

## Strategy of Reconstructing as a Mental Mechanism for Solving a Creative Mathematical Problem

### Стратегія реконструювання як мисленнєвий механізм розв'язування творчої математичної задачі

Lidiia Moiseienko

Dr. in Psychology, Professor

Лідія Мойсеєнко

доктор психологічних наук,  
професор

E-mail: [Lmoiseyenko@i.ua](mailto:Lmoiseyenko@i.ua)

[orcid.org/0000-0001-9288-7355](https://orcid.org/0000-0001-9288-7355)

Researcher ID: X-7506-2018

*Ivano-Frankivsk National  
Technical University of Oil and  
Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine  
15, Karpatska str.,  
Ivano-Frankivsk, 76000*

*Івано-Франківський  
національний технічний  
університет нафти і газу,  
м. Івано-Франківськ, Україна  
вул. Карпатська, 15,  
м. Івано-Франківськ, 76000*

*Original manuscript received December 20, 2018*

*Revised manuscript accepted January 25, 2019*

#### ABSTRACT

*The article deals with the issues of psychological essence of mechanisms for solving a creative mathematical problem.*

*According to the results of the analysis of research in mathematical thinking, its creative character has been stated and an approach to its study has been identified through the analysis of dominant mental activities in solving creative mathematical problems. The author has distinguished three components of the process: the process of understanding, the process of forecasting and approbation process. It has been established that reconstructing actions*



*occur throughout all components of the process of creative mathematical thinking, and the analysis of reconstructing in such processes has been carried out.*

*It has been found out that in some cases the mental actions of reconstructing become mental tendencies and can take place during either one process component or several components, turning into prevailing mental trends, and lead to the effectiveness of the search process. The emphasis has been put on the significance of subjective confidence in quality of the obtained result, in possibility of reconstructing of mental actions with the use of reconstructing.*

*It has been proved that in case when the tendency for reconstructing prevails throughout all the process components and the subject receives the subjective confidence in the correctness of his actions, this tendency is transformed into a mental strategy of reconstructing, which provides a positive result of the mental search process aimed at solving a creative mathematical problem.*

**Key words:** *creative mathematical thinking, understanding, forecasting, approbation, reconstructing, mental trend, mental strategy.*

## Вступ

Важливим завданням психології є дослідження мисленнєвого процесу, спрямованого на вирішення творчих завдань у різних галузях науки і техніки. У цьому руслі знаходиться дослідження творчого математичного мислення, що застосовується для вирішення суб'єктивно нових математичних задач, адже, по-перше, математики активно включаються у вирішення різноманітних завдань; по-друге, аналіз літературних джерел дає підстави стверджувати, що процес мислення можна трактувати як процес розв'язування задач, а тому дослідження процесу розв'язування математичних задач є дослідженням мислення людини, спрямованого на вирішення творчих завдань.

Зауважимо, що мисленнєвий процес, спрямований на розв'язування математичної проблеми, з одного боку, спирається на відомі алгоритми розв'язування багатьох математичних задач (для вирішення певного типу задач існує вказівка про конкретні операції та послідовність їх виконання на шляху до знаходження розв'язку) (Клайн, 1988;

Мойсеєнко, 2003; Schoenfeld, 1985; Yafitian, 2015), а, отже, природнім є застосування дій, аналогічних до таких алгоритмів. З іншого боку, дії за аналогією поєднуються з іншими мисленневими прийомами, підводячи нову математичну задачу до вже відомої (аналогічної). Одним із таких «інших» мисленневих прийомів є мисленнєве реконструювання. Такий стан справ висуває *проблему дослідження місця і ролі реконструюючих дій* у творчому математичному мисленні.

Означуючи творче мислення як цілеспрямовану мисленнєву діяльність, у процесі якої здійснюється обробка інформації, дослідники вказують на необхідність виходу за межі наявних знань і досвіду. Це відбувається за допомогою певних мисленневих операцій, що селекціонуються і скеровуються *мисленнєвою стратегією* – суб'єктивною перевагою у використанні тих чи інших мисленневих операцій. Ці переваги охоплюють і особливість творчої задачі, й суб'єктивні мисленнєві уподобання; вони відображають взаємодію процесуальної та особистісної складових творчого мислення; охоплюють усі складові процеси й етапи розв'язування творчих задач. Саме тому, на наш погляд, *актуальним* є вивчення сутності, змісту і функціонування *мисленневих стратегій реконструювання* у творчому математичному мисленні.

Аналіз наукової літератури свідчить, що серед науковців не існує єдиного трактування поняття «стратегія». Такий підхід виник під впливом кібернетики серед американських психологів і почав упроваджуватися в дослідження з психології, зокрема при дослідженні процесу розв'язування задач (Гурова, 1986). При цьому, мисленнєва стратегія розглядається як узагальнений план дії людини, у якому пов'язані далекі й близькі, кінцеві й проміжні цілі, тобто, як певна структура, остаточний розвиток якої здійснюється у процесі розв'язування задачі (Корнілова, 1985).

Особливо варто відзначити доробок вітчизняної школи психології творчості, представники якої на початку 1960-х

років розпочали дослідження стратегій розв'язування задач, які з часом переросли у самостійну Київську школу психологічних досліджень стратегій творчої діяльності. Роботи В. О. Моляко з вивчення формування конструкторського задуму можна вважати своєрідною точкою відліку у вивченні стратегій творчої діяльності людини (Моляко, 2007). Українськими психологами здійснено і здійснюється низка досліджень психологічної сутності та функціонування стратегій розв'язування розумових задач у кількох напрямках: теоретичні та методичні питання дослідження стратегій творчої діяльності; дослідження особливостей прояву розумових стратегій у технічному, науковому, педагогічному, художньому, економічному, математичному, лінгвістичному й інших видах творчої діяльності; дослідження стратегій діяльності студентів і професійних працівників.

Українська психологічна школа стоїть на позиції, що термін «стратегія» може бути застосований для аналізу творчої діяльності, тобто для такої діяльності, коли суб'єкт, стикаючись із необхідністю розв'язати нову, творчу задачу, не має можливості застосувати відомі йому алгоритми, способи і методи розв'язування задач. У такому випадку проявляються потенції особистості, що і відображається у виборі суб'єктом тієї чи іншої стратегії. Саме тому визначення поняття стратегії за допомогою таких термінів, як план, структура, схема, набір правил тощо, є не до кінця виправданим, оскільки ці терміни позначають деяку сукупність прийомів, які міцно закріпилися в діяльності, тобто щось незмінне.

Стратегія більшою мірою пов'язана з характеристиками суб'єкта, який розв'язує задачу. Окрім того, стратегія розв'язання вказує на закономірності у процесі розв'язування, зумовлені психологічними чинниками, тобто має власний психологічний зміст і є ланцюгом суб'єктивних актів – акту вибору певного орієнтира, акту конкретного перетворення мікроструктури тощо. Стратегія завжди ін-

дивідуалізована, завжди має специфічний особистісний відтінок. Суб'єкт під дією однієї і тієї ж стратегії може складати різні плани, впроваджувати різні способи розв'язування конкретної задачі (Мордохай-Болтовский, 1998; Jaleel & Titus, 2015).

Стратегія визначає процес складання плану прийняття рішень, процес перетворення первинного, нечіткого поняття розв'язку власне у розв'язок. Психологічно вона пов'язана з ланцюгом суб'єктивних актів: суб'єктивним вибором орієнтирів у задачі, суб'єктивним методом перетворення задачі «для себе», суб'єктивним відбором і розподілом конкретних дій, що сприяють досягненню бажаного результату (Моляко, 2007). Саме в такому сенсі варто використовувати стратегію для аналізу пошуку розв'язку математичного завдання. Адже, зіткнувшись із новою задачею, що потребує активізації розумового потенціалу, суб'єкт, не маючи можливості застосувати відомі йому алгоритми і методи розв'язування, виявляє свої потенції у виборі стратегії пошукових дій.

Стратегія як гнучка система суб'єктивно привабливих дій функціонує впродовж усього процесу розв'язування задач: при вивченні умови задачі; при пошуку шляху розв'язування; при втіленні проекту розв'язку. Це дає підстави розглядати функціонування мисленнєвої стратегії на кожному етапі процесу розв'язування задачі (вивчення умови задачі, побудова проекту розв'язку, перевірка проекту розв'язку) і впродовж кожного складового процесу, що міститься у процесі розв'язування творчої задачі (процесу розуміння, процесу прогнозування, апробаційного процесу) (Мойсеєнко, 2018). Фактично, виявлення сутності стратегії можливе через аналіз мисленнєвих прийомів, що застосовуються для вивчення умови задачі, через зміст гіпотез стосовно розв'язку задачі, через переважаючі мисленнєві операції, що використовуються при оперуванні структурними елементами задачі, через співвіднесення

мисленнєвого результату з умовою і вимогою задачі (апробаційні дії).

В українській психологічній школі виокремлюють кілька мисленнєвих стратегій: аналогізування, комбінування, реконструювання, універсальна.

**Мета статті** – проаналізувати зміст, психологічну сутність, функціонування мисленнєвої стратегії реконструювання впродовж розв’язування різних творчих математичних задач студентами технічного закладу вищої освіти.

### **Завдання статті**

Описати зміст і функції реконструктивних мисленнєвих дій у процесі пошуку розв’язків творчих математичних задач; з’ясувати сутність процесу трансформації реконструктивних дій у мисленнєву стратегію реконструювання.

### **Методи та методики дослідження**

*Методом дослідження* є аналіз пошукових дій студентів упродовж розв’язування ними творчих математичних задач різних класів.

Було підібрано 23 серії задач, так, щоб кожна серія сприяла вивченню певного аспекту математичного мислення. Усього використано 160 задач. Усі задачі, незалежно від серії, були розділені на 4 класи: задачі на знаходження невідомої величини; задачі на доведення; задачі на побудову; евристичні задачі, що поділяються за характером вимоги до задачі.

Завдання підбирались із таким розрахунком, щоб вони: 1) були достатньо складними, але посильними (рівень достатності й посильної складності завдань був визначений у ході апробації та бесід із викладачами математики); 2) могли (на нашу думку) проілюструвати більш-менш розгорнутий процес розв’язування математичної задачі; 3) дозволили б отримати результат, який можна оцінити.

Завдання виконувались кожним студентом у присутності експериментатора. Робота проводилась індивідуально. Студенту надавалась можливість працювати самостійно, прямі вказівки на спосіб розв'язування були відсутні. Виконання завдань не обмежувалось у часі.

Попередньо нами було з'ясовано, що аналіз процесу розв'язування математичних задач найкраще дозволяє виявити закономірності та переваги мисленневих дій у математичній творчості. Це переконало нас використати задачний метод дослідження, тобто, розробивши серію відповідних математичних задач, провести аналіз процесу їх розв'язування, акцентуючи увагу на предметі нашого дослідження – аналізі динаміки переважаючих мисленневих тенденцій у студентів технічного закладу вищої освіти при розв'язуванні математичних задач. Центральним положенням дослідження є припущення, що під час вирішення творчих задач суб'єкт скеровується переважаючими суб'єктивно привабливими мисленневими діями, які можуть перетворюватися у стратегію розв'язування конкретної математичної задачі.

Ми провели експериментальне дослідження творчого математичного мислення студентів Івано-Франківського національного технічного університету нафти й газу. Кожен із 220 студентів розв'язав по 10 різних математичних задач (на знаходження невідомої величини, на доведення, на побудову, евристичні задачі). Це дало нам змогу дослідити сутність, зміст і роль мисленневої тенденції реконструювання у процесі розв'язування творчих математичних задач.

Зауважимо, що ми вважаємо творчий мисленневий процес, спрямований на розв'язування математичної проблеми, триєдиним процесом, який включає процес розуміння задачі, процес формування її розв'язку і процес апробації знайденого розв'язку. Ці процеси, проникаючи один в одного, взаємодоповнюють їх, а результат одного зі складових процесів значущий і для решти (Мойсеєнко, 2003,

2007). Тому про мисленнєву стратегію варто судити, аналізуючи саме такі складові процеси, виявляючи її присутність у мисленневих діях кожного процесу, вивчаючи її вплив на результативність кожної складової.

### Результати та дискусії

Розпочинаючи аналіз дії певних мисленневих переваг у пошукових діях студентів, які розв'язували математичні задачі, зауважимо, що це були дії, що ґрунтувались на аналогії, протиставленні чи комбінуванні. Ці три тенденції у мисленневій діяльності студентів, які спрямовувались на пошук розв'язку математичних задач, часто проявлялись досить чітко, хоча зустрічались випадки їх переплетення.

Варто зауважити, що сутність реконструюючих дій проявляється таким чином. Суб'єкт уявляє, що задача розв'язана, і здійснює логічний ланцюжок міркувань від розв'язку до умови (у зворотному напрямку). Це стосується не лише загального розв'язку задачі, але й розв'язків мікрозадач, що виникають у пошуковій діяльності. Реконструктивні мисленнєві дії студентів часто стосувалися найменш відомого у змісті задачі.

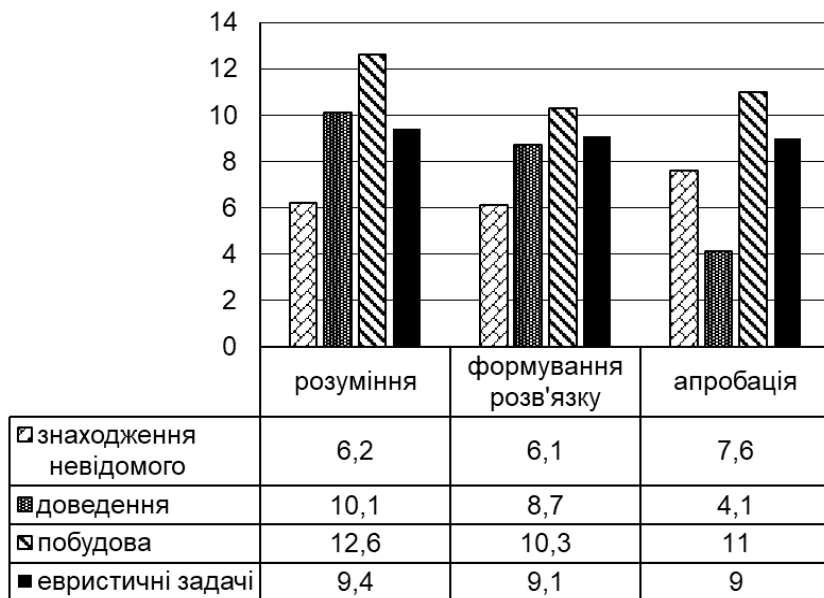
Окрім того, у математиці часто використовують метод доведення від супротивного, що також є реконструюванням – реконструюванням умови під дією припущення, що виконується протилежно до вимоги задачі. При цьому, суб'єкт розв'язування виявляє певні необхідні логічні зв'язки між структурними елементами задачі за умови, що розв'язок знайдено або висновок завдання є невірним. Якщо такі зв'язки не виявляються, розпочинається їх пошук, точніше, пошук обґрунтування їх наявності, у першому випадку, чи недостовірності – у другому.

Назагал, мисленнєві реконструкції використовувала невелика кількість учасників експерименту (9,2% розв'язувань). Опираючись на установки, знання, вміння, навички, вподобання того, хто розв'язує математичну задачу,



реконструктивні мисленнєві дії *мають свої прояви впродовж усього процесу розв'язування математичної задачі* студентами: впродовж усіх трьох складових процесів пошуку розв'язку математичних задач різних класів. Це підтверджують емпіричні дані, отримані нами під час аналізу розв'язування задач різних класів (задач на знаходження невідомої величини, на доведення, на побудову, евристичних задач).

Загалом, ми спостерігали, що реконструювання найчастіше зустрічалось під час розв'язування задач на побудову й евристичних задач. У задачах на знаходження невідомого такі дії активізувалися більше у процесі апробації знайденого розв'язку, а у задачах на доведення вони були більш значущими для розуміння задач і формування розв'язку (рис. 1).



**Рис. 1.** Кількісна оцінка використання реконструювання під час розв'язування задач різних класів у різних мисленневих процесах

Пошук розв'язку математичної задачі розпочинається під впливом асоціацій, образів, понять, що входять до складу задачі та самовільно актуалізуються після ознайомлення з умовою задачі. *Розуміння* у процесі розв'язування математичних задач пов'язане з розпізнаванням структурних елементів задачі, їх функціональних можливостей. Такому розпізнаванню може сприяти реконструкція умови задачі вже на перших мікроетапах процесу розуміння: розподілу умови задачі на головну й другорядну частини, перекодування задачі на «свою мову». В таких випадках відразу виокремлюються певні структурні елементи задачі, що стають суб'єктивно значущими, а решта елементів належить до другорядних. Суб'єктивно значущі елементи піддаються детальному обстеженню. Для детального обстеження елементів задачі студенти обирають різні шляхи. Якщо задача «на своїй мові» відповідала оберненому твердженню до відомого аналога, шукалися контрприклад, за яких відомий аналог не діяв.

У подальшому відбувається виокремлення сутності задачі. Настає її внутрішній поділ на частини: наявна інформація для розв'язування задачі й та, яку ще необхідно відшукати; актуалізовані теоретичні відомості, які вже можна використати й ті, які ще невідомо як використати; виокремлюються «зайві» та «відсутні» елементи задачі. Подальший мисленневий процес спрямовується на заповнення виявлених прогалів.

Якщо ж основою пошукового процесу є реконструкція, то це передбачає суттєві зміни у структурі математичних об'єктів або функцій, що їм надаються. Настає інший рівень осмислення математичного завдання, який породжує мисленневі конструкції, що пов'язують нові математичні об'єкти зі знаннями. На цьому шляху кілька структурних елементів можуть: *приєднуватися* і, в подальшому, функціонувати як єдине ціле; *складатися* (наприклад, функції  $y = \sin x$  і  $y = |x|$  складаються як  $y = |\sin x|$ ); логічно *перероджуватися* (наприклад, цілий вираз, що включає різні

функції, приймається за єдину змінну). Іншими словами, мисленнева інверсія висуває на перший план інші властивості структурних елементів, інші теоретичні факти, на основі яких настає розуміння задачі.

Тобто, реконструкції структурних елементів задачі у процесі розуміння призводять до виникнення нових математичних об'єктів зі своїми власними значеннями і своїми властивостями. При цьому втрачається актуальність властивостей, притаманних складовим частинам утворених об'єктів. Саме у такій, новій, якості вони набувають значущості для подальшого *процесу формування* розв'язку, адже вони стають *орієнтирами* пошукової мисленневої діяльності, а їх зміст власне і свідчить про функціонування мисленневого реконструювання як домінуючого мисленневого механізму.

У *процесі розуміння* математичної задачі реконструюючі дії часто виявляються епізодично на кожному мікроетапі процесу розуміння. Поруч із цим, інколи фіксується деяка стійкість використання мисленневого реконструювання структурних елементів задачі впродовж усього процесу розуміння задачі. Особливо це стосувалося задач на побудову.

Назагал, при вивченні умови математичної задачі й у *процесі розуміння* її умови студенти по декілька разів переформульовували її для себе. У процесі здійснення проміжних мисленневих актів задача змінювалася, і кожен наступний мисленневий крок виконувався в умовах, що відрізнялися від попередніх – задача ставала для суб'єкта іншою. Розуміння задачі настає тоді, коли після всіх перетворень кожному елементу надається певна міра і форма участі в досягненні результату. Причому, структурні елементи в кінцевому варіанті задачі все ще можуть мати неясні, приховані значення.

Очевидно, що поділ процесу розв'язування математичної задачі на три складові частини (вивчення умови, формування задуму розв'язку, перевірка задуму) є умовним.

Ми фіксували вже під час вивчення умови задачі й у процесі розуміння її умови елементи формування проекту розв'язку. А з пошуком розв'язку спостерігався процес глибшого усвідомлення й розуміння смислу завдання. Тобто, при розумінні умови математичної задачі студенти спочатку виокремлювали її структурні елементи, впізнавали їх призначення, а, знаходячи зв'язки між ними, висували й перевіряли низку *гіпотез про ці зв'язки та про шляхи розв'язування задачі*. Такі різні за змістом гіпотези поступово перепліталися, адже в умову входять (явно чи ні) ознаки змісту розв'язку (розуміння розв'язку).

Кожна гіпотеза, спрямовуючи процес розуміння, охоплює і висвітлює лише певний аспект задачі, про який ідеться в умові. При цьому, якщо не враховуються деякі властивості об'єктів, то настає хибне розуміння задачі, яке можна подолати висуванням іншої гіпотези.

Зароджена на перших етапах розв'язування ідея пошуку корисних властивостей, взаємозв'язків у припущенні, що задача розв'язана або що вірним є протилежний до шуканого результат (метод дії від супротивного), продовжується пошуком підтверджень цього. У таких випадках можна говорити про «нав'язливу ідею» реконструювання впродовж формування розв'язку задачі. Це дає підстави стверджувати, що виниклі паростки мисленнєвої переваги на початку роботи над задачею, з поглибленням її розуміння, деколи можуть трансформуватися у чимраз стійкішу мисленнєву тенденцію.

Виникнення орієнтирів є свідченням появи й функціонування *первинного поняття про розв'язок*. Іншими словами, за допомогою реконструкцій формується деяка модель проблемної ситуації, описаної задачею, з якої виникає первинне поняття про розв'язок, що породжує гіпотезу, спрямовану на його реалізацію. Саме так може виникнути ідея об'єднати чи розчленувати структурні елементи, представити частину з них, щось додати до них тощо. Водночас фіксувались ідеї щодо нових реконструкцій, реконструк-

цій «під гіпотезу». Вони видозмінюють функціонуючу модель проблемної ситуації, описаної задачею, і конкретизують висунуту гіпотезу розв'язання, наповнюють її деталями. При цьому, реалізація гіпотези розв'язку математичної задачі у студентів пов'язувалася зі застосуванням послідовних розумових дій на рівні мисленневих тенденцій (а не мисленнєвого маніпулювання навмання).

Після того, як у студента вже склалось уявлення про зміст розв'язку математичної задачі, розпочинається процес його апробації. Апробаційні дії спостерігалися у ході процесів розуміння та формування проекту розв'язку. Вони сприяли певній корекції проміжних мисленневих дій і гіпотез.

У таких випадках апробація мисленневих результатів була допоміжним актом процесів розуміння задачі та формування проекту розв'язку. Однак апробація мисленневих результатів може стати окремим етапом пошукового процесу, спрямованого на розв'язування задачі, основна сутність якого полягає у зіставленні гіпотези розв'язку з умовою й вимогою завдання. Ефективність такої перевірки досягається суб'єктом тоді, коли те новоутворення, яким є розв'язок, за різними параметрами може слугувати містком від умови до вимоги. Із ледь помітної переваги пошуку в конкретному напрямку гіпотеза розв'язку перетворюється у суб'єктивне переконання результативності такого напрямку пошуку. Таке переконання настає за допомогою детальної апробації відповідності обраного шляху розв'язування умові задачі.

Викремивши основну ланку для перевірки (з'ясувавши те, що викликає сумнів), студенти з'ясовували для себе основний зміст сумніву за допомогою запитань, частина з яких озвучувалася, а решта – ні. Аналіз запитань дає нам підстави стверджувати, що мисленнєві дії студентів знову скеровуються переважаючими суб'єктивно значущими мисленневими діями.

Органічно вплітаючись у пошуковий процес, апробація проміжних мисленнєвих дій значною мірою корегує його. Операційний компонент апробації вміщує методи зіставлення проміжних гіпотез математичного мислення чи сформованої гіпотези розв'язку з умовою, вимогою математичної задачі й певною математичною теорією, що, як і будь-який мисленнєвий процес, ґрунтуються на мисленнєвих операціях і деколи підпорядковуються мисленнєвій тенденції реконструювання. У таких випадках математичний результат апробували на основі реконструйованої умови, що часто призводило до абсурдного математичного результату (метод доведення від супротивного), яке було провідною ідеєю встановлення істини.

Можна стверджувати про *формування мікрозадачі* перевірки проекту розв'язку. Сформована у процесі апробації мікрозадача значною мірою є індикатором стану розуміння вихідної математичної задачі, якості сформованої гіпотези, якості самої перевірки. Адже той об'єм проблем, що вона охоплює, включає в себе сутність розв'язку даної математичної проблеми, деякі сторони змісту сформованого проекту розв'язку, суб'єктивну потребу в певному обсязі інформації, яка перевіряється.

Апробація знайденого розв'язку сприяла формулюванню висновків щодо якості проекту розв'язку. Проект отримував або беззастережне схвалення (отже, ставав розв'язком), або схвалення з певними зауваженнями, або повністю відкидався. У другому й третьому випадках пошуковий процес повертався до процесу формування гіпотези або процесу розуміння, і пошуковий процес тривав далі.

На завершення зауважимо, що результативність реконструювання у процесах розуміння, прогнозування чи апробаційного процесу різна і може призвести як до вірного результату, так і до хибного. Такий стан справ спостерігається під час розв'язування задач усіх класів.

Даючи загальну характеристику функціонування реконструктивних дій у процесі розв'язування математичної

задачі, варто звернути увагу на їх зміст і частоту використання при розв'язуванні задач різних класів (див. рис. 1). Зокрема, можна констатувати, що реконструктивні дії застосовуються частіше при розв'язуванні задач на побудову та задач на дослідження. І, якщо задачі на побудову за змістом вимагають застосування реконструкцій, вимагають «розчленування» умови та вимоги на складові, то евристичні задачі є, на нашу думку, більш креативними. Вони не допускають прямого використання відомих аналогів, тому в цьому випадку пошуковий процес часто ґрунтується на здогадці, яка є результатом сміливої реконструкції вихідних даних задачі. Це означає, що евристичні математичні задачі активізують реконструктивні мисленнєві дії.

Дієвість стандартного методу доведення від супротивного, який був у арсеналі мисленневих прийомів студентів, активізувала застосування реконструкцій у задачах на доведення. Цей прийом частіше застосовувався на ранніх етапах розв'язування задач цього класу.

Отже, наше експериментальне дослідження процесу розв'язування математичних задач студентами показало, що в пошуковій діяльності часто мають місце реконструктивні дії. Ми фіксували у деяких студентів переродження епізодичного використання реконструктивних дій у мисленнєву тенденцію реконструювання впродовж розуміння задачі, чи впродовж прогнозування її розв'язку, чи впродовж апробації мисленневих знахідок. Така тенденція могла відноситися лише до одного з трьох зазначених процесів. Однак ми зустрічали випадки, коли мисленнєва тенденція реконструювання набувала стійкого характеру і проявлялася у двох або трьох складових процесах, тобто, перетворювалася у переважаючу мисленнєву тенденцію.

Мисленнєва тенденція реконструювання не належить до певного класу задач. Вона має суб'єктивний характер і спирається на установки, знання, вміння, навички, уподобання того, хто розв'язує творчу математичну задачу. Яскраво проявляючись у процесі розуміння і формування

гіпотези розв'язку, ця тенденція набуває завершення – суб'єктивного переконання відповідності результату розв'язування задачі її змісту. Мисленнева тенденція реконструювання розвивається аж до мисленневої стратегії усього пошукового процесу і стає такою завдяки виникненню суб'єктивної впевненості у правильності пошукових дій, що, у свою чергу, є психологічним результатом процесу апробації.

### Висновки

Отже, можна стверджувати, що суб'єктивні знання і досвід того, хто розв'язує задачу, є тим невід'ємним тлом, на основі якого розгортається процес формування гіпотези розв'язку математичної задачі у вигляді висування і перевірки гіпотез. Мисленнєві операції, задіяні у процесі пошуку розв'язку, підпорядковані суб'єктивним мисленневим тенденціям.

Реконструктивні дії спостерігаються впродовж усього пошукового процесу, спрямованого на розв'язування творчої математичної задачі, впродовж усіх трьох складових процесів пошуку розв'язку математичних задач, виконуючи різноманітні функції на кожному їх мікроетапі. З часом мисленнева перевага використання реконструювання може стати переважальною мисленневою тенденцією, що охоплює один або кілька мисленневих процесів (розуміння, прогнозування, апробацію) – певною основою прийняття рішень. Якщо така тенденція доповнюється суб'єктивною впевненістю у правильності розв'язку, вона стає стратегією реконструювання.

**Перспективою подальших досліджень** є аналіз психологічного впливу особистісного аспекту на функціонування стратегії реконструювання у процесі розв'язування творчої математичної задачі. Такий аналіз був би досить інформативним, якби вдалося з'ясувати залежність змісту мисленневої стратегії реконструювання від мисленневих стилів того, хто розв'язує математичну задачу.



## Література

- Гурова Л. Л. Процессы понимания в развитии мышления. *Вопросы психологии*. 1986. № 2. С. 126–137.
- Клайн М. Математика. Поиск истины. Москва : Мир, 1988. 295 с.
- Корнилова Т. В. О типах интеллектуальных стратегий принятия решений [Электронный ресурс]. *Вестник Московского ун-та. Серия XIV: Психология*. 1985. № 3. С. 11–24. Режим доступа : <http://www.msupsyj.ru/>
- Мойсеєнко Л. А. Психологія творчого математичного мислення: монографія. Івано-Франківськ : Факел, 2003. 481 с.
- Мойсеєнко Л. А. Стратегії творчого мислення студентів технічного ВНЗ / Стратегії творчої діяльності: школа Моляко В. О.: монографія; за наук. ред. д. п. н. В. О. Моляко. Київ : Освіта України, 2008. С. 52–99.
- Мойсеєнко Л. А. Трансформація стратегій творчого математичного мислення. *Актуальні проблеми психології особистості та міжособистісних взаємин: Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції (Кам'янець-Подільський – Київ – Жешів – Ченстохова – Брест – Ружомберок – Копитова – Мінськ, 23 квітня 2018 р.)* / Відп. ред. С. Д. Максименко, Л. А. Онуфрієва; Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2018. С. 31–36.
- Моляко В. А. Творческая конструкторология (пролегомены). Киев : Освіта України, 2007. 388 с.
- Мордухай-Болтовский Д. Д. Философия. Психология. Математика. Москва : Серебряные нити, 1998. 552 с.
- Jaleel, S., & Titus, B. (2015). Effectiveness of Gaming Strategy on Mathematical Creativity of Students at Secondary Level. *Indian Journal of Applied Research*, 5 (10), 243–245.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York : Academic Press. Retrieved from <https://doi:10.15373/2249555X>.
- Yaftian, N. (2015). The outlook of the Mathematicians' Creative Processes. *Procedia – Social and Behavioural Sciences*, 191, 2515–2519. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/procedia-social-and-behavioral-sciences/special-issues>.

## References

- Gurova, L. L. (1986). Processy ponimaniya v razvitii myshleniya [Processes of understanding in the development of thinking]. *Voprosy psichologii – Questions of Psychology*, 2, 126–137 [in Russian].
- Klajn, M. (1988). *Matematika. Poisk istiny [Mathematics. Search for truth]*. Moskwa : Mir [in Russian].

- Kornilova, T. V. (1985). O tipah intellektual'nyh strategij prinjatija reshenij [About types of intelligent decision-making strategies]. *Vestnik Moskovskogo un-ta – Newsletter of Moscow university, Series XIV: Psychology*, 3, 11–24. Retrieved from <http://www.msupsy.ru/> [in Russian].
- Moiseienko, L. A. (2003). *Psykholohiia tvorchoho matematychnoho myslennia* [Psychology of creative mathematical thinking]. Ivano-Frankivsk : Fakel [in Ukrainian].
- Moiseienko, L. A. (2008). Stratehii tvorchoho myslennia studentiv tekhnichnoho VNZ [Strategies of creative thinking of technical institute's students]. *Stratehii tvorchoi diialnosti: shkola V. O. Moliako – Strategies of creative activity: school of V. O. Moliako*. Kyiv : Osvita Ukrainy [in Ukrainian].
- Moiseienko, L. A. (2018). Transformaciia strategii tvorchoho matematychnoho myslennia [Transformation of strategies of creative mathematical thought]. *Aktualni problemy psykholohii osobystosti ta mizhosobystisnykh vzaiemyn: Tezy dopovidei X Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferencii – The Tenth International Scientific and Practical Conference «Urgent issues of psychology of personality and interpersonal mutual relations»*. Kamianets-Podilskyi : Aksioma [in Ukrainian].
- Moljako, V. A. (2007). *Tvorcheskaja konstruktologija (prolegomeny)* [Creative Constructology (prolegomen)]. Kiev : Osvita Ukrainy [in Russian].
- Morduhaj-Boltovskij, D. D. (1998). *Filosofija. Psihologija. Matematika: monografija* [Philosophy. Psychology. Maths]. Moskva : Serebrjanye niti [in Russian].
- Jaleel, S., & Titus, B. (2015). Effectiveness of Gaming Strategy on Mathematical Creativity of Students at Secondary Level. *Indian Journal of Applied Research*, 5 (10), 243–245.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York : Academia Press. Retrieved from <https://doi:10.15373/2249555X>.
- Yaftian, N. (2015). The outlook of the Mathematicians' Creative Processes. *Procedia – Social and Behavioural Sciences*, 191, 2515–2519. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/procedia-social-and-behavioral-sciences/special-issues>.

## АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто питання стосовно психологічної сутності дії мисленнєвої стратегії реконструювання як механізму розв'язування творчої математичної задачі.

За результатами досліджень математичного мислення констатовано його творчий характер та означено підхід до його вивчення шляхом аналізу переважаючих мисленнєвих дій у процесі розв'язування

творчих математичних задач різних класів: на знаходження невідомої величини, на доведення, на побудову, евристичних задач. Виокремлено три складові процеси творчого математичного мислення: процес розуміння, процес прогнозування та апробаційний процес.

В експерименті взяли участь 220 студентів технічного університету. Встановлено, що реконструюючі дії епізодично зустрічаються впродовж усіх складових процесів творчого математичного мислення студентів, і проведено аналіз реконструювання у зазначених процесах упродовж розв'язування всіх класів математичних задач.

З'ясовано, що у деяких випадках мисленнєві дії реконструювання набувають стану мисленнєвої тенденції і можуть мати місце або впродовж будь-якого складового процесу, або кількох процесів, перетворюючись у переважаючі мисленнєві тенденції і призводячи до результативності пошукового процесу. Встановлено, що результативність реконструювання у процесах розуміння, прогнозування чи апробаційного процесу різна і може призвести як до вірного результату, так і до хибного.

Акцентовано на значущості суб'єктивної впевненості у якості отриманого результату, в можливості продовження мисленнєвих дій із застосуванням реконструювання, у завершенні формування стратегії реконструювання.

Доведено, що у випадку, коли тенденція до реконструювання переважає впродовж усіх складових процесів і суб'єкт отримує суб'єктивну впевненість у правильності своїх дій, то така тенденція перетворюється у мисленнєву стратегію реконструювання, яка забезпечує позитивний результат пошукового мисленнєвого процесу, спрямованого на розв'язування творчої математичної задачі.

Установлено, що мисленнєва стратегія реконструювання не належить до певного класу задач.

**Ключові слова:** творче математичне мислення, розуміння, прогнозування, апробація, реконструювання, мисленнєва тенденція, мисленнєва стратегія.

**Моисеенко Лидия. Стратегия реконструирования как мыслительный механизм решения творческой математической задачи**

## **АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрены вопросы относительно психологической сущности действия мыслительной стратегии реконструирования как механизма решения творческой математической задачи.

*По результатам исследований математического мышления констатировано его творческий характер и обозначено подход к его изучению через анализ преобладающих мыслительных действий в процессе решения творческих математических задач различных классов: нахождение неизвестной величины, на доказательство, на построение, эвристических задач. Выделены три составляющих процесса творческого математического мышления: процесс понимания, процесс прогнозирования и апробационный процесс.*

*В эксперименте приняли участие 220 студентов технического университета. Установлено, что реконструирующие действия эпизодически встречаются на протяжении всех составляющих процессов творческого математического мышления студентов, и проведен анализ реконструирования в указанных процессах в течение решения всех классов математических задач.*

*Установлено, что в некоторых случаях мыслительные действия реконструирования приобретают смысл мыслительных тенденций и могут иметь место или в течение любого составляющего процесса или нескольких процессов, превращаясь в превосходящие мыслительные тенденции и приводя к результативности поискового процесса. Установлено, что результативность реконструирования в процессах понимания, прогнозирования или апробационного процесса различна и может привести как к верному результату, так и к ошибочному.*

*Акцентируется на значимости субъективной уверенности в качестве полученного результата, в возможности продолжения мыслительных действий с применением реконструирования, в завершении формирования стратегии реконструирования.*

*Доказано, что в случае, когда тенденция к реконструированию преобладает на протяжении всех составляющих процессов и субъект получает субъективную уверенность в правильности своих действий, такая тенденция превращается в умственную стратегию реконструирования, которая обеспечивает положительный результат поискового мыслительного процесса, направленного на решение творческой математической задачи.*

*Установлено, что мыслительная стратегия реконструирования не относится к определенному классу задач.*

**Ключевые слова:** творческое математическое мышление, понимание, прогнозирование, апробация, реконструирование, мыслительная тенденция, мыслительная стратегия.