

УДК 159.922.6

DOI 10.31470/2308-5126-2019-43-1-75-84

**Ганна Колінець,**  
кандидат психологічних наук,  
доцент кафедри психології  
Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

**Hanna Kolinets,**  
PhD in Psychology,  
Associate professor of  
the Department of Psychology  
of Ternopil Volodymyr Hnatiuk  
National Pedagogical University,

E-mail: [ankolin@ukr.net](mailto:ankolin@ukr.net)  
ORCID 0000-0002-9818-5423

### ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ КОМПОНЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ У ШКОЛЯРІВ

У статті розглянуто проблему психологічних механізмів розвитку компонентів математичних дослідницьких здібностей школярів у процесі розв'язування математичних творчих задач. З метою розвитку гнучкості мислення представлено розроблені й запропоновані учням старших класів три типи задач з поступово зростаючою складністю: аналітико-синтетичні задачі, задачі з різним ступенем допомоги, задачі самостійно-дослідницької спрямованості. Проаналізовано результати останніх досліджень і публікацій з питань психології творчої діяльності, специфіки процесу формування математичних здібностей. Дано дефініцію понять дослідницькі здібності, дослідницькі математичні здібності. Встановлено взаємозв'язок між дослідницькими здібностями та розробкою проблеми психології творчості. Представлено розроблену методіку щодо розвитку компонентів математичних дослідницьких здібностей школярів. Підтверджено, що спеціально організоване навчання сприятливо вплинуло на розвиток структурних компонентів математичних дослідницьких здібностей старшокласників: мотиваційно-емоційного, інтелектуального, вольового. Доведено, що старший шкільний вік є віком розвитку передпрофесійної наукової спрямованості особистості, зокрема дослідницьких здібностей; дослідницька математична спрямованість старшокласників проявляється у вміннях швидко й легко знаходити оригінальні, нестандартні способи розв'язання задач, досліджувати завдання на сумісність та достатність даних, встановлювати причинно-наслідкові закономірності. Підтверджено, що у старшокласників посилюється роль мотиваційно-особистісного компоненту математичних дослідницьких здібностей, а саме: підвищується інтерес до математичного мислення, зростає прагнення пізнати нове, проявляючи наполегливість, рішучість, цілеспрямованість тощо.

**Ключові слова:** здібності, математичні дослідницькі здібності, математичні творчі задачі, гнучкість мислення, креативність, механізм розвитку, компоненти дослідницьких здібностей.

*The article deals with the problem of psychological mechanisms of development of students' mathematical research abilities in the process of solving mathematical creative tasks. It is indicated on the growing role of mathematical knowledge in connection with the implementation of a new, broader approach to the social functions of the school. Therefore, the formation of creative, research thinking, high level of need for achievements of schoolchildren is, of course, an important task of modern education, in particular its intermediate level. In order to develop the flexibility of thinking, developed and proposed to students of the upper classes, three types of problems with gradually increasing*

## ***Psychology***

*complexity: analytical and synthetic problems, problems with different degrees of assistance, tasks of self-research orientation. The results of recent researches and publications on psychology of creative activity, specifics of the process of formation of mathematical abilities are analyzed. The definition of concepts of research abilities, research mathematical abilities is given. The relationship between research abilities and the development of the problem of creativity psychology has been established. It was created the methodology for the development of components of mathematical research abilities of pupils in the process of carrying out special classes, which was focused on the development of separate components of mathematical research abilities. It has been confirmed that specially organized training positively influenced the development of structural components of mathematical research abilities of senior pupils. It is indicated on certain differences in the definition of research abilities in psychological and pedagogical literature, in revealing the essence, structure of research abilities, which affects the absence of valid methods of their detection. This is precisely why we can explain the inadequate development of this problem in methodological, theoretical and practical plans. It is proved that the senior school age is the age of development of the pre-professional scientific orientation of the person, in particular research abilities. The research mathematical orientation of high school students is manifested in the ability to quickly and easily find original, non-standard ways of solving problems, to investigate problems for compatibility and sufficiency of data, to establish cause and effect patterns. It is confirmed that the role of the motivational-personal component of mathematical research abilities is increasing among the high school students, namely: the interest in mathematical thinking is increasing, the desire to learn new is growing, showing persistence, determination, commitment and so on.*

**Keywords:** *abilities, mathematical research abilities, mathematical creative tasks, flexibility of thinking, creativity, mechanism of development, components of research abilities.*

**Постановка проблеми.** Перебудова нашого суспільства в умовах реформування соціально-економічного розвитку країни зумовлює необхідність у посиленні вимог до професійного навчання школярів – майбутніх працівників, їх загальноосвітнього, культурного та фахового рівня.

У зв'язку з реалізацією нового, більш широкого підходу до соціальних функцій школи значно зростає роль математичних знань. Випускники загальноосвітніх шкіл, ліцеїв, коледжів тощо повинні бути готовими працювати в умовах постійного оновлення техніки з урахуванням світових тенденцій, стати підприємливими, мобільними, здатними до впровадження нових технологій. Тому формування творчого, дослідницького мислення, високого рівня потреби в досягненнях школярів є, безумовно, важливими завданнями сучасної освіти, зокрема її середньої ланки.

Проблема розвитку дослідницьких здібностей у школярів пропонується, переважно, у дидактичному плані. Психологічні ж механізми розвитку їх компонентів не стали предметом спеціального наукового дослідження.

Все це дає підстави стверджувати, що розробка, удосконалення концептуального апарату і методів вивчення проблеми математичних дослідницьких здібностей є актуальною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Здійснюючи науковий пошук з обраної проблеми, ми враховували результати досліджень з питань психології творчої діяльності (Я. Пономарьов, В. Роменець), специфіки процесу формування математичних здібностей (В. Крутецький, Ж. Адамар та ін.), психологічних передумов формування творчої наукової діяльності

(О. Кульчицька, В. Моляко), психологічних особливостей дослідницьких здібностей. Проблеми співвідношення математичних та просторових здібностей розглянуто в роботах А. Фергюсон, Е. Мелоні, Дж. Фугельсанг [Ferguson, Maloney, Fugelsang, 2015: pp. 1-12]. Взаємозв'язок між математичними досягненнями й здібностями школярів та рівнем математичної тривожності досліджували Дж. Рамірез, Чанг Хіесанг та ін. [Ramirez, Hyesang, 2016: pp. 83-100]. Діяльність математично обдарованих студентів стала об'єктом наукових розробок Ф. Зінгера, Л. Шеффілда, В. Фраймана, М. Брандла [Singer, Sheffield, Freiman, Brandl, 2016: p. 3]. Математичну тривогу, пам'ять та математичну діяльність в середній школі досліджували М. Пасолунгі, С. Кавіола, А. Ругерро [Passolunghi., Caviola, Ruggero, 2016: p. 42].

Проблема здібностей є складною і багатогранною. В психології на даний час не існує навіть загальноприйнятого визначення поняття «здібності». Кожен з авторів дає своє визначення цього поняття, яке, в принципі, є вірним і разом з тим неповним.

Питання про загальні і спеціальні здібності також виявилось дискусійним. Загальні здібності часто визначають терміном «обдарованість». У зарубіжній літературі їх ототожнюють з інтелектом, розумовими здібностями. Одні, як Е. Торндайк [Thorndike, 1921: p. 9], зводять обдарованість до суми спеціальних здібностей, заперечуючи існування загальної обдарованості; інші, як Ч. Спірмен [Spearman, 1904: p. 201], В. Штерн [Stern, 1928: p. 36], визнають загальну обдарованість, але протиставляють її спеціальним здібностям.

Вивчення дослідницьких здібностей тісно пов'язане з розробкою проблеми психології творчості, яка на рубежі XIX і XX століть виділилася із загальної теорії творчості і поступово стала самостійною галуззю психології.

На нашу думку, найбільш вдало вирішення проблеми творчих здібностей представлено в роботі В. Моляко [Моляко, 1991: с. 38], виходячи з визначення, що творчі здібності є синтезом властивостей і особливостей особистості, які характеризують ступінь їх відповідності вимогам певного виду творчої діяльності і зумовлюють рівень її результативності.

Проблема дослідницьких здібностей розглядалася лише побічно. Є певні розбіжності у визначенні дослідницьких здібностей в психолого-педагогічній літературі, у розкритті сутності, структури дослідницьких здібностей, що позначається на відсутності валідних методик їх виявлення. Саме цим можна пояснити недостатньо глибоку розробку даної проблеми в методологічному, теоретичному і практичному планах.

**Мета статті** – розкрити психологічні механізми розвитку компонентів математичних дослідницьких здібностей у школярів.

**Вклад основного матеріалу дослідження.** Математичні здібності є складовим компонентом наукової творчості, специфіка якої включає

## Psychology

створення нових ідей (закони, формули, розв'язки, теоретичні положення тощо). Психологічний аспект наукової творчості передбачає наявність в особистості здібностей, мотивів, знань, умінь, завдяки яким створюються нові, оригінальні та унікальні наукові положення.

Провідне місце в структурі математичної наукової творчої діяльності займають дослідницькі здібності. Дослідницькі математичні здібності є підструктурою загальної математичної наукової спрямованості особистості на науковий пошук, відкриття закономірностей, вміння знаходити нові, нестандартні спроби розв'язання задач.

Структурними психологічними компонентами математичних дослідницьких здібностей є креативна спрямованість особистості, дивергентний спосіб мислення, досить високий рівень інтелекту та емоційно-вольова забезпеченість математико-дослідницької діяльності індивіду.

Одним із показників математичних дослідницьких здібностей є гнучкість мислення. З метою його розвитку нами розроблено й запропоновано учням старших класів три типи математичних дослідницько-творчих задач: аналітико-синтетичні задачі, задачі з різним ступенем допомоги, задачі самостійно-дослідницької спрямованості.

Запропоновані типи задач подано в табл. 1.

Таблиця 1

**Типи математичних дослідницьких задач**

№ п/п	Типи задач	Кількість задач	Умови задач
1	2	3	4
1.	Аналітико-синтетичні	5	<ul style="list-style-type: none"><li>Знайти всі двоцифрові числа, які мають таку властивість: якщо до суми цифр додати квадрат різниці цифр, то буде таке ж число.</li><li>Знайти двоцифрове число, квадрат якого дорівнює кубові суми його цифр.</li><li>Довести, що для будь-якого натурального <math>n</math> число <math>10^n+18n-1</math> ділиться на 27.</li><li>Знайти найбільший спільний дільник чисел 11111111 і 111...1 (одиниця повторюється 100 разів).</li><li>З допомогою циркуля та лінійки поділіть кут <math>54^\circ</math> на три рівні частини.</li></ul>

2.	З різним ступенем допомоги (підказкою)	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розв'язати рівняння <math>\sin x = a</math>.</li> <li>• Розв'язати нерівність <math>a \cdot x &lt; 1</math>.</li> <li>• Знайти дійсні розв'язки рівняння <math>x x+1  + a = 0</math>, де <math>a \in R</math>.</li> <li>• При яких дійсних значеннях параметру <math>a</math> рівняння <math>ax^4 - (a-3)x^2 + 3a = 0</math> має один корінь, менший від <math>-2</math>, і три корені, більші від <math>-1</math>?</li> <li>• Розв'язати рівняння <math>\cos 2x + 8\sin x - 7 = 0</math>.</li> <li>• Визначити, за яких значень <math>a</math> рівняння <math>ax^2 - 4x + a + 3 = 0</math> має більше, ніж один корінь.</li> </ul>
3.	Самостійно-дослідницької спрямованості	6	<p>За яких значень <math>a</math> рівняння <math>a(a+3)x^2 + 4(a+3)x - 3a - 9 = 0</math> має більше, ніж один розв'язок?</p> <p>Розв'язати нерівність <math> x+3  &gt; -a^2</math>.</p> <p>Розв'язати нерівність <math>(a-1) \cdot \sqrt{x} \leq 0</math>.</p> <p>За яких значень <math>a</math> число <math>\pi</math> є періодом функції</p> $f(x) = \frac{\sin x}{a - \cos x} ?$ <p>За яких значень <math>a</math> рівняння <math>1 + \sin^2 ax = \cos x</math> має єдиний розв'язок?</p>

Усього проведено зі старшокласниками сім спеціальних занять, кожне з яких було орієнтовано на розвиток окремих компонентів математичних дослідницьких здібностей. Поступово зростаюча складність пропонованих завдань вимагала від учнів активного пошуку нових стратегій аналізу умови задачі, гнучкої тактики в створенні гіпотез розв'язування і знаходженні шляхів дослідження одержаних розв'язків.

З метою мотивації діяльності учням повідомляли, що під час занять вони познайомляться з такими прийомами роботи, які даватимуть змогу долати значні труднощі при розв'язанні багатьох складних задач, а отже, й покращити свої успіхи у вивченні математики.

Численні спостереження за роботою старшокласників на уроках математики показали, що учні часто здійснюють лише поверховий аналіз умови задачі, а потім шляхом здогадки, використовуючи нерідко метод

## Psychology

проб і помилок, намагаються знайти потрібну відповідь. Тому перше спеціальне заняття ми присвятили виробленню в учнів потреби здійснювати глибокий аналіз умови задачі і досліджувати одержаний результат.

З метою підвищення зацікавленості учнів на заняттях використовували нестандартні математичні задачі, прості, на перший погляд, але які в той же час вимагали від них певної гнучкості мислення і значної наполегливості. Прикладом таких задач можуть бути:

Задача № 1. Знайти всі двоцифрові числа, які мають таку властивість: якщо до суми цифр додати квадрат різниці цифр, то буде таке ж число.

Задача № 2. Знайти двоцифрове число, квадрат якого дорівнює кубові суми його цифр.

Простота і зрозумілість умови задач породжують в учнів ілюзію можливості швидкого досягнення успіху, пробуджують інтерес і значну активність. Азарт, породжений уявою про можливість розв'язання задачі шляхом простого підбору чисел, швидко проходить, і в них виникає розуміння необхідності проведення глибокого аналізу умови задачі та встановлення зв'язків між відомими і невідомими величинами. Шляхом бесіди з учнями ми виявляли рівень розуміння умови задачі. При встановленні труднощів ставилися запитання, які спрямовували увагу і мислення учнів у певному напрямку. Ці запитання, на перших порах, були замаскованою підказкою, яка допомагала учням просуватися вперед у розумінні умови чи розв'язанні задачі.

Так, зокрема, приступивши до розв'язання першої задачі, учні зустрілися з труднощами в складанні рівняння, яке б відповідало умові задачі. Одні з них взагалі не змогли скласти відповідне рівняння, а інші склали його невірно, що викликано невмінням записати в узагальненому виді двоцифрове число. Поставивши запитання: «Як здійснити позиційний запас двоцифрового числа в розгорнутому вигляді?», ми, фактично, даємо підказку учням. Це змушує їх глибше аналізувати кожне слово умови задачі. Позначивши через  $x$  число десятків, а через  $y$  число одиниць, учні одержують запис двоцифрового числа у вигляді  $10x+y$  і легко складають рівняння  $x+y+(x-y)^2=10x+y$ . Шляхом перетворення приводять його до вигляду:  $(x-y)^2=9x$ . Ми спеціально не зауважуємо, які обмеження треба накласти на числа  $x$  та  $y$ , а учні самостійно до цього ще не додумуються. Вже це свідчить про низький рівень аналітико-синтетичної діяльності школярів і про слабкий розвиток дослідницьких здібностей.

Другий вид труднощів у старшокласників виникає при розв'язуванні складеного рівняння. Сформований стереотип про неможливість розв'язати одне рівняння з двома невідомими практично «паралізує» їхню подальшу мисленеву діяльність.

Стимулюючи до роботи, ми звертаємо увагу школярів (фактично надаючи підказку) на те, що ліва частина рівняння є квадратом якогось

числа. Старшокласники зазначають, що й права частина повинна бути квадратом цього числа. Після цього один з учнів пропонує знайти це число, добувши квадратний корінь з обох частин рівняння. Одержують  $|x - y| = 3\sqrt{x}$ . Лише тепер, зустрівшись з необхідністю добувати квадратний корінь з числа  $x$ , учні приходять до висновку, що треба зразу ж було дослідити, яких значень можуть набувати  $x$  та  $y$ . Виходячи з вигляду рівняння, зазначають, що  $x \geq 0$ . У цьому проявляється відсутність у школярів навички до дослідницької діяльності. Не враховуючи того факту, що  $x$  – це число десятків, вони допускають, що  $x$  може дорівнювати і 0. Запитанням: «А що ми позначили через  $x$ ?» – ми допомагаємо виправити допущену помилку.

Стереотипні міркування учнів про те, що рівняння можна розв'язати, коли добувається корінь з  $x$ , приводить до висновку, що  $x$  може набувати значень 1, 4, 9, 16 і т. д. Це знову свідчить про слабкий розвиток в учнів дослідницького компоненту. Лише зауваження експериментатора звернути увагу на те, яких значень може набувати  $x$  та  $y$ , приводить до здогадки, що треба було з самого початку встановити їх можливий діапазон:  $0 < x \leq 9$  і  $0 \leq y \leq 9$ . Після цього, розглянувши випадки  $x - y > 0$  та  $x - y < 0$ , учні знаходять розв'язок задачі.

Другу задачу старшокласники розв'язали значно швидше. Це пояснюється схожістю між умовами задач, а також усвідомленням необхідності постійно досліджувати дані умови і результати, одержані в процесі розв'язування, що й дозволило учням здійснити перенос засвоєного прийому роботи на розв'язування схожих задач.

Отже, в процесі першого заняття було встановлено, що у старшокласників ще недостатньо розвинена аналітико-синтетична діяльність в процесі усвідомлення умови задачі. Аналіз умови нерідко зводиться до механічного розчленування даних і встановлення поверхових зв'язків між ними, слабо розвинені самостійність і гнучкість мислення. Разом з тим, результати заняття дають певну надію на їх розвиток в умовах спеціально організованого навчання.

Наступне заняття було спрямовано на дальше вдосконалення гнучкості мислення старшокласників у процесі аналізу і розв'язування спеціально підібраних математичних задач. Їх особливість полягала в тому, що зовнішня простота умови породжувала інтерес до них і бажання їх розв'язати. Проте застосовані стандартні прийоми не приводили до успіху. Об'єктивна складність цих задач для школярів полягала в тому, що для їх розв'язання потрібно було шукати нові способи застосування засвоєних знань. Саме вони в поєднанні з інтересом виступали значним спонуканням до діяльності. Для підвищення активності учнів під час занять іноді використовували елементи змагання.

На заняття було запропоновано три задачі:

## Psychology

Задача № 1. Довести, що для будь-якого натурального  $n$  число  $10^n+18n-1$  ділиться на 27.

Задача № 2. Знайти найбільший спільний дільник чисел 11111111 і 111...1 (одиниця повторюється 100 разів).

Задача № 3. З допомогою циркуля і лінійки поділити кут  $54^\circ$  на три рівні частини.

З метою стимулювання в старшокласників бажання працювати, було сказано: «Позмагаємося у швидкості розв'язування задачі № 1». Після 10 хвилин дуже активних (але не результативних) самостійних пошуків ми пропонуємо Віктору П. цю задачу розв'язати на дошці.

Віктор: «Щоб довести, що це число ділиться на 27, треба перевірити, чи виконується ознака подільності на 27. Такої ознаки ми не знаємо. Але число 27 ділиться на 3 і на 9. Значить, щоб встановити, чи дане число ділиться на 27, треба показати, що воно ділиться на 3 і на 9».

Ми ставимо запитання перед групою: «Чи правильно висловився Віктор?».

Дехто з учнів помітив помилку, яка полягає в тому, що після того, як встановлено, що число ділиться на 3, треба показати, що одержана частка ділиться на 9.

Віктор записує: « $18n$  ділиться на 3, а ось  $10^n-1$  (думає). Не знаю».

Згодом здогадався представити цей вираз як дев'ятки.  $10-1=9$ ;  $10^2-1=99$ ;  $10^3-1=999$ , тоді  $10^n-1=\underbrace{999\dots9}_n$ ;  $10^n+18n-1=18n+10^n-1=18n+\underbrace{999\dots9}_n$ .

Хоч учні знали ознаку подільності чисел на 3, але недостатня гнучкість мислення не дозволила їм самостійно, без нашої допомоги, справитися з завданням.

Задачі такого типу дають можливість переходу до більш складних, тому школярі значно впевненіше і швидше розв'язували задачу № 2. Хоч алгоритм Евкліда вони вже забули, але шляхом логічних міркувань (звичайно, після ряду різних практичних спроб) вони прийшли до нього. Тут уже чітко проявилися елементи самостійності і гнучкості мислення.

Задача № 3 спочатку сприймалася учнями як проста. Однак практична спроба здійснити поділ кута на три рівні частини не привела до успіху. Для розв'язання задачі потрібно було проявити певну гнучкість мислення, вийти за межі ситуації, яка дана в умові задачі, але ніхто з учнів не зміг цього зробити. Це свідчить про скованість та інертність їхнього мислення.

Проведене заняття показало, що недостатня гнучкість мислення не дозволяє старшокласникам повною мірою застосовувати наявні знання на практиці. Тому ми розробили серію задач, спрямованих на розвиток саме цієї особливості математичного мислення.

На наступному занятті ми пропонували спеціальні задачі з параметрами, які своїм зовнішнім виглядом «провокували» учнів на



репродуктивну діяльність, на використання відомих стандартних способів розв'язування.

З метою активізації мислення учнів ми ставимо запитання, своєрідну підказку, яка знову виправляє ситуацію, що є свідченням того, що в старшокласників дослідницька активність ще не набула належної стійкості. Вона яскраво проявляється на етапі усвідомлення умови завдання і помітно знижується до кінця розв'язання. Для виправлення цього на занятті було розв'язано ряд вправ, які вимагали підвищення дослідницької активності в міру просування до кінцевого результату.

Нами встановлено, що спеціально організоване навчання сприятливо вплинуло на розвиток структурних компонентів математичних дослідницьких здібностей старшокласників – мотиваційно-емоційного, інтелектуального, вольового.

За результатами досліджень виявлено такі рівні математичних дослідницьких здібностей старшокласників: високий, середній, низький. Високий рівень, який вказує на наукову орієнтацію мислення школярів, характеризується самостійністю, гнучкістю, рухливістю мисленневих процесів, високим ступенем розвитку творчого мислення та інтелекту при виконанні дослідницької діяльності. Середній рівень (переднаукова орієнтація) характеризується поєднанням репродуктивного (конвергентного) та творчого (дивергентного) видів мислення з деякою перевагою конвергентного виду. Старшокласники середнього рівня математичних дослідницьких здібностей успішно володіють логічними операціями аналізу, синтезу, порівняння, успішно встановлюють причинно-наслідкові залежності між поняттями, проте в учнів цієї групи слабо розвинені гнучкість, оригінальність мислення. Для учнів із низьким рівнем прояву математичних дослідницьких здібностей притаманні слабкість аналітико-синтетичної діяльності, інертність мислення. Старшокласники цієї групи не здатні самостійно мислити та здійснювати дослідницьку діяльність.

***Висновки і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.***

Проведене дослідження підтвердило відомі в психології положення про те, що старший шкільний вік є віком розвитку передпрофесійної наукової спрямованості особистості, зокрема дослідницьких здібностей. Дослідницька математична спрямованість старшокласників проявляється у вміннях швидко й легко знаходити оригінальні, нестандартні способи розв'язання задач, досліджувати завдання на сумісність та достатність даних, встановлювати причинно-наслідкові закономірності.

У старшокласників посилюється роль мотиваційно-особистісного компоненту математичних дослідницьких здібностей, а саме: підвищується інтерес до математичного мислення, зростає прагнення пізнати нове, проявляючи наполегливість, рішучість, цілеспрямованість тощо.

Матеріали нашого дослідження не вичерпують усіх питань, що стосуються вивчення проблеми розвитку компонентів математичних

## ***Psychology***

дослідницьких здібностей . Подальшу розробку даної проблеми ми вбачаємо у визначенні раціональних шляхів і умов формування дослідницьких здібностей до конкретного виду діяльності в молодшому та середньому шкільному віці.

### **ЛІТЕРАТУРА**

- Колінець, 2016* – Колінець А. Г. К проблеме мотивации потребности достижений школьника. *Geopolitical processes in the modern world* : Collection of scientific articles. Vienna (Austria) : «East West» Association For Advanced Studies and Higher Education GmbH. 2016. P. 218–224.
- Моляко, 2001* – Моляко В. О. Психологічне дослідження проблем функціонування стратегій творчої діяльності, творчої обдарованості та психологічної грамотності. *Актуальні проблеми психології: Наукові записки Інституту психології ім. Г. С. Костюка АПН України*. 2001. Вип. 21. С. 198–205.
- Моляко, 1991* – Моляко В. А. Концепция творческой одаренности. Первые международные Ломовские чтения. Москва, 1991. С. 102–104.
- Психологічна енциклопедія, 2006* – Психологічна енциклопедія / уряд. О. М. Степанов. Київ : «Академвидав», 2006. 424 с.
- Роменець, 2001* – Роменець В. А. Психологія творчості. Київ : Либідь, 2001.
- Ferguson, Maloney, Fugelsang, 2015* – Ferguson Amanda M., Maloney Erin A., Fugelsang Jonathan, Risko Evan F. On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*. 2015. Volume 39. Pp. 1–12. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.02.007>.
- Passolunghi, Caviola, Ruggero, 2016* – Passolunghi M. C., Caviola S., Ruggero De Agostini, Chiara P., Mammarella I. C. Mathematics Anxiety, Working Memory, and Mathematics Performance in Secondary-School Children. *Frontiers in Psychology*. 2016. Vol. 7. P. 42. URL=<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2016.00042>.
- Ramirez, Chang, Maloney, 2016* – Ramirez Gerardo, Chang Hyesang, Maloney Erin A., Levine Susan C., Beilock Sian L. On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2016. Volume 141. Pp. 83-100. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.014>.
- Singer, Sheffield, Freiman, Brandl, 2016* – Singer F. M., Sheffield L. J., Freiman V., Brandl M. Research On and Activities For Mathematically Gifted Students. In: Research On and Activities For Mathematically Gifted Students. 2016. ICME-13 Topical Surveys. Springer, Cham. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-39450-3\\_1#citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-39450-3_1#citeas).
- Spearman, 1904* – Spearman G. General intelligence objectively determined ant measured. *American Journal of Psychology*. 1904, vol. 15. P. 201.
- Stern, 1928* – Stern W. Die Intellegenth der Kinder und Sugendlichen und die Methoden ihrer Unterselchung. Leipzig, 1928. P. 36–37.
- Thorndike, 1921* – Thorndike E. L. On the organization of intellect. *Psychological review*. 1921. No. 28. P. 9.

### **REFERENCES**

- Kolinets, 2016* – Kolinets A. G. K probleme motivatsii potrebnosti dostizheniy shkolnika. *Geopolitical processes in the modern world* : Collection of scientific articles. Vienna (Austria) : «East West» Association For Advanced Studies and Higher Education GmbH. 2016. P. 218–224.
- Moliako, 2001* – Moliako V. O. Psykholohichne doslidzhennia problem funktsionuvannia stratehii tvorchoi diialnosti, tvorchoi obdarovanosti ta psykholohichnoi hramotnosti. *Aktualni problemy psykholohii: Naukovi zapysky Instytutu psykholohii im. H. S. Kostiuka APN Ukrainy*. 2001. Vyp. 21. S. 198–205.
- Molyako, 1991* – Molyako V. A. Koncepciya tvorcheskoy odarennosti. Pervyye mezhdunarodnyye Lomovskiye chteniya. Moskva, 1991. S. 102–104.
- Psykholohichna entsyklopediia, 2006* – Psykholohichna entsyklopediia / uporiad. O. M. Stepanov. Kyiv : «Akademvydav», 2006. 424 s.