристика операціональних компонентів створення образу-концепту

Узагальнюючи результати виконаного дослідження, за допомогою методики Прогресивні матриці Равена, можна стверджувати, що провідними, але найменш розвинутими операціональними механізмами створення образів-концептів є здатність до інтегрування основних елементів графічної структури візуального мислення та здатність до ускладненого багатовимірному аналізу.

Перспективним напрямком подальшого дослідження означеної проблеми є вивчення змістового компоненту візуально-мисленнєвих стратегій при рішенні творчих задач із фізики студентами означеного фаху.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Артемьева Е.Ю.* Основы психологии субъективной семантики / Е.Ю. Артемьева. – М.: Смысл, 1999. – 350 с.
2. *Величковский Б.А.* Современная когнитивная психология / Б.А. Величковский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 336 с.
3. *Зинченко В.П., Моргунов Б.Б.* Человек развивающейся : Очерки российской психологии / В.П. Зинченко, Б.Б. Моргунов. – М.: Тривола, Просвещение, 1994. – 303 с.
4. *Леонтьев А.Н.* К психологии образа / Леонтьев А.Н. // Вестн. Моск. ун-та. – Сер. 14. – Психология. – 1986. – № 3. – С. 72–76.
5. *Михайловский В.Н., Светлов Ю.К.* Научная картина мира: архитектура, модели, информация / В.Н. Михайловский, Ю.К. Светлов. – СПб., 1995.
6. *Моляко В.А.* Творческая конструкторология (пролегомены) / В.А. Моляко. – К.: «Освіта України», 2007. – 388с.
7. *Найссер У.* Познание и реальность / У. Найссер. – М., 1982.
8. *Петухов В.В.* Образ мира и психологическое изучение мышления / Петухов В.В. // Вестн. Моск. ун-та. – Сер. 14. – Психология. – 1984. – № 21. – С. 13–21.
9. *Симоненко С.М.* Візуальна креативність та її механізми / С.М. Симоненко // Обдарованість та її розв'язок . – Матеріали міжнародної конференції. – К., 2003. – С. 112-115
10. *Симоненко С.М.* Психологія візуального мислення: стратегіально-семантичний підхід / С.М. Симоненко. – Одеса: ПНЦ АПН України, 2005. – 320с.

Подано до редакції 03.10.2011