

4. Резвицкий И.И. Личность .Индивидуальность. Общество / И.И. Резвицкий. – М.: Политиздат, 1984. – 141 с.
5. Гинзбург М.Р. Познавательная мотивация и развитие личности / М.Р. Гинзбург // Психология личности: теория и эксперимент. – М., 1982. – С. 11–20.
6. Балашов Л.Е. Жизнь, смерть, бессмертие человека / Л.Е. Балашов. Автореферат дис. на соиск. уч. ст. докт. философ. наук [спец. 09.00.11 – социальная философия]. – М., 2004.
7. Ведин И.Ф. Бытие человека: деятельность и смысл / И.Ф. Ведин. – Рига, 1987. – 212 с.
8. Adler A. What life should mean to you / A. Adler. – London: George Allen and Unwin, 1980. – 300 p.
9. Сенека. Нравственные письма к Луцилию / Сенека. – М., 1977. – С. 218.
10. Балашов Л.Е. Практическая философия или софология / Л.Е. Балашов. – М., 2007. – 574 с.
11. Рубинштейн С.Л. Бытие и сознание. Человек и мир / С.Л. Рубинштейн. Серия: Мастера психологии. – Издательство: Питер, 2003. – 512 с.
12. Вернадський В.І. Жива речовина / В.І. Вернадський. – К.: Вища школа, 1979. – С. 49–56.
13. Пушкин А.С. Собрание сочинений: в 10 т. (1959-1962) / А.С. Пушкин. – М.: Художественная литература, 1959. – Т. 2. (Стихотворения 1823–1836).
14. Моляко В. О. Роздум Сковороди / Валентин Моляко. Домінанта. Поезії. – К., 2009. – 388 с.

Мищик Л. П. ТВОРЧЕСКОЕ БЕССМЕРТИЕ ЛИЧНОСТИ

В статье анализируется проблема творческого бессмертия личности. Автор раскрывает экзистенциальные основы творческого бытия личности в формате реализации ее творческого потенциала.

Ключевые слова: творческое бессмертие, поздний онтогенез, творческий потенциал, творческое самоосуществление, творческая деятельность, артефакты, культурогенез.

Mishchukha L.P. CREATIVE IMMORTALITY OF A PERSONALITY

The problem of creative immortality of a personality is analyzing in the article. The author reveals the existential grounds of creative existence of a personality in the form of its creative potential.

Keywords: creative immortality, late ontogenesis, creativity, creative selfrealization, creative activities, artifacts, culturegenesis.

УДК 159.92

Мойсеєнко Л. А. (м. Івано-Франківськ)

ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ АПРОБАЦІЇ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ТВОРЧИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ

В статті аналізуються психологічні аспекти активізації та оптимізації апробаційного процесу творчого математичного мислення. Описано психологічну сутність процесу апробації при розв'язанні творчих математичних задач. Розглядаються психологічні засади впровадження творчого тренінгу для активізації апробаційного процесу творчого математичного мислення. Акцентовується увага на значущості активізації його складових (когнітивної, операційної, особистісної). Обґрунтовується можливість позитивного впливу на якість процесу апробації творчих математичних задач за допомогою модифікованої тренінгової системи КАРУС.

Ключові слова: творче математичне мислення, процес апробації, когнітивна складова, операційна складова, особистісна складова, творчий тренінг, КАРУС.

Проголошений курс на перебудову освіти всіх рівнів, на впровадження інноваційних методів в навчальний процес підтверджує **актуальність**

досліджень, що описані в цій статті. Адже реформація освіти повинна забезпечити формування творчого мислення того, хто навчається і того, хто навчає, бо пануюча нині в освіті алгоритмізація, блокує прийняття людиною творчих рішень. В час стрімких змін, час швидкого збільшення інформації, людині необхідно **вміти не прив'язуватися до відомих алгоритмічних дій, а орієнтуватись на пошук оригінальних, нестандартних розв'язків.** При цьому зауважимо, що значна частина людей не має навичок роботи з творчими нешаблонними задачами; не використовує широко діапазон власних знань; не вміє правильно аналізувати умови задач; не активно продукує різні за змістом прогнози, гіпотези; не вбачає необхідності в детальній апробації мисленнєвих результатів. Це повною мірою стосується математичного мислення, а воно є, як відомо, основою будь-якого природничо-наукового мислення. **Це стало причиною того, що ми поставили собі завдання шукати шляхи оптимізації та активізації пошукового математичного процесу.** Мислення людини не працює за строгими логічними принципами, навіть якщо вона займається математичною діяльністю [1, 2, 7]. Може статися, що на основі строгих статистичних даних, людина може прийти до абсурдних висновків: замінити одну причину іншою, переставити причину і наслідок, не врахувати випадковості, скласти хибну уяву про існування кореляції там, де її немає тощо. Крім того, пошуковий мисленнєвих процес весь час супроводжується мисленнєвими гіпотезами (певними припущеннями з різним ступенем обґрунтування), які повинні відповідати фактичному матеріалу на базі якого і для пояснення якого вони висуваються; відповідати законам, установленим в тій чи іншій науці. Рівень такої відповідності можна виявити за допомогою перевірки мисленнєвих гіпотез. Тому активізація апробаційних дій, спрямованих на різноманітні гіпотези та мисленнєві результати (в тому числі і математичні) є важливою складовою **проблеми з'ясування психологічної творчого мислення.**

Проблема оптимізації й активізації мисленнєвого процесу давно сутності активізації

сформульована в психологічній науці і в процесі її вирішення отримано значні наукові результати (наприклад Г.С. Альтшуллером [2], Г.Я. Бушем [4], У.Д. Гордоном [20], А.Ф. Осборном [23], В.О. Моляко [10], І.М. Семеновим [14], А.Ф. Есауловим [19]), які доводять, що спеціальне тренування мислення покращує творчі інтелектуальні здібності. Окремо можна виділити пошуки шляхів удосконалення творчого процесу в математиці. Найбільш відомі спроби створити струнку евристичну систему проведені А. Пуанкаре [12], Г. Вейлем [5], Д. Пойа [11], Ж. Адамаром [1], М. Клайном [6] та іншими.

Пошуковий математичний процес – це процес постановки та розв'язання математичної задачі. Вдаючись до його схематичного спрощення, можна трактувати процес розв'язання творчих математичних задач як одночасний перебіг трьох взаємопов'язаних, однаково значущих складових процесів: розуміння задачі, формування гіпотези розв'язку, апробації математичних результатів [9]. Логічно вважати, що активізація мисленнєвого математичного процесу настає через активізацію цих трьох складових. **Зупинемось на аналізі психологічної сутності апробаційного процесу творчого математичного мислення та з'ясуванні прийомів його активізації, залучивши до експериментального дослідження студентів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Ме-**

та даної статті проаналізувати психологічні засади активізації апробаційного процесу при розв'язуванні творчої математичної задачі.

Аналіз наукових досліджень і публікацій.

Психологічна сутність апробаційного процесу творчого математичного мислення. Мислення людини не працює за строгими логічними принципами, навіть якщо вона займається математичною діяльністю. Може статися, що на основі строгих статистичних даних, вона може прийти до абсурдних висновків: замінити одну причину іншою, переставити причину і наслідок, недоврахувати випадковості, скласти хибну уяву про існування кореляції там, де її немає тощо. З іншого боку, мисленнєві гіпотези – це певні припущення з різною ступінню обґрунтування. Вони повинні відповідати фактичному матеріалу на базі якого і для пояснення якого вони висувуються; відповідати законам, установленим в тій чи іншій науці (в даному випадку математичній). Зауважимо, що аналіз питань, які стосуються психології апробації гіпотез, прогнозів, задумів творчих завдань, в літературі зустрічаються досить рідко. Ще рідше вони стосуються творчих математичних задач. Інформацію з цієї проблеми часто можна знайти лише в науковій літературі з іншої проблематики, де перевірка виступає одним із її аспектів. Часто апробацію вважають менш творчим, навіть рутинним, етапом у пошукових мисленнєвих діях [11].

С.Л. Рубінштейн вважав, що сутність перевірки (апробації) гіпотези в процесі розв'язання задач є проведення розумового експерименту, а її основою є знання, які вказують шляхи перевірки гіпотези [13]. Розвиваючи цю точку зору на сутність перевірки проекту розв'язку як мисленнєвого експерименту на матеріалі конструкторських задач, В.О. Моляко диференціює: «Це може бути чи короткотривалий мисленнєвий експеримент співставлення проекту з вимогами, або мисленнєвий експеримент і графічні побудови, чи переважно графічні побудови» [10, с. 45]. Деякі психологічні аспекти дослідження перевірки гіпотез проводили американські вчені. Вони вважають, що перевірка гіпотез – складний, багатоступеневий процес. Він, на їх думку, включає відбір інформації за допомогою постановки запитань та використання цієї інформації за допомогою формулювання висновків із відповідей на запитання. Ми ж вважаємо процес апробації *наскрізним складовим процесом* творчого математичного мислення, тому розглядаємо його впродовж всіх етапів розв'язання творчих математичних задач: вивчення умови (розуміння задачі), формування гіпотези розв'язку, перевірка розв'язку [9].

З іншого боку, математичне мислення містить щонайменше *три грані: когнітивну, процесуальну, особистісно-регулятивну*. Тому вплив на його перебіг можна здійснювати за їх допомогою. Це, по-перше, навчати розв'язуючих різних мисленнєвих прийомів та формувати навички їх використання. По-друге, так як складові самі структуровані за допомогою мікроетапів, то активізація пошукового математичного процесу – це комплексний вплив на складові мисленнєві дії, що мають місце на мікроетапах. І, по-третє, необхідно активізувати саме індивідуально значущі елементи пошукового процесу, адже у кожного суб'єкта формується своє уявлення, що відповідає тій інформації, яку містить задача (своя модель проблемної ситуації), продукується свій план виходу з проблемної ситуації, свої методи перевірки достовірності отриманих результатів.

Органічно вплітаючись у пошуковий процес, апробація проміжних мисленнєвих гіпотез значною мірою корегує його. Ряд гіпотез спрямовується на

з'ясування взаємозв'язків, сутності структурних елементів, їх властивостей, тому очевидно, що апробація, як така, має своє місце ще на етапі вивчення умови, тобто в процесі розуміння творчої математичної задачі. В цьому випадку апробація мисленневих результатів – допоміжний акт, інструмент процесу розуміння. Так як розуміння часто базується на порівнянні, а еталон порівняння вибирається з багатьох можливих, то операція порівняння переходить у процес апробації відібраного елемента. Таким чином проходить **селекціонування структурних елементів** – перший мікроетап процесу апробації. З поміж іншого зауважимо, що якість такої апробації визначає певною мірою стан розуміння задачі, а якість самої апробації визначається станом розуміння.

В цьому випадку апробація сприяє формуванню деякої моделі проблемної ситуації, описаної задачею. Пізніше, коли така модель вже функціонує, апробаційні дії виконуються в межах цієї моделі. Зокрема, на етапі формування гіпотези розв'язку, коли з-поміж багатьох гіпотез відбирається провідна ідея. Саме завдяки апробаційним діям відкидають одні гіпотези, а з найбільш близьких формується магістральний рух думки. Тому **селекціонування гіпотез** можна вважати другим мікроетапом процесу апробації.

В подальшому пошуковий процес спрямовується на наповнення деталями провідної ідеї, а в процесі апробації настає третій мікроетап: **дослідження нових структурних елементів та їх властивостей**. Зауважимо, що мова йде і про задані умовою структурні елементи, і про новостворені автором елементи із тих, що задані умовою. Апробаційні дії активізуються в процесі побудови логічних кроків, якими наповнюється провідна ідея. Тепер апробується доцільність використання певного елемента, на основі конкретних властивостей, актуалізованих конкретних теоретичних фактів, новоутворених структурних елементів. Дослідженню на корисність для провідної ідеї піддаються отримані мікронаслідки з кожного логічного кроку. В цьому випадку, завдяки апробації, яка переходить на четвертий мікроетап (**дослідження мікронаслідків логічних кроків**), відкидаються нерезультативні мисленневі дії. Зазначимо, що формальна, неякісна апробація проміжних ланок веде до «ходіння кругами» навколо раціональної ідеї, що не може сформуватись у повноцінну гіпотезу розв'язку. Завершується апробаційний процес перевіркою і дослідженням гіпотези розв'язку (**апробацією гіпотези розв'язку**).

Слід пояснити, що перевірку сформованої гіпотези щодо творчої математичної задачі варто розглядати в подвійному сенсі. По-перше – це перевірка як процес зіставлення гіпотези з умовою й вимогою задачі. В результаті такої перевірки з'ясовується її відповідність умові й вимозі задачі. Психологічним результатом таких процедур є суб'єктивна впевненість у правильності математичного результату, а отже, і суб'єктивне переконання, що задача розв'язана або не розв'язана. Така перевірка властива будь-якому мисленневому пошуковому процесу. По-друге - це перевірка, як процес дослідження отриманого результату, що пов'язаний із специфікою математичної діяльності. Адже математичний результат отримується на основі формалізації задачної ситуації, за допомогою введення й оперування математичними символами при дотриманні відповідних правил оперування математичними об'єктами, що не завжди є загальними (тобто такими, що виконуються за будь-яких умов). Тому отриманий математичний результат потребує «розкодування» символів, з'ясування умов достовірності результату. В ході дослідження сформованої гіпотези розв'язку з'ясовується наскільки вона відповідає задачній ситуації (при яких допустимих значеннях невідомих ве-

личин, при якому кількісному співвідношенні величин, при яких допустимих значеннях параметра, при якому взаєморозміщенні ліній, фігур тощо). Психологічним результатом таких дій є набуття суб'єктивного знання про ті умови, при яких отриманий математичний результат задовольняє задачу повністю й беззастережно, тобто настає глибинне розуміння задачі, завершення формування поняття розв'язку.

Головна сутність етапу перевірки – це порівняльна взаємодія отриманих знань (той математичний результат, якого вдалось досягти) з існуючою суб'єктивною системою знань. **Когнітивна функція**, що, як відомо, має за мету набувати певні знання, у процесі апробації стосується з'ясування умов достовірності розв'язку. Унаслідок цього, добуті в пошуковому процесі знання стають частиною внутрішнього світу особистості і регулюють подальші дії: пошуковий процес може припинитись, якщо суб'єкт отримав інформацію про відповідність отриманого розв'язку; продовжитись, якщо не існує такої відповідності. Таким чином, процес апробації – це процес переконання у достовірності отриманих знань, у взаємоузгодженості отриманого знання у вигляді розв'язку, із наявною суб'єктивною системою знань і тією конструкцією математичних понять і взаємозв'язків, які виокремлені задачею.

Весь процес побудови такого «містка» між умовою й вимогою опирається на **актуалізовані й певним чином відібрані знання**. Саме на такі знання в першу чергу опирається суб'єкт при виконанні перевірки (перша група знань). Тепер йому частіше всього необхідно лише їх по-новому перебудувати, згідно мети й завдання перевірки. Деколи процес перевірки **актуалізовує й інші, до цього часу не відібрані, математичні знання**. Ці знання (друга група) суб'єкт намагається відібрати під впливом сформованої ним же уяви про сутність розв'язку. Більш-менш глибокі знання цих двох груп є необхідною умовою пошукового процесу, вони є суб'єктивним надбанням того, хто розв'язує задачу, які він отримав, вивчаючи математику і актуалізував, працюючи над задачею. Без них не варто очікувати, що процес апробації буде результативним. Але не лише такі за змістом знання необхідні для перевірки. Цей процес мусить опиратися на **знання про сутність перевірки** (третья група знань). Такі знання формуються досвідом розв'язання математичних задач і конкретної задачі зокрема.

Виходячи з цього, будемо вважати, **що активізацію когнітивної складової апробаційного процесу при розв'язанні математичної задачі, можна забезпечити через активізацію суб'єктивної системи математичних знань, формування внутрішньої свободи вибору структурних об'єктів, їх властивостей для мисленневих дій, активізацію потку асоціацій, пов'язаних із структурними складовими, досвіду.**

Операційний компонент процесу апробації вміщує методи зіставлення проміжних гіпотез математичного мислення чи сформованої гіпотези розв'язку з умовою, вимогою математичної задачі і певною математичною теорією, що, як і будь-який мисленневий процес, ґрунтуються на мисленневих операціях і підпорядковується суб'єктивним мисленневим тенденціям. Адже при перевірці сформованої гіпотези розв'язку творчої задачі суб'єкт часто має справу з новим завданням, не маючи можливості застосувати відомі йому алгоритми, способи й методи розв'язання. Крім того, науковці вважають, що формування переважаючої мисленневої тенденції у стратегію завершується з настанням суб'єктивного переконання у правильності знайденого шляху розв'язання. Ця сторона поняття стратегії виявляється в процесі

апробації, на етапі перевірки, як останнього етапу розв'язання нової задачі. В.О. Моляко з приводу завершення формування стратегії пошуку розв'язку у конструкторів писав: «На цьому етапі розвиток стратегії досягає своєї кульмінації, перевіряється її адекватність, ефективність, а конструктор, як правило, усвідомлює сутність свого розв'язку, його зміст, спрямування, використанні дії. Тут вирішується питання про те чи «відбулась» стратегія, чи це був лише її проект» [10, с. 59].

Зупинимось на аналізі домінуючих мисленневих тенденцій апробаційних дій суб'єкта стосовно творчих математичних задач. Такі мисленневі тенденції, як відомо, визначають операційний зміст процесу апробації мисленневої гіпотези, та ґрунтується на діях за аналогією, всупереч аналогії, комбінаторних діях, чи їх поєднанні. Найчастіше в процесі апробації при розв'язанні творчих математичних задач спостерігались дії за аналогією (у 40,1% учасників експерименту). При цьому, якщо суб'єкт формує свій план перевірки на основі аналогії, то мається на увазі й метод перевірки за аналогією до відомого методу й перевірка знайденої гіпотези розв'язку в ситуаціях, аналогічних до умови задачі. Мова йде про формування завдання етапу перевірки за аналогією до того, яке відоме суб'єкту або про пошук аналогічної до відомої йому інтерпретації знайденої гіпотези.

У процесі апробації математичного результату також застосовуються реконструктивні дії (у 23,8% учасників експерименту). Як відомо, багато математичних операцій мають обернені операції. Зручно, наприклад, апробувати результат множення – діленням, результат інтегрування – диференціюванням тощо. Іншим прийомом реконструктивних дій є відшукання контрприкладу. Для цього відшукують сумнівну ланку в гіпотезі і добирають таку математичну ситуацію, в якій виконувався би висновок, але наслідки з цього порушували би умову математичного завдання.

Ми часто спостерігали в процесі апробації використання комбінування (у 17,6% учасників експериментального розв'язання). Зокрема, при розв'язанні задач із параметрами, у процесі апробації, доводиться розглядати різні варіанти гіпотези розв'язку (в залежності від співвідношення параметрів). Адже апробувати математичний результат можна на основі співставлення складових частин задачі, конструювання якогось відомого математичного об'єкта на основі гіпотези розв'язання.

В деяких випадках (у 18,5% учасників дослідження) апробація сформованої гіпотези розв'язку була вдалим поєднанням дій за аналогією, на основі реконструкції чи на основі комбінування.

Проведений нами аналіз дає право стверджувати, що вибір механізмів апробації пов'язаний із змістом задачі й суб'єктом розв'язання. Зв'язку частоти використання описаних стратегічних дій із класом задач, при виконанні перевірки гіпотези розв'язку не виявлено.

Тенденції у мисленні, що проявляються в пошуковому процесі і виражаються у суб'єктивній перевазі використовувати дії за аналогією, всупереч аналогії чи комбінуючі дії, разом із настанням суб'єктивної впевненості у правильності розв'язку, сприяють суб'єктивному усвідомленню сутності розв'язку: його змісту, спрямованості дій, завдяки яким його досягнуто. Усе це разом складає стратегію мисленневих дій суб'єкта. Тобто, виникле первинне поняття про розв'язок творчої математичної задачі, наповнюючись математичним змістом, потребує суб'єктивної психологічної впевненості у його відповідності умові та вимозі задачі. Психологічна сутність процесу перевірки

ки у формуванні такої суб'єктивної впевненості. Тому **зміст активізації операційного компоненту творчого математичного мислення може полягати у формуванні мисленнєвих стратегій.**

Особистісний компонент, що має місце в процесі апробації, має своїм підґрунтям також індивідуальні особливості особистості. До таких, як і в процесах розуміння й формування гіпотези розв'язку, належать мотиви: усе те, що спонукає особистість до апробаційних дій. У випадку перевірки гіпотези математичної задачі, домінуючим мотивом часто стає сформована навчальним процесом потреба виконувати перевіркові дії. Серед інших, більш ситуативних, мотивів є невпевненість в конкретній ланці міркувань, розуміння неповноти отриманого результату, потреба додаткового з'ясування деяких змістових сторін гіпотези розв'язку. Останній, очевидно, ґрунтується на інтересі суб'єкта до результату своєї діяльності. Тому **активізація процесу апробації у математичному мисленні повинна опиратися на активізацію особистісних спонукальних мотивів до пошукової діяльності** [3, 5, 13].

Засоби стимуляції апробаційного процесу творчого математичного мислення. Описані в літературі підходи сприяють покращанню організації мисленнєвих процесів загалом та активізації можливостей суб'єкта у розв'язанні творчих (проблемних) за своїх змістом задач. Вони формують зокрема і здатність суб'єкта самостійно глибоко і всебічно їх перевіряти, а також доводити й обґрунтовувати рішення, що приймаються впродовж творчого мисленнєвого процесу. Як відомо, процес розв'язання творчої задачі визначається продуктивністю функціонування алгоритмічних та евристичних прийомів. При цьому, вони можуть як сприяти, так і гальмувати пошуковий процес, що спрямований на розв'язання нової задачі. Завдання прийомів, що активізують творче мислення, у «знешкодженні» негативного впливу відомих суб'єкту алгоритмічних дій, у перетворенні їх на допоміжні конструкції, що можуть бути використані як у готовому вигляді, так і після певної адаптації. Тобто, будучи чітко регламентованими, алгоритмічні дії не повинні виступати на передній план пошукового процесу, але завжди бути «під рукою».

Сформульовані вище напрямки активізації апробаційного процесу творчого математичного мислення привели до певного вибору прийомів. Головним засобом нашого експериментального навчання слугував творчий тренінг. Ми взяли за основу модифікований нами варіант творчого тренінгу КАРУС, що є спеціальним методом формування творчого мислення, який стимулює пізнавальні механізми людини та активізовує «особистісний вимір» розв'язання задач [10]. Аналіз творчої діяльності в техніці дав змогу авторові, В.О. Моляко, створити цю навчально-тренінгову систему впливу на творчу діяльність суб'єкта через стимулювання окремих циклів творчого розв'язання задачі [8, 15, 17]. В стислому вигляді ця система включає: ввідні інструкції; інструкції і задачі для комбінування, пошуку аналогів, реконструювання; інструкції і задачі для застосування ускладнюючих умов розв'язання технічних задач; інструкції й задачі для організації творчих ігор. Важливими психологічними характеристиками системи КАРУС є її обов'язкове орієнтування на навчання із застосуванням ускладнених умов. Це досягається через спеціальні прийоми: інформаційне обмеження, інформаційне переваження, раптові заборони, вимоги пошуку нових варіантів розв'язку, швидкісне ескізування, ситуативне драматизування.

Враховуючи активізуючу роль для мисленнєвого процесу формулювання запитань [21], ми включили в програму тренінгу вироблення звички

задавати різноманітні запитання стосовно отриманої інформації, в тому числі стосовно нової задачі. При чому, мова йде про необхідність формувати у студентів звичку задавати складні, глибокі запитання. Адже, в основі таких умінь лежить аналіз різнопланової інформації, що може сприяти активізації мисленневих кроків і оптимізації пошукових дій.

З'ясовуючи характер впливу організованого нами творчого тренінгу на пошуковий математичний процес ми порівнювали процес розв'язання специфічних задач студентами, що приймали участь у тренінгу й у контрольній групі.

Основними умовами впровадження були: усвідомлення студентами труднощів, що виникають у реальному житті; впевненість, що при певній мобілізації інтелектуальних зусиль такі труднощі можна подолати; потреба в пошуку відповіді; достатній рівень їх знань; наявність досвіду досягнення позитивного результату. А результати впровадження очікувались у вигляді нешаблонних підходів до розв'язання складних математичних завдань, вільного орієнтування в нових умовах, критичного ставлення до змісту задачі і власних пошукових результатів, продукування різних ідей і вільного варіювання ними.

Аналіз ефективності використаних прийомів активізації та оптимізації апробаційного процесу творчого математичного мислення. В ході формуючого етапу експерименту було відмічено значну активізацію розумової діяльності практично кожної особи протягом усіх етапів розв'язання задач. Спеціально створені умови примушували студентів більш глибоко вивчати зміст задач, активніше висувати гіпотези, детальніше апробувати математичні результати. Активізувався й оптимізувався після впровадження тренінгу й процес апробації. Частота й значущість апробаційних дій значно збільшувалась у піддослідних експериментальної групи (8-12 проти 1-3 у контрольній групі при розв'язанні контрольних задач). При цьому ще більш змінилась якість апробаційних дій, про що свідчить той факт, що такі студенти відразу відкидають виниклі у них нерелевантні посилання й висновки.

Нагадаємо, що ми вважаємо апробаційний процес одним із трьох рівно значущих складових творчого математичного мислення, які взаємодоповнюють один одного. Саме тому підкреслимо, що апробаційні дії, як інструмент та засіб процесу розуміння (а саме на цьому етапі розпочинається апробаційний етап) та процесу формування гіпотези розв'язку, стають помітнішими і суб'єктивно значущішими через якість їх перебігу. В свою чергу етап осмислення розв'язку, його обґрунтування стає більш значущим у структурі мисленневих процедур, спрямованих на пошук розв'язку творчої математичної задачі. Необхідність усестороннього апробування знайденого розв'язку стає особистісним надбанням мисленневого процесу будь-якого студента, а функціонуючі суб'єктивні мисленневі тенденції при цьому завершують своє формування у стратегії творчої пошукової діяльності.

Більш детальний аналіз кількісних показників дає право стверджувати, що після проходження тренінгу змінюються і якісні ознаки пошукового математичного процесу. Навіть той факт, що суттєво зменшується кількість неправильних розв'язків, свідчить, що апробаційні дії мисленневої діяльності студентів стають значущішими і глибшими. Вони рідше оголошують неправильний, всесторонньо не перевірений результат розв'язком. Це дає підстави вважати, що їх апробаційний процес набуває більшої досконалості. Зупинимось детальніше на аналізі результатів і проаналізуємо виявлені зміни стосовно його складових компонентів: когнітивного, операційного, особистісно-регулятивного.

По-перше, розв'язання серії задач у спеціально створених тренінгових умовах привело до **розширення системи знань і навичок** що беруть участь у апробаційному процесі.

Вивчаючи стан справ до експериментального втручання, ми з'ясували, що більшість студентів звикли задавати примітивні запитання, які вимагають при відповіді на них невеликої напруги пам'яті, активізації поверхневої інформації, або такої, що найбільш очевидним чином пов'язана з тією інформацією, що викликала запитання. Майже відсутні запитання-прогнозування: «Що станеться, якщо ...?», запитання, спрямовані на з'ясування причинно-наслідкових відношень: «Яким чином ... впливає на ...?» тощо. Ще більш примітивнішого змісту формулюються запитання стосовно проблемних ситуацій, в тому числі стосовно задач. А задачі, що більшою мірою пов'язані з математичними формулами, часто гальмують вербалізацію будь-якого запитання.

В процесі тренінгу студенти вчать формулювати саме такі запитання і давати відповіді на них. Розпочинаючи роботу над контрольною задачею, вони спершу апробували її умову такими запитаннями, що має свій відбиток на *селекціонуванні структурних елементів та робочих гіпотез, дослідженні структурних елементів та їх властивостей, змісті первинного поняття розв'язку*. Тобто спостерігається активізація суб'єктивної системи математичних знань і *вільного* акцентування на певних структурних об'єктах задачі та їх властивостях (особливо стосовно новостворених структурних об'єктів у ході розв'язання задач).

По-друге, наповнення змістом первинного поняття розв'язку настає в результаті всебічно вивірених мисленнєвих дій. У студентів, що пройшли тренінг, значно збільшилась частка мисленнєвих операцій, спрямованих на перевірку математичних результатів. Формуються знання про достатній рівень якості перевірки та виробляється навичка обов'язково впроваджувати її у пошуковий процес. Вона стає його важливою складовою.

Отже комплекс застосованих прийомів сприяв активізації когнітивного компоненту творчого математичного мислення.

Підвищення рівня розвитку *операційного компоненту* апробаційного процесу під час тренінгу досягалось завдяки навчанню студентів використовувати знання та досвід розв'язання математичних задач в ускладнених умовах. Цьому сприяють також запитання, що безпосередньо спрямовані на актуалізацію основних мисленнєвих операцій: аналіз синтез, порівняння тощо та активізацію прогнозування. Поглиблення якості апробаційних операцій помітно, коли аналізувати їх дію через призму стратегій, якими послуговувалися розв'язуючі, досягаючи результату. По-перше, процес розв'язання контрольної задачі експериментальною групою свідчить про позитивні зміни у функціонуванні стратегій. Ті домінуючі дії, що визначають зміст стратегії, проявляються значно чіткіше і яскравіше і при виконанні апробаційних дій і на етапі перевірки розв'язку. Значною мірою долається інертність і стереотипність, активізується навіть фантазування (створюються штучні умови для перевірки мисленнєвого результату). Мисленнєві результати відрізняються оригінальністю, нестандартністю, часто стають навіть несподіваними. Використання, наприклад, стратегії пошуку аналогів здійснюється переважно із залученням досить віддалених аналогів. Те ж саме можна сказати про стратегію комбінування.

По-друге, хоч після тренінгу розв'язання задач за допомогою пошуку аналогів та комбінування залишилось переважачим, доля використання універсальної стратегії та стратегії реконструювання значно збільшилась

що, згідно точки зору В.О.Моляко, означає більшу зрілість мисленнєвого процесу розв'язуючих.

Вплив на *особистісно-регулятивний компонент* (мотиваційну сферу особистості, її мисленнєві стилі) у впровадженому нами тренінгу забезпечувався в першу чергу досвідом успішного розв'язання суб'єктом різних типів творчих математичних задач. Це формує позитивну мотивацію, інтерес до даної діяльності. А з досвідом розв'язання задач у штучно ускладнених умовах пов'язана більша гнучкість мислення як здатність змінювати не ефективний напрям пошуку, здатність відмовлятися від відомих алгоритмічних прийомів на користь набутих евристичних навичок.

Крім того, як вже неодноразово зауважувалось, на етапі перевірки математичних результатів студенти досягають *суб'єктивної впевненості* у правильності розв'язку. Однак, важливо, щоб така впевненість не наставала передчасно і не набувала викривлення, перетворюючись у самовпевненість, що ми нерідко спостерігали у контрольній групі. Студенти контрольної групи часто допускались хибних висновків через інертність у посиленнях, "приховування інформації", "знання того, чого не можна знати". Таких причин помилок у студентів експериментальної групи ми майже не спостерігали. Їх ознакою пошукової діяльності було вчасне виявлення (навіть бажання виявити) подібні мисленнєві пастки і вчасне коректування пошукових дій з метою уникнення необґрунтованих висновків.

На противагу цьому студенти з експериментальної групи, маючи досвід апробування отриманого математичного результату контрприкладом та в ускладнених умовах, який набули впродовж тренінгового навчання, виваженіше відносились до результатів своєї математичної діяльності.

Отже, комплекс застосованих прийомів сприяв активізації складових компонентів (когнітивного, операційного, особистісного) апробаційного процесу творчого математичного мислення. У студентів, що пройшли тренінг, значно збільшилась частка мисленнєвих операцій, спрямованих на апробацію отриманих математичних результатів. Формуються знання про достатній рівень якості перевірки та виробляється навичка обов'язково впроваджувати її у пошуковий процес. Вона стає його важливою складовою.

Таким чином, аналіз проведеного дослідження дає право стверджувати, що використаний у нашому дослідженні модифікований творчий тренінг сприяє оптимізації творчого математичного процесу і веде до позитивних змін всіх його базових компонентів; оптимізовує всі його складові процеси (розуміння, формування гіпотези розв'язку, апробацію).

ЛІТЕРАТУРА

1. Адамар Ж. Исследования психологии процесса изобретения в области математики / Адамар Ж. – М.: Соврадио, 1970. – 152 с.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Альтшуллер Г.С. – Новосибирск: Наука, 1986. – 206 с.
3. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей / Богоявленская Д.Б. – М.: Академия, 2002. – 318 с.
4. Буш Г.Я. Основы эвристики для изобретателей / Буш Г.Я. – Рига: Знание, 1977. – 95 с.
5. Вейль Г. Математическое мышление / Г. Вейль. – М.: Наука, 1989. – 400 с.
6. Клайн М. Математика. Поиск истины / М. Клайн. – М.: Мир, 1988. – 295 с.
7. Коваленко А.Б. Психология розуміння / Коваленко А.Б. – Київ: Геропринт, 1999. – 184 с.

8. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психологічний розвиток особистості / К.С. Костюк. – К.: Радянська школа, 1989. – 108 с.
9. Мойсеєнко Л.А. Психологія творчого математичного мислення / Л.А. Мойсеєнко. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 481 с.
10. Моляко В.А. Психологическая система творческого тренинга “КАРУС” / В.А. Моляко – К.: Знание, 1996. – 44 с.
11. Пойа Д. Математическое открытие / Д. Пойа. – М.: Наука. – 1976. – 336 с.
12. Пуанкаре А. О науке / А. Пуанкаре. – М.: Наука, 1990. – 735 с.
13. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – М.: Государственное учебно-педагогическое изд-во РСФСР, 1940. – 289 с.
14. Семенов И.Н. Проблемы рефлексивной психологии решения творческих задач / И.Н. Семенов. – М.: НИИОПП АПН СССР, 1990. – 215 с.
15. Тихомиров О.К. Психология мышления / Тихомиров О.К. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 270 с.
16. Чавчанидзе В.В. Проблемы управления интеллектуальной деятельностью. Психоэвристическое программирование / Чавчанидзе В.В. – Тбилиси: Мецниереба, 1974 – 167 с.
17. Шапиро С.И. От алгоритма – к суждению / Шапиро С.И. – М.: Сов. радио, 1973. – 287 с.
18. Швырев В.С. Понимание в структуре научного сознания / Швырев В.С. // Загадки человеческого понимания. – М.: Изд-во полит литературы, 1991. – С. 8-24.
19. Эсаулов А.Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов / Эсаулов А.Ф. – М.: Высшая школа, 1982. – 223 с.
20. Gordon W. Metaphor and invention / W. Gordon // The creativity Questions. Durham, NC: Duke University Press. – 1976.
21. King A. Inquiring minds really do want to know: using questioning to teach critical thinking / King A. // Psychologists teach critical thinking [Special issue]. // Teaching of Psychology. – 1995. – P. 13-17.
22. Slowiaczek L.M., Klayman J., Sherman S.J., Skou R.B. Information selection and use in hypothesis testing: What is a good question, and what is a good answer? // Mem. and Cognit, 1992. – №4. – P. 392-405.
23. Osborn A.F. Applied imagination. Principles and procedures of creative problem solving / Osborn A.F. – New York: Scribner’s. – 1963.

Мойсеєнко Л.А. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АКТИВИЗАЦИИ ПРОЦЕССА АПРОБАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ТВОРЧЕСКИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В статье анализируются психологические аспекты активизации и оптимизации процесса апробации творческого математического мышления. Описана психологическая сущность процесса апробации при решении творческих математических задач. Рассматриваются психологические основы внедрения творческого тренинга для активизации процесса апробации творческого математического мышления. Акцентируется внимание на значимости активизации его составляющих (когнитивной, операционной, личностной). Обосновывается возможность позитивного влияния на качество процесса апробации творческих математических задач с помощью модифицированной тренинговой системы КАРУС.

Ключевые слова: творческое математическое мышление, процесс апробации, когнитивная составляющая, личностная составляющая, творческий тренинг, КАРУС.

Movsejenko Lidiya. PSYCHOLOGICAL ASPECT OF THE ACTIVATION OF APPROBATION PROCESS DURING SOLUTION OF CREATIVE MATHEMATICAL PROBLEMS

In the article there have been analyzed the psychological aspects for activation and optimization of approbation process of creative mathematical thinking. There is a description of psychological essence of approbation process during the solution of creative mathematical problems. The article considers psychological principles used to implement creative training for the activation of approbation process of creative mathematical thinking. The attention is focused on the significance of activation of its components (cognitive, operational, personal). The possibility has been substantiated for the positive influence on the process quality of creative mathematical problems approbation by means of modified training system KARUS.

Keywords: creative mathematical thinking, approbation process, cognitive component, operational component, personal component, creative training, KARUS.