

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Харченко В.М. До питання впливу системи задач на процес створення просторового образу в учнів 7-9 класів при вивченні планіметрії// Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 309-312.*

*Kharchenko V. On The Question Of The Influence Of The Tasks System On The Process Of Creation Of Spatial Images In Study Of Geometry 7-9 Classes // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 4(14). – P. 309-312.*

УДК 378.14: 371.214.46

**В.М. Харченко**

Ніжинський державний університет ім. Миколи Гоголя, Україна  
volmkhar@gmail.com

### **ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ СИСТЕМИ ЗАДАЧ НА ПРОЦЕС СТВОРЕННЯ ПРОСТОРОВОГО ОБРАЗУ В УЧНІВ 7-9 КЛАСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ПЛАНІМЕТРІЇ**

**Анотація.** У статті проводиться аналіз результатів тестування рівня просторового мислення учнів 8-11 класів на основі методики І. С. Якиманської. Виявлено, що відсоток учнів, які легко оперують величинами фігур становить 44% від усіх опитаних. Він суттєво нижчий за результати аналогічного тестування, яке проводилося 25 років тому, - 61%. Успішно створюють образи і виконують дії з формою – 83%, успішно змінюють: положення уявного об'єкта – 54%, структуру уявного об'єкта – 62%, а виконують обидві операції – 39%. У 18% учнів виявлено високий рівень створення та оперування образами, а в 1% учнів завершується формування всіх видів створення і оперування просторових образів. У цілому рівень оперування просторовими образами за останні 25 років покращився, проте відсоток із найвищим рівнем просторового мислення учнів залишився співмірним із попередніми результатами. Проаналізовано систему задач підручників з геометрії 7 класу, за якими найбільше навчається опитаних учнів. Низький рівень оперування величинами фігур можна пояснити малою кількістю завдань на вимірювання в геометрії та відсутність курсу креслення в шкільних навчальних планах. Запропоновано зразок завдань, який сприятиме розв'язанню даної проблеми.

**Ключові слова:** просторове мислення учнів, система вправ планіметрії.

**Постановка проблеми.** На даний час відсоток учнів в Україні, які, закінчуючи середню школу, пов'язують своє майбутнє із професіями технічного чи природничо-наукового спрямування, невпинно зменшується. Згідно з [12] важливу роль при вивченні математики та природничих наук відіграє просторове мислення учнів. Зокрема, в [12, с. 612] говориться про те, що нехтування вимірюванням просторових здібностей приводить до втрат потенціалу в художніх, технічних та наукових галузях. За думкою І. С. Якиманської просторове мислення важливе в підготовці архітекторів, будівельників, інженерів та інших спеціальностей [10, с. 6]. Останні дослідження щодо визначення просторового мислення учнів, які закінчили вивчення планіметрії, в Україні здійснювалися 25 років тому [7 - 9]. У [4] було виявлено, що система вправ може сповільнювати або ж сприяти розвитку вказаного типу мислення. Оскільки за даний період змінилася програма і підручники з геометрії в 7-9 класах, то виникла зацікавленість у визначенні рівня просторового мислення учнів та аналізі системи вправ існуючих підручників з планіметрії.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблемам вивчення просторового мислення учнів присвячені роботи Б. Г. Ананьєва, Г. Д. Глейзера, Є. М. Кабанової-Меллер, І. Я. Каплуновича, Д. Клементса, Д. Любінського, Ж. Піаже, І. С. Якиманської та ін. Зауважимо, що існують різні підходи до визначення даного типу мислення. Надалі під просторовим мисленням будемо розуміти специфічний вид розумової діяльності, що забезпечує створення просторових образів і оперування ними в процесі розв'язування різноманітних графічних задач [10, с.107].

Даний тип мислення має два рівні: створення образів та оперування ними. За [10, с. 55], просторовий образ є «складне, багаторівневе структурне утворення». У ньому фіксуються модальні характеристики об'єкта (форма, величина, просторові співвідношення) та способи їх графічних перетворень. Структура просторового

образу дуже динамічна і залежить від змісту задачі. В уявленні відображаються лише ті особливості, які необхідні для розв'язування задачі. Тому просторовий образ є завжди оперативним, вибірковим та динамічним. Щодо рівня оперування образами, то розрізняють такі типи: 1) той, що призводить до зміни положення уявлюваного об'єкта; 2) той, що спричинює до зміни структури уявлюваного об'єкта; 3) який є комбінацією перших двох типів [10, с. 118].

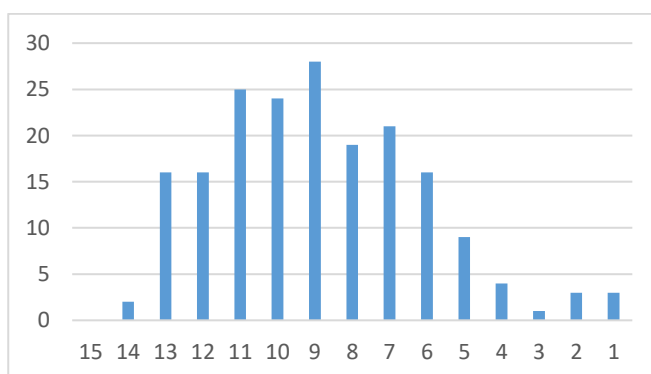
У роботах [3; 4] в лабораторних умовах були підтверджені висновки з [6] та встановлено диференціацію індивідуальних відмінностей просторового мислення дитини. Зокрема, І.Я. Каплунович дослідив, що такі дії над образами просторових фігур як паралельне перенесення чи осьова симетрія виконуються легше, ніж поворот чи паралельне проектування. Тому у процесі навчання учнів останнім діям слід використовувати більше вправ і наочності, ніж вказаним першими.

У монографії [10] була запропонована методика визначення рівня просторового мислення учня на основі спостереження за його діями при виконанні десяти тестових завдань. Проте такий спосіб був досить затратним – на кожного учня витрачалося не менше 40 хвилин. Використання програмного забезпечення дозволило суттєво зменшити час на тестування учнів класу [9], проте вимагала від дослідника і учнів перебувати у межах комп'ютерного класу у певний час, що не завжди зручно для учасників тестування. Згідно з [7-10] рівень просторового мислення учнів бажав бути кращим. Було показано, що значною мірою гальмує його система вправ з планіметрії. Запропонована методика в [11] та розвиток інформаційно-комунікаційних технологій дозволив не тільки скоротити час на тестування учнів, а й зробити його зручним для всіх учасників цього процесу. З часу проведення комп'ютерного тестування відбулися суттєві зміни в шкільних навчальних планах, у використовуваних інформаційно-комунікаційних технологіях, змінилася програма та підручники з геометрії в 7-9 класах. Тому виникла зацікавленість в діагностиці просторового мислення учнів з використанням LMS Moodle як безкоштовного та відкритого навчального середовища.

**Мета статті.** З огляду на раніше сказане, метою статті є аналіз отриманих результатів тестування учнів 8-11 класів і системи вправ підручників з геометрії 7 класу, які найчастіше вказували опитувані.

**Виклад основного матеріалу.** Оскільки в [11] обґрунтовано надійність та валідність розробленої авторами системи завдань, то створена в LMS Moodle база тестових завдань спиралася на дане дослідження. Тест із 15 завдань було розбито на 5 субтестів: завдання в яких вимагають від учнів в процесі створення образу роботи з величиною об'єктів (вид 1), їх формою (вид 2), а також оперування образами, що приводить до уявної видозміни положення об'єкта (вид 3), його структури (вид 4), до одночасної зміни просторового положення і структури образу (вид 5). Кожен із вказаних субтестів містив по 12 завдань – по 6 легших та складніших. Усього було створено 60 тестових завдань. Участь учнів у тестуванні була добровільною, на відміну від перших тестувань, коли досліджувалися учні цілих класів. У тестуванні взяло участь 187 учнів: 37 учнів 11 класу, 74 учні 10 класу, 53 учні 9 класу та 21 учень 8 класу. Виконували тестування учні переважно вдома, у комфортній для себе обстановці.

За результатами тестування можна стверджувати, що найскладнішими для учнів були завдання, які вимагали створення образу плоскої фігури і мислене порівняння її величини з величинами інших 4-х фігур. Різницю в  $\pm 2$  мм між висотами фігур змогли побачити 26% всіх учнів (24% десятикласників), тоді як в 1992 р. та 1995 р. – 28% десятикласників. Більше 50% завдань цього субтесту виконало лише 44% (43% десятикласників), а в минулі роки – 61% десятикласників. Суттєво кращі результати за попередні показали учні на роботу з формою – 83% успішно виконали всі завдання субтесту проти 72% в минулі роки. На даний час у 19% учнів (5% одинадцятикласників, 20% десятикласників, 28% дев'ятикласників) ще формується перший рівень просторового мислення. Успішно створюють образи і виконують дії з формою – 83%, успішно змінюють положення уявного об'єкта – 54%, структуру уявного об'єкта – 62%, а виконують обидві операції – 39%. У 18% учнів виявлено високий рівень створення та оперування образами. Співмірні вийшли результати тих, хто близький до завершення формування третього рівня оперування образами: 1% теперішні результати та 3% в минулі роки. Дані про виконання тесту подано на діаграмі (див. рис. 1).



**Рис. 1.** Результати виконання тесту на діагностику рівня просторового мислення учнів

Згідно з опитуванням учнів, які брали участь у тестуванні, 45% з них навчалися за підручником [5], а 44% - за [2]. Аналіз системи вправ даних підручників показав, що на вимірювання довжин відрізків та величин кутів у них відведено близько 4% задач. Враховуючи той факт, що в школах перестали вивчати курс креслення, це привело до низьких результатів при виконанні завдань на роботу з величинами. Згідно з [1, с. 41] одним із факторів розвитку просторового мислення дитини є вимірювальна діяльність і діяльність графічної побудови. Вказані раніше причини привели до недостатньої вимірювальної діяльності. Для усунення даної проблеми вчителів доречно при вивченні тих тем в геометрії 7 класу, де практично відсутні задачі на вимірювання, самому пропонувати такого типу задачі.

Наприклад, при вивченні «§6. Ознаки паралельності прямих» з [2] чи пункта 14 §3 з [5] доречно виконати вправи аналогічні до такої:

Використовуючи транспортир перевірте чи є прями AC і DE на рис. 2 паралельними? А на рис. 3?

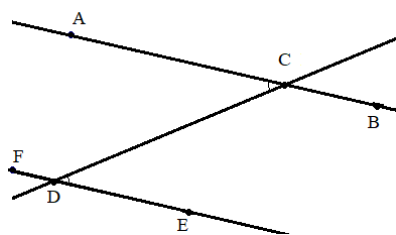


Рис. 2

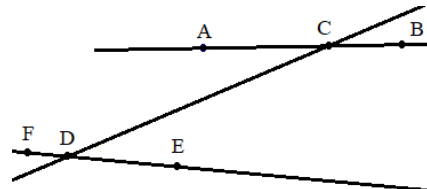


Рис. 3

Для розв'язання задачі учневі доведеться, перш за все, згадати одну з вивчених ознак паралельності прямих. А потім перевірити, що, наприклад, на рис.2 різносторонні кути ACD і CDE рівні  $36^\circ$ . А після цього зробити висновок, що  $AC \parallel DE$ . А вимірявши на рис. 3 відповідні різносторонні кути, йому слід буде зробити висновок: оскільки  $\angle ACD = 22^\circ$ , а  $\angle CDE = 28^\circ$ , то відповідні прями не паралельні. Дана вправа дозволяє закріпити ознаки паралельності прямих і, разом з тим, сприяє розвитку вмінь створювати образи геометричних фігур. Зокрема, вона дозволяє розвивати мислені дії по роботі з величинами.

Аналогічно можна розробити завдання на вимірювання при вивченні ознак рівності трикутників, властивостей рівнобедрених і прямокутних трикутників, де задач на вимірювання, особливо в [5], практично немає.

**Висновки.** Аналіз результатів тестування показує, що рівень просторового мислення учнів, які взяли участь у тестуванні, порівняно з результатами минулих років дещо покращився. Проте значна частина, близько 170 учнів, які передумали брати участь, за даними вчителів мають достатньо низькі оцінки з геометрії, що могло б погіршити вказані результати. Використання LMS Moodle дозволяє учителю досить швидко визначати рівень просторового мислення учнів класу та вносити певні корективи в методику викладання геометрії для сприяння розвитку даного типу мислення. Середовище LMS Moodle дає можливість виконувати учням тестові завдання у тих умовах, які йому зручніші. На даний час при вивченні планіметрії доречно використовувати більшу кількість вправ на вимірювання. Передбачається проведення повторного тестування через 2-3 місяці із внесенням змін у тестову базу із завдань на форму образів.

#### Список використаних джерел

1. Ананьев Б. Г., Рыбалко Е. Ф. Особенности восприятия пространства у детей. М.: Просвещение, 1964. 304 с.
2. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н.Г. Геометрія: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. К.: Видавництво «Відродження», 2015. 192 с.
3. Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся / Под ред. И. С. Якиманской. М.: Педагогика, 1989. 224 с.
4. Каплунович И. Я. О структуре пространственного мышления при решении математических задач. // Вопросы психологии. 1978. № 3. С. 75-84.
5. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Геометрія : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Х. : Гімназія, 2015. 224 с.
6. Пиже Ж. Как дети образуют математические понятия. // Вопросы психологии. 1964. № 6. С. 121-126.
7. Харченко В.М. Розвиток високого рівня просторового мислення як фактор їх успішної творчості. //Сучасні проблеми організації науково-технічної творчості учнівської молоді. Тези доповідей II республіканської науково-практичної конференції ( Ніжин 27-30 жовтня 1992 р.). Ніжин, 1992. С. 12.
8. Харченко В. М. Розвиток просторового мислення учнів 7-9 класів класів при вивченні планіметрії з використанням НІТ. // Проблеми інформатизації освіти: Зб. наук. праць / Редкол. М.І.Жалдак та ін. К.:УДПУ,1994. С.96-102.

9. Харченко В.М. До питання визначення рівня просторового мислення учнів при вивченні геометрії. // Міжвузівська науково-практична конференція "Формування інтелектуальних умінь учнів в процесі вивчення математики та інформатики" /13-14 квітня 1995 р./: Тези доповідей. Суми, 1995. С. 150-152.
10. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 350 с.
11. Якиманская И. С., Зархин В. Г., Кадаяс Х. М. Тест пространственного мышления: опыт разработки и применения. // Вопросы психологии. 1991. №1. С. 128–134.
12. Shea D. L., Lubinski D., Benbow C. P. Importance of Assessing Spatial Ability in Intellectually Talented Young Adolescents: A 20-Year Longitudinal Study. // Journal of Educational Psychology. 2001. Vol. 93. № 3. P. 604–614.

#### References

1. Ananiev B.G., Rybalko E.F. Features of the perception of space in children. Moscow: Prosveshchenie, 1964. 304p.
2. Bezv G.P., Bezv V.G., Vladimirova N. G. Geometry: Pidruch. for the 7th class. K. : Vidavnitstvo Vidrozhennya, 2015. 192 p.
3. Age and individual characteristics of figurative thinking of students, Ed. I. S. Yakimanskoy. M. : Pedagogika, 1989. 224 p.
4. Kaplunovich I. Ya. On the structure of spatial thinking in solving mathematical problems. // Questions of psychology. 1978. № 3. P. 75-84.
5. Merzlyak AG, Polonsky VB, Yakir MS Geometry: pidruch. for the 7th class. Kh.: Gymnasium, 2015. 224 p.
6. Piaget J. How children form mathematical concepts. // Questions of psychology. 1964. № 6. P. 121-126.
7. Kharchenko V. M. The development of a high level of spatial thinking as a factor in their successful creativity. // Modern problems of organization of scientific and technical creativity of student youth. Abstracts of the II republican scientific and practical conference (Nizhyn October 27-30, 1992). Nizhyn, 1992. С. 12.
8. Kharchenko VM Development of spatial thinking of students 7-9 classes of classes in the study of planimetry using NIT. // Problems of Informatization of Education: Coll. sciences works / Redkol. M.I. Zhaldak and others. K.: UDPU, 1994. Pp. 96-102.
9. Kharchenko V.M. To the question of determining the level of spatial thinking of students in the study of geometry. // Inter-university scientific-practical conference "Formation of intellectual skills of students in the process of studying mathematics and informatics" / April 13-14, 1995 /: Abstracts of reports. Cums, 1995. P. 150-152.
10. Yakimanskaya I.C. Development of spatial thinking of schoolchildren. M. : Pedagogika, 1980. 350 p.
11. Yakimanskaya I. S., V. Zarkhin, H. Kadayas. The test of spatial thinking: experience of development and application. // Questions of psychology. 1991. №1. Pp. 128-134.
12. Shea D. L., Lubinski D., Benbow C. P. Importance of Assessing Spatial Ability in Intellectually Talented Young Adolescents: A 20-Year Longitudinal Study. // Journal of Educational Psychology. 2001. Vol. 93. № 3. P. 604–614.

#### ON THE QUESTION OF THE INFLUENCE OF THE TASKS SYSTEM ON THE PROCESS OF CREATION OF SPATIAL IMAGES IN STUDY OF GEOMETRY 7-9 CLASSES

Volodymyr Kharchenko

Nizhyn Gogol State University, Ukraine

**Abstract.** The article analyzes the results of testing the level of spatial thinking of students in grades 8-11 based on the methodology I. S. Yakimanskaya. Revealed that the percentage of students who easily use the value of the figures is 44% of all respondents. It is significantly below the results of similar testing that was conducted 25 years ago, 61%. Successfully create images and perform actions in form 83% successfully changing: the position of the imaginary object is 54%, the structure of an imaginary object - 62%, and perform both operations - 39%. 18% of students revealed a high level of creating and operating images, and in 1% of the students completed the formation of all types of creation and management of spatial images. In General, the level of operation by spatial images for the past 25 years has improved, but the percentage with a high level of spatial thinking of students remained commensurate with the previous results. The system tasks of the textbooks on geometry grade 7, for which most studies surveyed students. Low level operating values of the figures can be explained by a small number of problems on the measurement geometry and the absence of the course of drawing in the school curriculum. The proposed sample tasks, which will contribute to the solution of this problem.

**Key words:** spatial thinking of students, system of exercises of planimetry.